

Schnelligkeit

(Vorläufiges Manuskript; noch nicht korrekturgelesen, aber zum inhaltlichen Lesen reicht es wohl!)

- 1 Schnelligkeit - Definition, Strukturierung und Einflussfaktoren
 - 1.1 Strukturierungsansätze zur Schnelligkeit
 - 1.2 Das Schnelligkeitsmodell von MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1993)
 - 1.2.1 Reaktionsfähigkeit
 - 1.2.2 Beschleunigungsfähigkeit
 - 1.2.3 Schnelligkeitsleistung
 - 1.2.4 Weitere Einflussfaktoren
- 2 Die Diagnose von Schnelligkeitsleistungen
- 3 Das Training von Schnelligkeit
- 4 Projekt Schnelligkeitstraining im Basketball (fehlt noch!)

1 Schnelligkeit - eine motorische Fähigkeit? Definition, Strukturierung und Einflussfaktoren

Sportliche Leistungen sind das Ergebnis eines Bedingungsgefüges, das bei den verschiedenen Trainingswissenschaftlern unterschiedlich komplex gesehen wird. Beispielsweise bestimmen LETZELTER (1980) und RÖTHIG/GRÖSSING (1983) die sportliche Leistung aus den Einflussgrößen Technik, Kondition und Taktik. CARL (1984) nimmt außer diesen drei Größen die direkten personalen Leistungsbedingungen als vierten Faktor hinzu. GROSSER (1991) wiederum zeigt ein noch komplexeres Wirkungsgefüge, indem er Technik, Kondition, Taktik, Psyche, Rahmen- und äußere Bedingungen aufführt; ganz ähnliche Komponenten nennen auch GROSSER/STARISCHKA (1981, 8). Bei WEINECK (1997, 19 und 21), der sehr detailliert auf direkte und indirekte personeninterne Leistungsvoraussetzungen eingeht, und bei GROSSER findet man ein vergleichbares Schema wie bei CARL. Ähnlich sieht auch die Strukturierung bei MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1993) aus (vgl. Abb. 1).

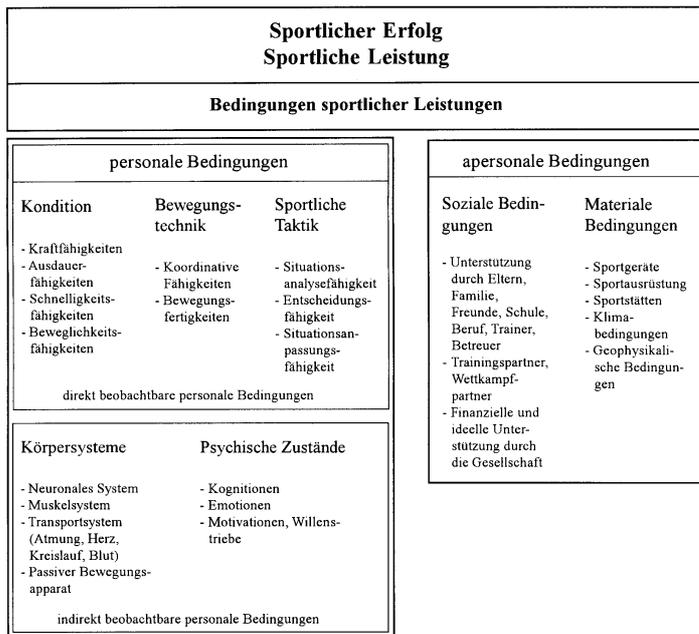


Abb. 1 Faktoren sportlicher Leistungen (nach MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1993, 25 und 89)

Betrachtet man die Einflussfaktoren in Abb. 1 genauer, so kann man erkennen, dass die Schnelligkeitsfähigkeiten als ein Faktor der sportlichen Leistung angesehen werden. „Es ist unbestritten, dass die Schnelligkeit für nahezu alle Sportarten eine wesentliche Leistungsvoraussetzung darstellt“ (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991; BAUERSFELD/VOSS 1992, 7; vgl. GEESE/HILLEBRECHT 1995, 9 oder MÜHLFRIEDEL 1983, 94 oder LETZELTER 1980, 187). So weisen viele Handbücher zu einzelnen Sportarten ein spezielles Kapitel zu Schnelligkeit bzw. zum Schnelligkeitstraining auf (vgl. beispielsweise Rudern: FRITSCH 1990; Tennis: STEINHÖFEL 1991; Schwimmen: FREYTAG 1998 und COUNCILMAN 1980; Basketball: HAGEDORN/NIEDLICH/SCHMIDT 1980). Und gerade weil dies so gesehen wird, verwundert es, dass die Erkenntnisse zur Schnelligkeit recht uneinheitlich und defizitär ausfallen. „Die motorische Schnelligkeit wird in vielen bekannten Veröffentlichungen zur Trainingslehre im Verhältnis zu anderen motorischen Fähigkeiten (wie Ausdauer, Kraft, Koordination) umfangsmäßig relativ bescheiden abgehandelt, und ihre terminologischen Darstellungen sowie die Systematisierungen in Subkategorien sind alles andere als einheitlich“ (GROSSER 1991, 15; vgl. BAUERSFELD/VOSS 1992, 13 und WEIGELT 1993, 105).

Einheitlichkeit bestand zumindest in den siebziger und achtziger Jahren darüber, dass Schnelligkeit eine konditionelle Fähigkeit sei (vgl. Abb. 2).

| Kondition | | | |
|-----------|----------|----------------------|--|
| Kraft | Ausdauer | <i>Schnelligkeit</i> | Beweglichkeit (MARTIN 1979) Gewandtheit, Gelenkigkeit (Mühlfriedel 1983) Koordinative Gruppe; Gewandtheit, Beweglichkeit (Letzelter 1980) Flexibilität (CARL 1984) |

Abb. 2 Schnelligkeit als konditionelle Fähigkeit

Neben Kraft und Ausdauer und meist einer weiteren Komponente, die als Beweglichkeit, Flexibilität, Gewandtheit oder als koordinative Gruppe mit Gewandtheit und Beweglichkeit bezeichnet wird, nimmt Schnelligkeit ihren Platz im Bereich der Kondition ein. Als Synonyme zum Begriff der Kondition nennt MARTIN (1979) motorische Grundeigenschaften, Bewegungseigenschaften, körperliche Eigenschaften, sportmotorische Eigenschaften, konditionelle Grundeigenschaften. Und dementsprechend vielfältig geht es auch bei der Gegenstandsbestimmung der Schnelligkeit zu: „Sehr deutlich spiegelt sich dies im benutzten Begriffsspektrum wider (...). Es reicht von konditioneller Fähigkeit, konditionell-koordinativ determinierter Fähigkeit, maximal schneller Fortbewegung, koordinativer Leistung, komplexer Fähigkeit bis zum Synonym Sprint. (...) über fünfzig unterschiedliche Begriffe werden derzeit für ihre Beschreibung genutzt“ (BAUERSFELD/VOSS 1992, 13).

In den letzten Jahren wird die Schnelligkeit nicht mehr so eindeutig als konditionelle Fähigkeit eingestuft, sondern differenzierter als koordinativ-konditionelle Fähigkeit (GROSSER 1991; BIELEFELDER SPORTPÄDAGOGEN 1993, 82f) unter stärkerer Beachtung neurophysiologischer und neuromuskulärer Gesichtspunkte gesehen (BAUERSFELD/VOSS 1992). „Der Zusammenhang von Schnelligkeitsleistungen und konditionellen Fähigkeiten wird ungerechtfertigt hoch bewertet, während der Zusammenhang der Schnelligkeit mit koordinativen Leistungen und dem technischen Bewegungsniveau mehr verbal erwähnt als systematisch herausgearbeitet wird“ (WEIGELT 1993, 106).

In Anlehnung an diese Erkenntnisse soll Schnelligkeit als "die Fähigkeit, auf einen Reiz bzw. ein Signal hin schnellstmöglich zu reagieren und/oder Bewegungen bei geringen Widerständen mit höchster Geschwindigkeit durchzuführen" definiert werden (MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 147).

1.1 Strukturierungsansätze zur Schnelligkeit

In der Literatur findet man verschiedene Ansätze zur Strukturierung der Schnelligkeit. Einige Autoren verzichten komplett auf eine Strukturierung und nennen lediglich Bedingungsfaktoren, andere orientieren sich am Sprint als Standardbeispiel für Schnelligkeitsleistungen und richten ihre Strukturierung daran aus. Einige Beispiele sollen im folgenden genannt werden, um die Vielfalt der Ansätze deutlich zu machen.

Verzicht auf Strukturierung

Wahrscheinlich verzichteten aus den bisher genannten Gründen GEESE/HILLEBRECHT (1995) auf eine Strukturierung der Schnelligkeit und konzentrierten sich lediglich auf das Behandeln von „Faktoren der Schnelligkeit“, die Trainingsbereiche darstellen, in denen eine gezielte Ansteuerung der Schnelligkeit mit vielfältigen Trainingsinhalten und -mitteln stattfindet.

Strukturierung nach trainingsmethodischen Gesichtspunkten bzw. nach Sportartengruppen
MARTIN (1979, 105) ist folgender Meinung: „Strukturelle Unterschiede gewinnen immer methodische Relevanz“. Unter dieser Prämisse stellt er eine Strukturierung der Schnelligkeit in Reaktionszeit, Beschleunigungsfähigkeit und maximale Bewegungsgeschwindigkeit vor und orientiert sich damit auch am leichtathletischen Sprint. Trainingsmethodisch lassen sich die Reaktionsschulung, die Schulung maximaler Bewegungsgeschwindigkeit und die Entwicklung der Beschleunigungskraft mit gezielten Trainingsinhalten ansteuern. MARTIN sieht demnach den Sinn in einer Strukturierung darin, diese nicht unbedingt als Wesensbestimmung, sondern als Grundlage für die Trainingssteuerung einzusetzen. Er verweist in diesem Zusammenhang auf eine Strukturierung von BALLREICH 1970, der eine Schnelligkeitsleistung analysiert, sie in Reaktion, Beschleunigung, Grundschnelligkeit und Schnelligkeitsausdauer einteilt und danach das Training bestimmt. Außerdem nennt er eine Strukturierung nach der Art der Sportartgruppen (azyklische und zyklische Bewegungen). Unter azyklischen Bewegungen werden dabei zum Beispiel ein Boxschlag oder ein Tennisschlag eingeordnet. Zyklische, sich also wiederholende Bewegungen, sind z.B. der Sprint oder der Eisschnelllauf. Diese Einteilung findet man bei auch anderen Trainingswissenschaftlern wieder: GROSSER/STARISCHKA/ZIMMERMANN (1981) und RÖTHIG (1983) unterteilen Schnelligkeit in Reaktionsschnelligkeit sowie maximale zyklische und azyklische Schnelligkeit und auch MÜHLFRIEDEL (1983) nimmt eine ähnliche Systematisierung in Reaktionsschnelligkeit, zyklische und azyklische Aktionsschnelligkeit sowie Schnelligkeitsausdauer vor. Auch LETZELTER (1980, 121) geht so vor, allerdings eröffnet er eine weitere Unterebene, auf der er Schnelligkeitseigenschaften aufführt, die in enger Beziehung zu den konditionellen Fähigkeiten Kraft und Ausdauer stehen.

Strukturierung in Übereinstimmung mit den biologischen Grundlagen

GROSSER (1991; vgl. auch WEINECK 1997, 397) konzentriert sich auf zwei Bereiche bei seiner Strukturierung, nämlich auf die „reinen Schnelligkeitsformen“ (Reaktionsschnelligkeit, zyklische und azyklische Aktionsschnelligkeit, Frequenzschnelligkeit), die vom zentralen Nervensystem, neuromuskulären Prozessen und genetischen Faktoren abhängen, und die „komplexen Schnelligkeitsformen“, die als kombinierte Mischformen der Fähigkeiten Schnelligkeit, Kraft und Ausdauer anzusehen sind (z.B. Kraftschnelligkeit/Schnellkraft, Schnelligkeitsausdauer).

Insgesamt ist also festzustellen, dass es keine einheitliche und allgemein akzeptierte Strukturierung gibt. Trotzdem gibt es eine Reihe von Übereinstimmungen. So nennen fast alle Ansätze Begriffe wie Reaktionsschnelligkeit oder Reaktionsgeschwindigkeit. Die Reaktion auf bestimmte Signale scheint demnach einen wichtigen Faktor bei Schnelligkeitsleistungen darzustellen. So muss z.B. der Handballtorwart auf die Aktionen der Gegenspieler reagieren, um erfolgreich Bälle abzuwehren. Und auch der Sprinter bemüht sich um eine möglichst schnelle Reaktion auf den Startschuss. Ebenso werden immer wieder Begriffe wie Beschleunigung oder Beschleunigungsfähigkeit genannt. In diesem Zusammenhang wird

dann auch meist der Querverweis auf die motorische Fähigkeit Kraft und deren Komponenten hergestellt. Um eine hohe Geschwindigkeit zu erreichen, muss zuerst eine Beschleunigung eines Körperteils oder des gesamten Körpers erfolgen. Und letztlich stellen viele Autoren Begriffe wie Aktionsschnelligkeit, maximale Bewegungsgeschwindigkeit oder Frequenzschnelligkeit heraus. Damit soll angedeutet werden, dass es bei bestimmten Bewegungen um die Erzielung einer maximalen Geschwindigkeit geht und hierbei Faktoren wie Aktionsschnelligkeit oder Frequenzschnelligkeit eine wichtige Rolle spielen. Da das Modell von MARTIN/CARL/LEHNERTZ eine Vielzahl der genannten Faktoren beinhaltet und zudem eine Systematisierung von Trainingsinhalten erlaubt, soll es nun näher erläutert werden.

1.2 Das Schnelligkeitsmodell von MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1993)

MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1993) bieten einen sowohl für die Erklärung und Strukturierung von Schnelligkeit als auch für die Trainingssteuerung einfachen und praktikablen Ansatz, der gewisse Affinität zur Einteilung von BALLREICH (s.o.) aufweist. MARTIN/CARL/LEHNERTZ sehen die Schnelligkeit als konditionelle Fähigkeit, die energetisch determiniert ist, aber auch aufgrund der zentralnervösen Steuerungsprozesse koordinative Anteile besitzt. „Eine Zuordnung zum Konditionsbereich geschieht aus Gründen der Zweckmäßigkeit, und weil sie in der Trainingslehre traditionell zu diesem Bereich gehört“ (147).

Die Autoren orientieren sich bei ihrer Strukturierung an der Schnelligkeitsleistung eines Kurzstreckensprints (vgl. BALLREICH 1970; GROSSER/STARISCHKA/ZIMMERMANN 1981, 86f; WEINECK 1997, 419). Auch andere Autoren weisen den Sprint als „Prototyp der Schnelligkeit“ aus. MARTIN/CARL/LEHNERTZ entwerfen davon ausgehend ein phänomenologisches Schnelligkeitsmodell mit höherem Allgemeinheitsgrad (vgl. Abb. 3 und 4). Jeder Sprint beginnt mit einer Reaktion auf einen Startschuss (Reaktionsfähigkeit). Es schließt sich eine Beschleunigungsphase an, in der der Sprinter die Laufgeschwindigkeit immer weiter steigert (Beschleunigungsfähigkeit). Hat er seine maximale Geschwindigkeit erreicht, versucht er, möglichst lange, diese Geschwindigkeit aufrecht zu erhalten (Aktionsschnelligkeit / Schnelligkeitsleistung). Allerdings gelingt das nicht immer, sodass gegen Ende eines 100m-Rennens fast immer ein Geschwindigkeitsabfall eintritt (Schnelligkeitsausdauer).



Abb. 3 Abschnitte und Schnelligkeitsfähigkeiten beim leichtathletischen Kurzstreckensprint

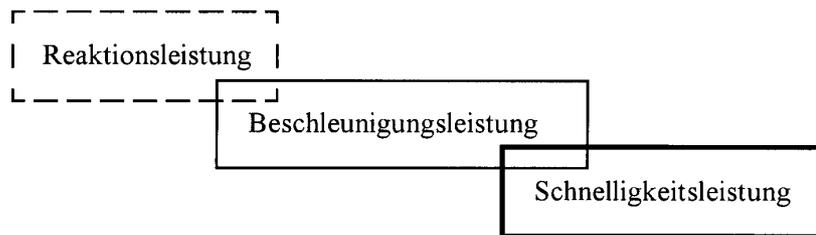


Abb. 4 Phänomenologisches Schnelligkeitsmodell nach Martin/CARL/LEHNERTZ 1993

Als begründende Erläuterung dieses Vorgehens mögen zwei Zitate dienen: „Schnelligkeit bei sportlichen Bewegungen ist die Fähigkeit, auf einen Reiz bzw. ein Signal hin schnellstmöglich zu reagieren und/oder Bewegungen bei geringen Widerständen mit hoher Geschwindigkeit durchzuführen.“

„Jede schnelle Bewegung wird durch eine Beschleunigungsleistung in Gang gesetzt“ (MARTIN/CARL/LREHNERTZ 1993, 147 bzw. 151).

Mit der phänomenologischen Betrachtung entgehen die Autoren den Schwierigkeiten, die eine Vermischung mit den anderen konditionellen Fähigkeiten schon bei der Strukturierung mit sich bringt, und außerdem liefern sie einen für die Trainingsmethodik praktischen Ansatz. In den folgenden Betrachtungen wird auf die drei Komponenten der Schnelligkeit - Reaktionsfähigkeit, Beschleunigungsfähigkeit, Bewegungsgeschwindigkeit - näher eingegangen und es werden Einflussfaktoren benannt.

Eine Zusammenfassung der Einflussfaktoren liefert Abbildung 5.

| Erklärungsmodelle von Schnelligkeitsleistungen | | |
|---|---|--|
| Einflussfaktoren, Ursachen | | |
| Reaktionsfähigkeit | Beschleunigungsfähigkeit | Bewegungsschnelligkeit |
| 5 Phasen: 1. Rezeptorerregung 2. Reizleitung zum ZNS 3. Befehlsgenerierung im ZNS 4. Muskelbefehl 5. Muskelreizung Antizipationsfähigkeit | - Dynamik der Beschleunigung - Länge des Beschleunigungsweges - Schnellkraft - Maximalkraft - neuro-muskuläre Mechanismen | - Intermuskuläre Koordination - Intramuskuläre Koordination - Muskelfasertypen |

Abb. 5 Einflussfaktoren der Schnelligkeit (nach MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1993)

1.2.1 Reaktionsfähigkeit

Die Reaktionsfähigkeit ermöglicht es dem Menschen auf Reize oder Signale innerhalb einer bestimmten Zeit z.B. mit einer Bewegung zu reagieren. Dabei unterscheidet man 5 Phasen, die den Ablauf von der Rezeptorerregung bis zur motorischen Antwort beschreiben. In der

ersten Phase tritt der Reiz oder das Signal bei einem Rezeptor (Auge, Ohr, Haut, Nase, Mund) auf, was anschließend zu einer Erregung des Rezeptors führt. Diese Erregung wird über Nervenleitungen zum zentralen Nervensystem (ZNS; Gehirn und Rückenmark) geleitet (Phase 2) und dort verarbeitet. Als Ergebnis der Verarbeitung wird eine Reaktion auf das Signal ausgewählt und die entsprechenden Anweisungen werden an die ausführenden Muskeln geschickt (Phase 3). Die Signale des ZNS erreichen dann den Muskel (Phase 4) und reizen diesen zu einer mechanischen Aktivität z.B. in Form einer Kontraktion.

Reaktionszeiten liegen je nach Rezeptor und je nach Zahl der Antwortalternativen zwischen 0,1 und 0,5 s. Auf akustische Reize reagiert der Mensch im Mittel am schnellsten. Beim leichtathletischen Sprint werden die Reaktionszeiten am Startblock gemessen und zur Kontrolle des Starts benutzt. Weist ein Athlet eine Reaktionszeit von unter 0,1 s auf gilt dies als Fehlstart.

Reaktionszeiten sind weitgehend durch genetische Bedingungen bestimmt und daher nur schwer trainierbar. Die Reizleitung kann zwar in geringem Umfang verbessert werden, hohe Reizleitungsgeschwindigkeiten sind aber nicht gleichbedeutend mit schnellen Reaktionen. Einen wesentlichen Faktor zur Verkürzung von Reaktionszeiten stellt die Antizipationsfähigkeit dar. So können erfahrene Tennisspieler aus der Position des Gegners und dem Ballwurf beim Aufschlag schon früh erkennen, wohin der Aufschlag gehen wird. Dadurch ist eine erheblich frühere Einleitung der Antwortreaktion möglich und der Spieler hat eine größere Chance den Aufschlag zu erreichen. Würde der Spieler erst nach dem Abflug des Balles vom Schläger reagieren, hätte er überhaupt keine Chance, den Ball aufgrund der hohen Fluggeschwindigkeiten zu erreichen. Das Erkennen von derartigen Zusammenhängen (z.B. Ballwurf und anschließende Aufschlagrichtung) sollte im Training einen entsprechenden Raum einnehmen. Von besonderer Bedeutung ist dies natürlich dann, wenn nicht nur eine einfache Reaktion gefordert ist (Reaktion auf Startschuss), sondern mehrere Reaktionsalternativen möglich sind. Man denke in diesem Zusammenhang an den Fußballtorwart, der sich einem Elfmeterschützen gegenüber sieht. Hier stehen die verschiedensten Bewegungen als Reaktion auf den Torschuss zur Verfügung. Je früher hier die Auswahl einer Alternative erfolgen kann, desto schneller kann die Reaktion erfolgen.

1.2.2 Beschleunigungsfähigkeit

Will man einen Gegenstand möglichst stark beschleunigen, muss man eine Kraft auf ihn ausüben. Physikalisch ist die Kraft als das Produkt aus Masse und Beschleunigung definiert ($F = m \cdot a$ [N]; 2. Newtonsches Axiom). Große Kräfte können daher bei gleicher Masse zu größeren Beschleunigungen führen als geringe Kräfte. Allein aus diesem physikalischen Zusammenhang wird schon deutlich, dass die Kraftfähigkeiten einen großen Einfluss auf Beschleunigungsleistungen haben müssen. Dies ist durch eine Vielzahl von Untersuchungen bestätigt (vgl. BÜHLRE 1989). Existieren hohe äußere Widerstände, gegen die die Beschleunigung stattfindet (z.B. Anschieben eines Bobs) sind hohe Kräfte notwendig. Bei geringen Widerständen (z.B. Boxschlag) ist dies von geringerer Bedeutung. Fassbar werden Beschleunigungsleistungen durch die physikalische Größe der Beschleunigung.

Beschleunigung ist das Verhältnis von Geschwindigkeitsänderungen und der dazu benötigten Zeit ($a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$). Sie kann positive auch negative Werte annehmen. So findet man bei einem Auto beim Anfahren positive Beschleunigungswerte, da die Geschwindigkeit des Fahrzeuges zunimmt. Bremsst der Fahrer aber ab, verringert sich die Geschwindigkeit und die Beschleunigung nimmt negative Werte an. Dies soll am Beispiel eines 100m-Laufes weiter erläutert werden (vgl. Abb. 6).

Direkt nach dem Startschuss beschleunigt der Sprinter. Es weist eine Zunahme der Laufgeschwindigkeit auf (positive Beschleunigung). Nach ca. 5 Sekunden haben die Läufer ihre Höchstgeschwindigkeit erreicht, die Beschleunigungswerte schwanken um Null herum und verändern sich auch bis zum Ende nicht mehr. Bei den dargestellten Athleten handelt es sich um Weltklassesprinter. Bei geringer qualifizierteren Läufern kann man gegen Ende des Rennens einen Geschwindigkeitsabfall feststellen, der dann zu negativen Beschleunigungen führt.

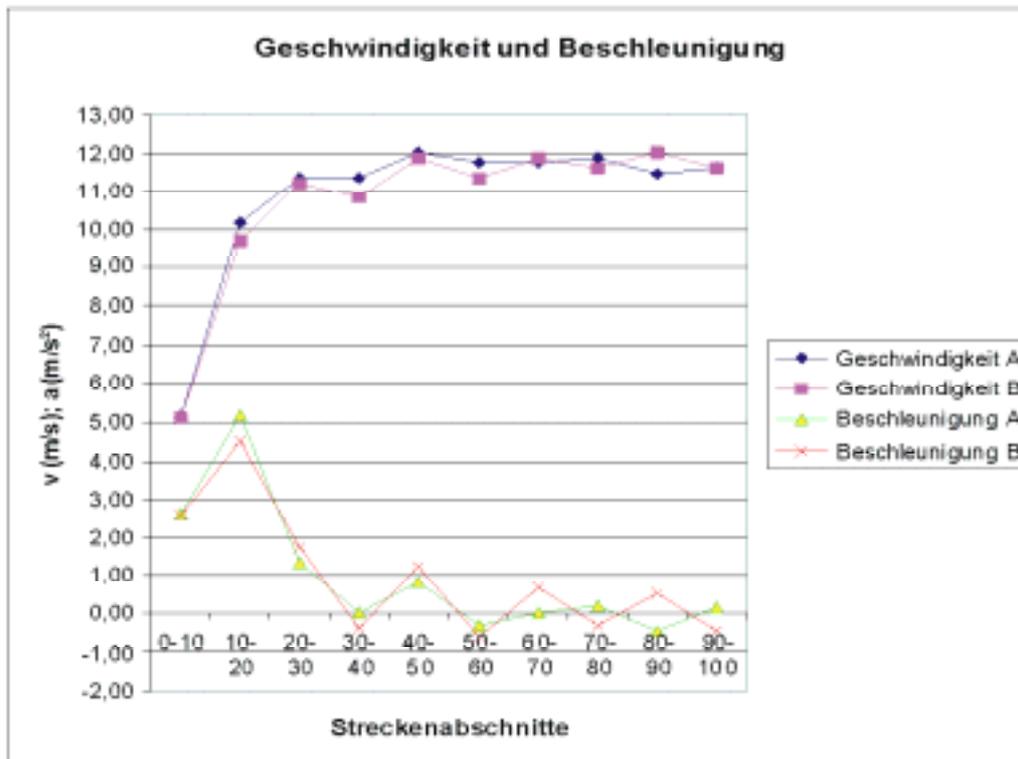


Abbildung 6 Geschwindigkeit und Beschleunigung bei einem 100m-Lauf

Die folgende Tabelle zeigt die zugehörigen Originalzeiten und die Umrechnung in Geschwindigkeiten bzw. Beschleunigungen.

| Streckenabschnitt | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | s [m] |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| A | 1,95 | 2,93 | 3,81 | 4,69 | 5,52 | 6,37 | 7,22 | 8,06 | 8,93 | 9,79 | t [s] |
| B | 1,97 | 3 | 3,89 | 4,81 | 5,65 | 6,53 | 7,37 | 8,23 | 9,06 | 9,92 | t [s] |

| Streckenabschnitt | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 | s [m] |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Teilzeiten A | 1,95 | 0,98 | 0,88 | 0,88 | 0,83 | 0,85 | 0,85 | 0,84 | 0,87 | 0,86 | t [s] |
| Teilzeiten B | 1,97 | 1,03 | 0,89 | 0,92 | 0,84 | 0,88 | 0,84 | 0,86 | 0,83 | 0,86 | t [s] |

| Streckenabschnitt | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 | s [m] |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| Geschwindigkeit A | 5,13 | 10,20 | 11,36 | 11,36 | 12,05 | 11,76 | 11,76 | 11,90 | 11,49 | 11,63 | v [m/s] |
| Geschwindigkeit B | 5,08 | 9,71 | 11,24 | 10,87 | 11,90 | 11,36 | 11,90 | 11,63 | 12,05 | 11,63 | v [m/s] |
| Beschleunigung A | 2,63 | 5,18 | 1,32 | 0,00 | 0,82 | -0,33 | 0,00 | 0,17 | -0,47 | 0,16 | a [m/s ²] |
| Beschleunigung B | 2,58 | 4,50 | 1,72 | -0,40 | 1,23 | -0,61 | 0,64 | -0,32 | 0,51 | -0,49 | a [m/s ²] |

Tabelle 1 Laufzeiten, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen von zwei Spitzenathleten bei einem 100m-Lauf

Berechnungsbeispiel:

Athlet A, Zeit von 0-10 m = 1,95 s, Zeit von 0-20 m = 2,93 s

Teilzeit Abschnitt 0-10 m = 1,95 s, Teilzeit 10-20 m = 2,93-1,95 s = 0,98 s

$$V = (s_2 - s_1) / (t_2 - t_1) \text{ [m/s]}$$

Geschwindigkeit Abschnitt 0-10 m = $(10 - 0 \text{ m}) / (1,95 - 0 \text{ s}) = 10 \text{ m} / 1,95 \text{ s} = 5,13 \text{ m/s}$

Geschwindigkeit Abschnitt 10-20 m = $(20 - 10 \text{ m}) / (2,93 - 1,95 \text{ s}) = 10 \text{ m} / 0,98 \text{ s} = 10,2 \text{ m/s}$

$$A = (v_2 - v_1) / (t_2 - t_1) \text{ [m/s}^2\text{]}$$

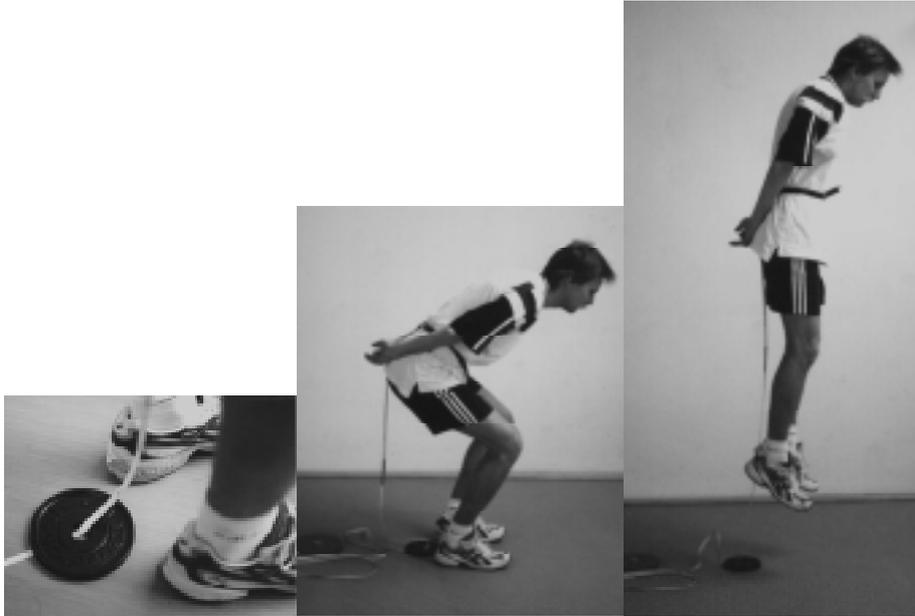
Beschleunigung Abschnitt 0-10 m = $(5,13 - 0 \text{ m/s}) / (1,95 - 0 \text{ s}) = 5,13 \text{ m/s} / 1,95 \text{ s} = 2,63 \text{ m/s}^2$

Beschleunigung Abschnitt 10-20 m = $(10,2 - 5,13 \text{ m/s}) / (2,93 - 1,95 \text{ s}) = 5,07 \text{ m/s} / 0,98 \text{ s} = 5,18 \text{ m/s}^2$

usw...

Aus Abbildung 6 wird deutlich, dass insbesondere die sehr hohen Beschleunigungswerte des Athleten A im Abschnitt zwischen 10 und 20 m zum Erfolg über Athlet B beigetragen haben. Hohe Beschleunigungswerte werden weitgehend durch eine hohe Maximal- und Schnellkraft bestimmt und sind durch entsprechende Krafttrainingsmethoden zu entwickeln (vgl. Kapitel zum Krafttraining). Aber auch ein bestimmtes Bewegungsverhalten kann hohe Beschleunigungen begünstigen. So werden viele Bewegungen durch Ausholbewegungen eingeleitet. Dadurch wird der zur Verfügung stehende Beschleunigungsweg vergrößert (z.B. beim Speerwerfen durch das Rückführen des Speers).

Ein kleines Experiment soll diesen Zusammenhang noch einmal verdeutlichen: Ein Streck sprung aus einer statischen Position mit ca. 90° Kniewinkel führt in der Regel zu einer niedrigeren Flughöhe als ein Streck sprung mit vorgeschalteter Ausholbewegung. Dies kann man mit dem sogenannten Sprunggürteltest leicht ermitteln. Dazu wird ein Maßband am Springer mit einem Gürtel befestigt und am Boden durch eine kleine Gewichtsscheibe (1,25 kg) geführt. In der vollständigen Streckung wird der Ausgangswert des Maßbandes abgelesen. Dann vollführt der Springer den Sprung. Das Maßband zieht sich durch die Gewichtsscheibe nach oben und der zweite Messwert kann abgelesen werden. Die Differenz der beiden Werte ergibt die Sprunghöhe.



Durch die Ausholbewegung kann ein größerer Kraftstoß und damit eine größere Abfluggeschwindigkeit produziert werden und der Springer erreicht eine größere Höhe. Ausholbewegungen können daher sinnvoll sein, wenn die jeweilige Bewegung diese möglichst macht (z.B. Würfe, Sprünge). Weniger sinnvoll erscheinen sie, wenn z.B. ein Ziel möglichst schnell getroffen werden soll, wie dies beim Boxen der Fall ist. Hier würde eine Ausholbewegung zwar die Geschwindigkeit der Hand beim Auftreffen auf den Gegner erhöhen, gleichzeitig diesem aber auch wegen der längeren Zeitdauer der Bewegung gute Ausweichmöglichkeiten geben.

1.2.3 Schnelligkeitsleistung

Von Schnelligkeitsleistungen sprechen wir beim obigen Beispiel in der Phase ab ca. 40 m. Dort versucht der Sprinter, eine möglichst hohe Laufgeschwindigkeit zu erreichen. Die äußeren Widerstände sind dabei eher gering im Vergleich zur Beschleunigungsphase. Demnach spielen auch die Maximalkraft bzw. die Schnellkraft nicht mehr die entscheidende Rolle, sondern insbesondere koordinative Aspekte rücken in den Vordergrund. So berichten erfolgreiche Sprinter immer wieder, dass sie die schnellsten Zeiten laufen können, wenn sie "entspannt" laufen. Der Wechsel von Anspannung und Entspannung der beteiligten Muskulatur ist demnach für die Leistung wichtig. Dies beschreibt man mit den Begriffen der inter- und intramuskulären Koordination. Darüber hinaus ist auch die willentlich erzeugbare Kontraktionsgeschwindigkeit der beteiligten Muskeln und Muskelfasern von großer Bedeutung.

- Intramuskuläre Koordination

Ein Muskel besteht aus vielen Muskelfaserbündeln und diese wiederum aus vielen Muskelfasern, die zwischen einem Hundertstel- und einem Zehntelmillimeter dick und bis zu 20 Zentimeter lang sein können.

Die Nervenimpulse kommen von speziellen Nervenzellen (Neuronen), den Alpha-Motoneuronen, die über das Rückenmark den Impuls über Nervenfasern (Axone) an die Muskelzellen weiterleiten. Ein Motoneuron innerviert (aktiviert) dabei eine Vielzahl von Muskelfasern; bei den feinst zu steuernden äußeren Augenmuskeln sind es z.B. etwa fünf, bei der verhältnismäßig grob zu regulierenden Wadenmuskulatur bis zu 2000. Ein Motoneuron

mit dem zugehörigen Axon und den Muskelfasern wird als motorische Einheit bezeichnet; sie ist die kleinste, isoliert aktivierbare Untergliederung des Nerv-Muskelsystems.



Die Fasern einer motorischen Einheit haben gleiche chemische und physiologische Eigenschaften. Nach ihren chemischen und physiologischen Eigenschaften lassen sich die Fasern grob in zwei Gruppen unterteilen: langsame, tonische (Typ I oder auch ST-Fasern = slow twitch) und schnelle, phasische (Typ II oder auch FT-Fasern = fast twitch) Einheiten. Letztere können in ermüdbare (Typ IIb) und ermüdungsresistentere (Typ IIa) weiter differenziert werden. Die verschiedenen Muskelfasertypen sind über den ganzen Muskelquerschnitt verteilt; ihre relativen Anteile weisen jedoch erhebliche individuelle Unterschiede auf (vgl. Abb. ??), die genetisch bestimmt sind.

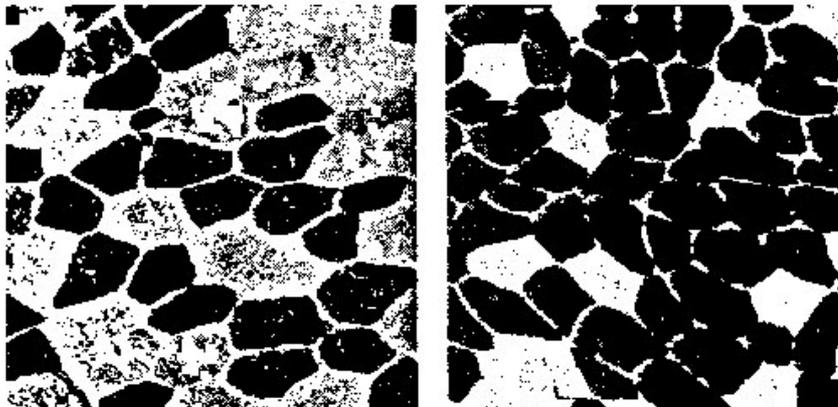


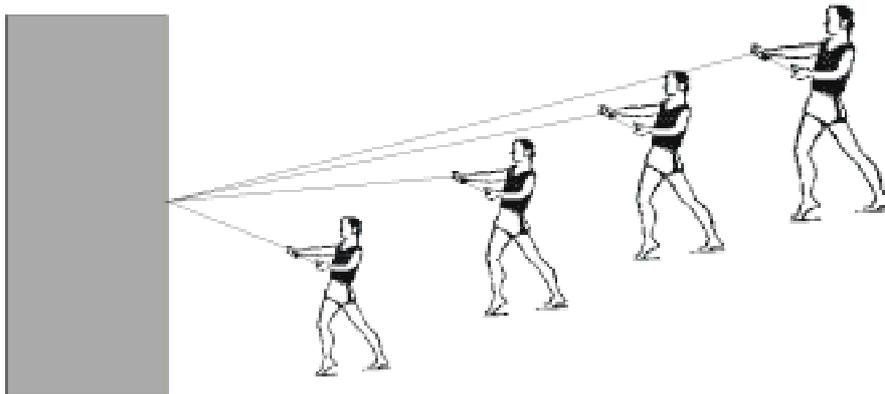
Abb. ?? Verteilung der Muskelfasertypen bei verschiedenen Sportarten (schnell zuckende Fasern sind weiß, langsam zuckende Fasern sind schwarz, HOWALD 1984)

Erwartungsgemäß besitzen Personen, in deren Sportarten es auf Schnelligkeit ankommt, überwiegend schnelle, phasische Muskelfasern. Die Fasertypen unterscheiden sich auch im Hinblick auf ihre Funktion. So erzeugen die phasischen, schnellen Fasern höhere Kräfte in kürzerer Zeit als die langsamen, tonischen. Die phasischen Fasern erreichen bei einer Einzelerregung ihre maximale Kraft in 40 bis 88 ms. Diese Dauer wird als Kontraktionszeit bezeichnet. Die langsamen, tonischen Fasern kommen erst in 99 bis 140 ms auf ihr Kraftmaximum (HOWALD 1985, 36). Tonische, langsame Fasern sind mehr für langandauernde, Ermüdungsresistenz erfordernde, dynamische Arbeit und die (statische)

Körperhaltung prädestiniert, während phasische Fasern entsprechend für kurzzeitige, intensive Kräfteinsätze geeignet sind, wie sie vor allem bei schnellen Bewegungen erforderlich sind. Phasische Einheiten ermüden zudem wesentlich schneller.

| | Typ I (tonisch) | Typ II (phasisch) |
|--|----------------------|-------------------------|
| Kontraktionszeit | 99-140 ms | 40-88 ms |
| Ermüdungsindex | 0,8-1,2 | 0-0,8 |
| Maximale Spannung | 4,6-15 g x = 12 g | 4,6-203,5 g x = 25 g |
| Mittl. Leitungsgeschw. der Membranen | 2,5 m/s | 5,4 m/s |
| Impulsmuster (vgl. auch HOWALD 1984, 6) | 10/s | 40-120/s |

Die von einem Muskel erzeugte Kraft ist die Summe der Kraftwerte, die jede einzelne motorische Einheit beiträgt. Die Kraft eines Muskels kann somit über die Anzahl der eingeschalteten (rekrutierten) motorischen Einheiten reguliert werden; verlangt die Bewegungsaufgabe einen hohen Kräfteinsatz, so werden entsprechend viele motorische Einheiten innerviert. Während bei geringer Kräfteanforderung nur oder überwiegend die tonischen Einheiten aktiviert werden, die mit einer relativ niedrigen Erregungsfrequenz von etwa 5 - 25 Hz (Impulsen/Sekunde) feuern, kommt es mit steigender Kräfteanforderung zunehmend zur Einbeziehung von phasischen, schnellen Fasern, die mit unterschiedlichen, aber wesentlich höheren Impulsfrequenzen von bis zu 120 Hz erregt werden können. Die Aktivierung einer motorischen Einheit hängt von ihrer Schwellenfrequenz ab; das ist jene Erregungsfrequenz, die mindestens erreicht werden muss, um die Kontraktion einer Muskelfaser auslösen zu können. Die Reihenfolge der rekrutierten motorischen Einheiten hängt somit von der Schwellenfrequenz ab; je geringer diese ist, desto frühzeitiger werden sie aktiviert. Bildhaft kann man dies mit der folgenden Abbildung darstellen:



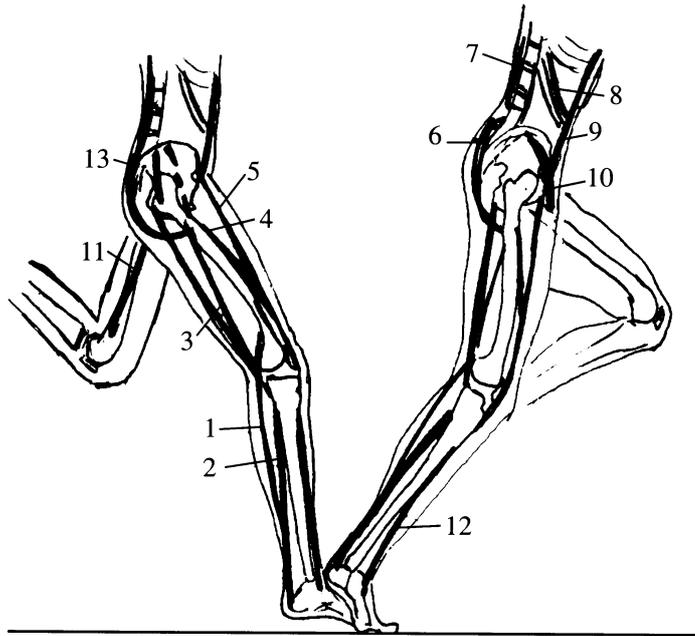
Vier Personen stellen mit den Seilen, die sie in der Hand halten die jeweiligen Muskelfasern dar und sollen einen großen Gegenstand ziehen. Die erste Person ist gleichbedeutend mit den langsamen Fasern, die drei anderen stellen die jeweiligen schnellen Fasern dar. Soll nun eine Kraft ausgeübt werden, beginnt zunächst die erste Person mit dem Ziehen am Seil. Sie kann zwar keine großen Kräfte aufbringen, kann dafür aber ausdauernder arbeiten. Erst bei größeren Kräfteanforderungen ziehen auch die anderen kräftigeren Personen. Diese Abstufung beschreibt der Begriff Rekrutierung.

Die phasischen “Kraftfasern” haben einen deutlich höheren Schwellenwert als die tonischen “Ausdauerfasern”, weshalb die tonischen auch als erste rekrutiert werden. Die Zeit vom Beginn der Rekrutierung bis zu der bei größtmöglicher Erregungsfrequenz erreichten maximalen Aktivierung beträgt etwa 55 - 65 ms. Durch Training kann diese Zeit bis auf 25 ms verkürzt werden. Bei einer Kraftanforderung von etwa 90 % der isometrischen Maximalkraft sind praktisch alle willkürlich aktivierbaren motorischen Einheiten rekrutiert (MÜLLER 1987, 10). Bei schnellen Bewegungen kommt es nun darauf an, in der möglichst kürzesten Zeit eine maximale Menge sowohl an tonischen als auch an die sich etwas später zuschaltenden phasischen Fasern zu aktivieren. Insbesondere kommt es darauf an, den Zuschaltzeitpunkt der phasischen Fasern so frühzeitig wie möglich, also so nahe wie möglich, an den Aktivierungsbeginn der tonischen Fasern zu legen. Dieses funktioniert um so besser, je höher die Impulsfrequenzen der motorischen Einheiten sind (Frequenzierung). Die möglichst gleichzeitige Aktivierung der motorischen Einheiten, die auch als Synchronisation bezeichnet wird, ist die entscheidende Voraussetzung für schnelle Bewegungen. Im obigen Beispiel würde das bedeuten, dass alle Personen möglichst schnell hintereinander mit dem Ziehen beginnen sollen. Das geschilderte Zusammenspiel (Rekrutierung, Synchronisierung, Frequenzierung) der einzelnen motorischen Einheiten innerhalb eines Muskel wird als intramuskuläre Koordination bezeichnet.

Durch die Muskelfaserverteilung variieren Frequenzhöhe und Erregbarkeitsschwelle bei gleichen Muskeln individuell erheblich; beide Größen können durch entsprechende systematische Anforderungen (intramuskuläres Training) deutlich verbessert werden.

- Intermuskuläre Koordination

An einer Bewegung sind stets viele Muskeln bzw. Muskelgruppen beteiligt. Diese müssen z.T. gleichzeitig oder in einer bestimmten zeitlichen Reihenfolge über eine bestimmte Dauer innerviert werden. Dabei sind für die Schnelligkeit von Bewegungen zwei Dinge außerordentlich wichtig: Zum einen müssen die Gegenspieler (Antagonisten) der gerade tätigen Muskeln (der sog. Synergisten) gehemmt sein, wenn diese aktiv sind. Man stelle sich als Beispiel eine Beugebewegung im Ellenbogengelenk vor. Die Beugung wird vor allem durch die Kontraktion des M.biceps brachii (auf der Vorderseite des Oberarms) verursacht, die Streckung vom M.triceps brachii (auf der Rückseite des Oberarms). Je stärker letzterer innerviert wird, desto mehr Widerstand setzt er der Beugung entgegen. Besonders bei schnellen zyklischen (sich wiederholenden) Bewegungen müssen die Erregungs- und Hemmungszustände möglichst rasch und vollständig ablaufen. Je entspannter, d.h. elektrisch inaktiver, also die Muskulatur in der nichtaktiven Phase ist, desto weniger Gegenkräfte setzen sie der gerade aktiven Muskulatur entgegen. Die intermuskuläre Koordination (Zusammenspiel mehrerer Muskeln während einer Bewegung) schnell ablaufender Bewegungen führt bei systematischer Übung zu einem optimalen “Einschleifen” von Erregungs- und Hemmmechanismen. Um eine Vorstellung der Komplexität der Sprintbewegung zu erhalten, sind in der folgenden Abbildung die wesentlichen am Sprintlauf beteiligten Muskeln aufgelistet.



- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | M. gastrocnemius | 2 | M. soleus |
| 3 | ischio-crurale M. | 4 | M. vastus medialis, intermedius und lateralis |
| 5 | M. rectus femoris | 6 | M. gluteus maximus |
| 7 | M. iliocostalis, M. longissimus | 8 | M. obliquus externus abdominis M. obliquus internus abdominis |
| 9 | M. rectus abdominis | 10 | M. iliopsoas, M. psoas major |
| 11 | M. adductor magnus, longus und brevis | 12 | M. tibialis anterior M. peroneus longus |
| 13 | M. gluteus medius | | |

Abb. ?? Vereinfachte Darstellung der in der Sprint-Stützphase zu koordinierenden Muskelgruppen (GEESE/HILLEBRECHT 1995, 35)

Die Betrachtung in Abbildung ?? zeigt am Beispiel der Sprint-Stützphase in einer verhältnismäßig groben Übersicht, welche Muskulatur an der Laufbewegung beteiligt ist. Die Kompliziertheit der Koordination wird deutlich, wenn man die Zahl der Muskeln und die zeitweilige Umkehr von Muskelfunktionen berücksichtigt oder die Tatsache, dass bestimmte Muskeln über zwei Gelenke ziehen, also sowohl Beuger eines Gelenks als auch Strecker des benachbarten Gelenks sind (z.B. M. gastrocnemius streckt den Fuß und beugt den Unterschenkel).

Die wenigen Beispiele mögen ausreichen, um zu verdeutlichen, welche komplizierte und in kürzesten Zeitintervallen ablaufenden neurophysiologische Regulationsprozesse die inter- und intramuskuläre Koordination ausmachen. Im Schnelligkeitstraining hat die Verbesserung der Koordination daher einen hohen Stellenwert.

1.2.4 Weitere Einflussfaktoren

Bei den die Schnelligkeit beeinflussenden Faktoren findet man eine größere Einigkeit, verglichen mit der Vielfalt der Strukturierungen. Allerdings hängt die Benennung der Einflussfaktoren natürlich auch von der vorgenommenen Unterteilung der Schnelligkeit ab. Während sich MARTIN/CARL/LEHNERTZ (1993), wie oben beschrieben, auf die Einflussfaktoren der drei Schnelligkeitsformen Reaktion, Beschleunigung und Bewegungsgeschwindigkeit beschränken (vgl. Abb. 5), liefern GEESE/HILLEBRECHT (1995, 11) und WEINECK (1997) ein umfangreiches Bedingungsgefüge.

| SCHNELLIGKEIT | | | | |
|--|---|------------------------------------|--|---|
| anlage- und entwicklungsbedingte Einflussfaktoren | motorisch-sensorische Einflussfaktoren | psychische Einflussfaktoren | neuro-physiologische Einflussfaktoren | anatomisch/biomechanische Einflussfaktoren |
| Konstitution | Bewegungstechnik | Konzentration | Reizverarbeitungsgeschwindigkeit | Muskelkraft |
| Alter | motorische Lernfähigkeit | Aufmerksamkeit | intramuskuläre Koordination | Muskelquerschnitt |
| Geschlecht | motorische Fähigkeiten | Motivation | intermuskuläre Koordination | Kontraktionsgeschwindigkeit |
| Talent | Koordination | Wille | Reflexaktivität | Skeletthebellängen |
| | Antizipation | Anstrengungsbereitschaft | Stoffwechsel | Muskellängen |
| | Steuerung + Regelung | psychische Regulationsfähigkeit | Energieflussrate | Gewebeeigenschaften |
| | Wahrnehmung | | | Gelenkeigenschaften |
| | Informationsverarbeitung | | | muskuläre Balance |

Abb. 6 Faktoren der Schnelligkeit (vgl. GEESE/HILLEBRECHT 1995, 11)

Auch hier finden sich die schon angesprochenen neuro-physiologischen und motorisch-sensorischen Faktoren. Darüber hinaus werden noch entwicklungs- und anlagebedingte, psychische und anatomisch biomechanische Einflussfaktoren genannt. So kann z.B. das Alter einen gewichtigen Einfluss auf die Leistung haben. Mit zunehmendem Alter verringern sich Schnelligkeitsleistungen, diese Verringerung kann aber durch entsprechendes Training z.T. kompensiert werden. So sind auch jenseits der 30 Jahre noch sehr gute Leistungen erreichbar. Auch die psychischen Faktoren können eine Rolle spielen. Eine hoch entwickelte Motivations- und Konzentrationsfähigkeit kann die Leistungen im Schnelligkeitsbereich

positiv beeinflussen. Und auch körperbauliche (anthropometrische) Aspekte können einen Einfluss haben. Immer wieder beobachtet man z.B. bei Basketballern, dass die Aufbauspieler eher kleiner sind, da sie schnell und wendig sein müssen. Großen Spielern fällt dies aufgrund ihrer langen Extremitäten meist schwer.

2 Die Diagnose von Schnelligkeitsleistungen

Fortschritte in der Ausprägung von motorischen Fähigkeiten sind nur dann objektiv zu beurteilen, wenn sie von Zeit zu Zeit quantifiziert werden. Dazu dienen Leistungsdiagnosen, die z.B. alle 6-8 Wochen oder nach einzelnen Trainingsphasen durchgeführt werden.

„Erfahrungen und Erkenntnisse aus Theorie und Praxis belegen, dass eine effektive Ausbildung von Leistungsvoraussetzungen durch eine aussagefähige Diagnose beeinflusst wird. (...) Zeit- und Geschwindigkeitsmessungen auf bestimmten Streckenabschnitten werden zur Objektivierung der Beschleunigungsfähigkeit bzw. der lokomotorischen Schnelligkeit genutzt“ (BAUERSFELD/VOSS 1992, 87). Die Testergebnisse sollen Stärken und Schwächen offenbaren, die man anschließend gezielt im Training beachten kann.

Im Hinblick auf die Sprintschnelligkeit (Beschleunigungs- und Bewegungsschnelligkeit) werden meist die folgenden Testformen vorgeschlagen: 20- oder 30-Meter-Sprint aus dem Hochstart, 20 oder 30 Meter fliegend, Sprint zwischen 30 und 60 Meter. Dies ist auch bei GROSSER/STARISCHKA (1981, 64ff) und GEESE/HILLEBRECHT (1995) angegeben. Die relativ kurzen Laufzeiten können objektiv nur über Lichtschrankensysteme erfasst werden. Eine Handstoppong produziert hier zu große Fehler.

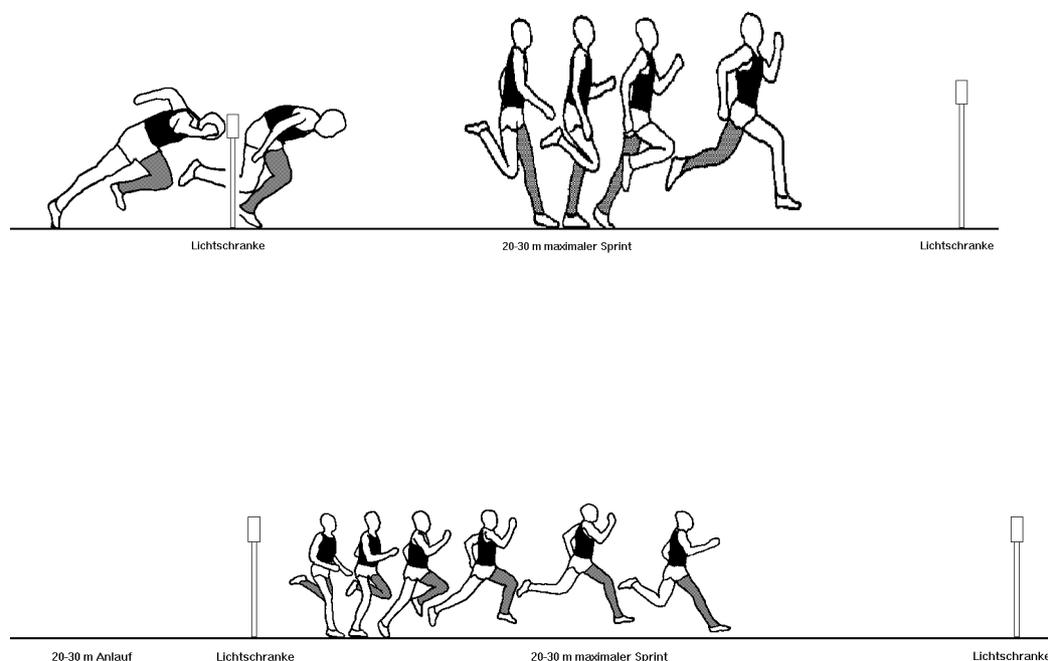


Abb. Lichtschrankentests

In den Spielsportarten werden häufig Testbatterien angewendet. Dazu werden mehrere Tests durchgeführt, um verschiedene Fähigkeiten möglichst grundlegend testen zu können. So findet man im Fußball z.B. neben den oben beschriebenen Tests zur Sprintschnelligkeit auch noch komplexere Spielformen, bei denen der Einfluss der Balltechnik mit erfasst wird. Bildet man z.B. die Differenz zwischen einem 20m-Sprint und einem 20m-Slalom-Dribbling, kann die Qualität der Ballführung bei hoher Beschleunigung beurteilt werden.

3 Das Training von Schnelligkeit

Anhand der Strukturierung und Einflussfaktoren der Schnelligkeit sowie der gewonnenen Diagnose-Ergebnisse lassen sich Ableitungen für die Gestaltung des Schnelligkeitstrainings ableiten.

Aus Abb. 5 kann man erkennen, welche Bereiche nach MARTIN/CARL/LEHNERTZ im Schnelligkeitstraining eine Rolle spielen müssen. Anhand spezieller Testergebnisse zu den einzelnen Faktoren der Schnelligkeit können Defizite erkannt und zur Leistungsoptimierung eingesetzt werden.

„Die Methodik des Schnelligkeitstrainings ist sportartspezifisch abhängig vom Grad des Einflusses der Kraft und der Ausdauer, vor allem aber der sportlichen Technik“ (LETZELTER 1980, 198).

Grundsätzlich stellt ein Schnelligkeitstraining hohe Anforderungen an die beteiligten Systeme. Deshalb sollte es im ausgeruhten Zustand erfolgen.

Stellvertretend für das Schnelligkeitstraining in Individualsportarten (z.B. Schwimmen, Leichtathletik, Eisschnelllauf) soll der leichtathletische Kurz sprint und in den Spielsportarten das Fußballspiel etwas genauer betrachtet werden.

Zur Verbesserung der Reaktions- und Beschleunigungsfähigkeiten sowie der Bewegungsgeschwindigkeit und der Schnelligkeitsausdauer beim leichtathletischen Kurz sprint stehen für jeden benannten Teilfaktor verschiedene Trainingsinhalte zur Verfügung (vgl. JOCH 1992; GEESE/HILLEBRECHT 1995; MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1993).

Die Reaktionsschnelligkeit, die jedoch nur bedingt entwickelbar ist, kann anhand von Übungen mit einfachen Reaktionen z.B. in Form von Spielformen, als Startreaktionsübung mit unterschiedlichen Signalen und aus unterschiedlichen Positionen oder aber als regelgerechte Sprintstartbewegung geschult werden. Der Reagierende sollte sich dabei nicht auf die Wahrnehmung des Signals konzentrieren, sondern sich in seiner Konzentration mit der folgenden Bewegung beschäftigen. Die Signale sollten möglichst variiert werden und können optisch, akustisch oder taktil (Berührung) gegeben werden. Auch die Reaktion auf die Startaktion einer anderen Person ist möglich.

Die Beschleunigungsfähigkeit versetzt einen ruhenden Körper in Bewegung. Diese Fähigkeit kann für den Sprint durch verschiedene Ablaufaktionen angesteuert werden (Fallstarts, Sprintspiele, Tiefstarts). Um die Kraftfähigkeiten positiv zu beeinflussen, können die Widerstände im Beschleunigungsabschnitt erhöht werden. Auf diese Weise gelingt eine Kräftigung unter technikenahen Bedingungen. So kann man Bergaufsprints oder sogenannte Schlepläufe durchführen, bei denen der Athlet ein Gewicht oder einen kleinen Bremsfallschirm hinter sich herzieht. Die Beschleunigungsfähigkeit steht in enger Beziehung zur Maximal- und Schnellkraft eines Athleten (vgl. BÜHRLE/SCHMIDTBLEICHER 1977 und 1981; BÜHRLE 1985; PAMPUS 1995). Die Ansteuerung der Maximal- und Schnellkraft funktioniert einerseits über ein Krafttraining mit Fremdgewichten (Muskelquerschnitt-,

Maximalkrafttraining) sowie über ein Sprungkrafttraining, in dem die reaktiven Fähigkeiten besonders angesteuert werden können (vgl. Kapitel zum Krafttraining).

Die Bewegungsgeschwindigkeit ist v.a. bestimmt durch koordinative Aspekte (vgl. Abb. 5).

Die Verbesserung der inter- und intramuskulären Koordination gelingt durch spezielle Koordinationsläufe (Sprint-ABC, Übergänge), aber auch durch Kontrastläufe (Frequenz-, Druck-, Steigerungs-, Tempowechselläufe). Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem isolierten Üben von bestimmten Technikmerkmalen und der Entwicklung eines "entspannten" Laufens. Eine sehr effektive Möglichkeit, die Bewegungsgeschwindigkeit positiv zu beeinflussen, sind sogenannte supramaximale Läufe, bei denen eine höhere Laufgeschwindigkeit als tatsächlich möglich erreicht wird (supramaximale Zugunterstützungsläufe, Bergabläufe). Dadurch wird der Läufer zu einer anderen Koordination als seiner bisherigen gezwungen.

Die Belastungskomponenten sind beim Beschleunigungs- und Schnelligkeitstraining wie folgt definiert:

Belastungsintensität: 100% (Die Laufstrecke soll mit höchster Intensität durchlaufen werden; bei supramaximalen Läufen sogar mehr als 100% Intensität!)

Belastungsumfang: z.B. 2 Serien mit 8 Wiederholungen einer 30 m-Sprintstrecke

Belastungsdichte: Pausen von 2 Minuten zwischen der Wiederholungen und 4 Minuten zwischen den Serien.

Stellen sich Verschlechterungen der Laufzeiten ein, sollte das Training abgebrochen werden!

Bei Koordinationsläufen, Steigerungs- und Tempowechselläufen ist die Belastungsintensität geringer als 100%.

Das sogenannte Stehvermögen oder auch die Sprint- bzw. Schnelligkeitsausdauer wird in der Regel mit Läufen trainiert, die Überdistanz haben, das heißt Tempoläufe zwischen 120 und 200 Metern beim 100-Meter-Sprint, mit 3-8 Wiederholungen und Pausen von 3-5 Minuten.

Im Fußball sind ebenfalls die Komponenten Reaktions-, Beschleunigungsfähigkeit und Bewegungsgeschwindigkeit zu schulen (vgl. BAUER 1990; BISANZ/GERISCH 1982; MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1993, GROSSER 1991). In diesem Zusammenhang bemerken BAUERSFELD/VOSS (1992, 76), dass es in den Sportarten wesentlich sei, „neben der notwendigen Ausprägung der motorischen Komponente besonders unter technisch-taktischem Aspekt Schnelligkeitsanforderungen in den Bereichen des Spielhandlungs- und Situationstraining“ zu verwirklichen. Ein Schnelligkeitstraining in Sportarten wird daher häufig mit Techniktrainingsinhalten gekoppelt.

Dementsprechend findet man einen Teil des Beschleunigungs- und

Bewegungsgeschwindigkeitstrainings in unmittelbarer Form gegeben, bei dem die oben beim Sprint genannten Inhalte ebenso Anwendung finden können. Allerdings ist es wesentlich, auch beim Fußball spezifisch vorzugehen und spielnahe Trainingsformen anzubieten. Die häufig gemachte Beobachtung, dass Spieler selbst mit Ball noch schneller sind als Spieler ohne Ball, muss ihren Eingang in die Trainingspraxis finden, wo Schnelligkeit mit Ball und Partnerbehinderung trainiert werden müssen. Beispielweise können im Beschleunigungstraining Fangspiele, Partnerverfolgungssprints und Sprints mit Ball erfolgen. Das Reaktionstraining dient dazu, die Handlungs- und Situationsantizipation zu verbessern. Dies gelingt am besten im Spiel, das im Training allerdings unter erleichterten Bedingungen stattfinden kann. WEINECK (1997, 398) listet detailliert die Schnelligkeitsfähigkeiten von Sportlern auf und stellt eine Art Zusammenfassung des bisher Gesagten dar: Sportler müssen über Aktions- und Bewegungsschnelligkeit mit Ball verfügen, Wahrnehmungs-,

Antizipations-, Reaktions- und Entscheidungsschnelligkeit aufweisen und Handlungsschnelligkeit beweisen.

Schnelligkeitsleistungen sind, wie gesehen, sehr stark an bestimmte Bewegungstechniken gebunden und sollten auch im Zusammenhang mit diesen ausgeprägt werden. Verschiedene Sportarten müssen daher auch verschiedene Konzepte eines Schnelligkeitstrainings konzipieren und umsetzen (vgl. MARTIN/CARL/LEHNERTZ 1991, 170).

4. Projekt Schnelligkeitstraining im Basketball

(fehlt noch!)

Literatur

BALLREICH 1970?

BAUER, G.: Lehrbuch Fußball. München 1990

BAUERSFELD, M./VOSS, G.: Neue Wege im Schnelligkeitstraining. Münster 1992

BIELEFELDER SPORTPÄDAGOGEN: Methoden im Sportunterricht. Ein Lehrbuch in 13 Lektionen. 2. Aufl., Schorndorf 1993

BISANZ, G./GERISCH, G.: Fußball. Reinbek 1982

BÜHRLE, M. (Hrsg.): Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Schorndorf 1985

BÜHRLE, M.: Maximalkraft - Schnellkraft - Reaktivkraft. Kraftkomponenten und ihre dimensionale Struktur. In Sportwissenschaft, 1989/3, 311-325

BÜHRLE, M./SCHMIDTBLEICHER, D.: Der Einfluß von Maximalkrafttraining auf die Bewegungsschnelligkeit. In: Leistungssport, (7) 1977/1, 3-10

CARL, K. u.a. (Hrsg.): Handbuch Sport, Band 1. Düsseldorf 1984

CARL, K.: Trainingswissenschaft. In: CARL, K. u.a. (Hrsg.): Handbuch Sport, Band 1. Düsseldorf 1984, 135-164

COUNCILMAN, J.E.: Handbuch des Sportschwimmens für Trainer, Lehrer und Athleten. Bockenem 1980

FREYTAG, W.: Schwimmen. Training, Technik, Taktik. Reinbek 1998, 129ff

FRITSCH, W.: Handbuch für das Rennrudern. Planung - Training - Leistung. Aachen 1990

- GEESE, R./HILLEBRECHT, M.: Schnelligkeitstraining. Aachen 1995
- GROSSER, M./STARISCHKA, S.: Konditionstests. Theorie und Praxis aller Sportarten. München, Wien, Zürich 1981
- GROSSER, M./STARISCHKA, S./ZIMMERMANN, E.: Konditionstraining. Theorie und Praxis aller Sportarten. München, Wien, Zürich 1981
- GROSSER, M.: Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme. München, Wien, Zürich 1991
- HAGEDORN, G./NIEDLICH, D./SCHMIDT, G.: Basketball-Handbuch. Berlin 1980
- HOWALD, H.: Morphologische und funktionale Veränderungen der Muskelfasern durch Training. In: Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin, (31) 1984, 5-14
- HOWALD, H.: Morphologische und funktionale Veränderungen der Muskelfasern durch Training. In: BÜHRLE, M. (Hrsg.): Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings. Schorndorf 1985
- LETZELTER, M.: Trainingsgrundlagen. Training, Technik, Taktik. Reinbek 1980
- MARTIN, D.: Grundlagen der Trainingslehre. Teil I: Die inhaltliche Struktur des Trainingsprozesses. Schorndorf 1979
- MARTIN, D./CARL, K./LEHNERTZ, K.: Handbuch Trainingslehre. Schorndorf 1991
- MARTIN, D./CARL, K./LEHNERTZ, K.: Handbuch Trainingslehre. 2. Aufl., Schorndorf 1993
- MÜHLFRIEDEL, B.: Trainingslehre. 2. Aufl., Frankfurt/M., Aarau 1983
- MÜLLER, K.-J.: Statische und dynamische Muskelkraft. Frankfurt/M. 1987
- PAMPUS, B.: Schnellkrafttraining. Theorie - Methoden - Praxis. Aachen 1995
- RÖTHIG, P. (Red.): Sportwissenschaftliches Lexikon. 5. Aufl., Schorndorf 1983
- RÖTHIG, P./GRÖSSING, S. (Hrsg.): Kursbuch 2. Trainingslehre. 2. Aufl., Bad Homburg 1983
- STEINHÖFEL, L.: Leistungstennis. Aachen 1991
- WEIGELT, S.: Zum Lernverhalten bei schnellen Unterarm- und Handgelenksbewegungen - Darstellung eines Forschungsansatzes zur Analyse und Verbesserung von Schnellkeitsleistungen. In: MARTIN, D./WEIGELT, S. (Hrsg.): Trainingswissenschaft. Selbstverständnis und Forschungsansätze. Sankt Augustin 1993, 105-114
- WEINECK, J.: Optimales Training. 10. Aufl., Balingen 1997