Dem Returnspieler blieben — unter der Voraussetzung, daß die Geschwindigkeit über die gesamte Distanz konstant ist — weniger als 0,5s Zeit für die Ausführung des Rückschlages. Solche — theoretische — Überlegungen bilden die Basis für die bisherigen Annahmen zu dem Zeitraum, der einem Returnspieler für die gesamte "Bewegungsantwort" zur Verfügung steht. Ein Analyse zu den Ballflugzeiten für die Teilstrecken "Treffpunkt Aufschläger - Bodenkontakt" und "Bodenkontakt - Treffpunkt Returnspieler" gibt Aufschluß über die tatsächlich zur Verfügung stehende Zeit.

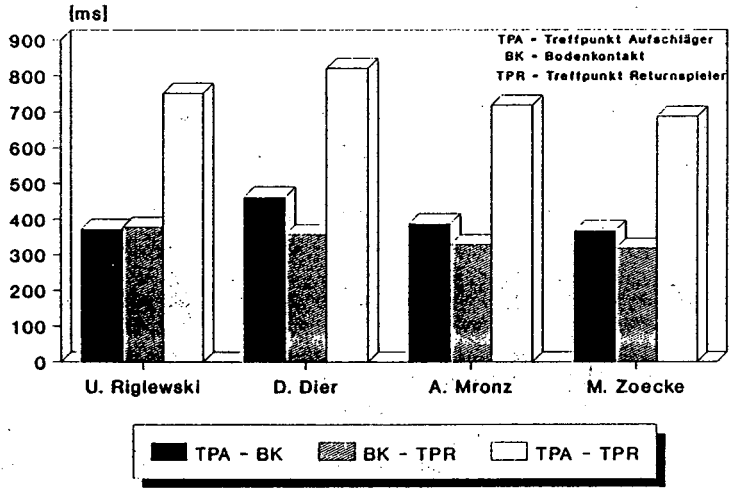


Abbildung 2. Zeitdifferenzen bei 1. Aufschlägen: Nationale Spitzenspieler (Sand)

Demnach hat der Rückschläger - selbst bei sehr harten Aufschlägen - insgesamt zwischen 700-800ms Zeit für den Rückschlag auf Sandplätzen; weitere Untersuchungen an Weltklassespielern ergaben Mittelwerte von fast 900ms für den Return nach 1. Aufschlag. Wird das erste Service mit viel Spin gespielt, erfolgt der Return — immer in Abhängigkeit von der gewählten Returnposition — erst nach Ablauf von über 1s (s. Abbildung 4). Diese im Verhältnis zu den ermittelten Anfangsgeschwindigkeiten relativ lange Zeitspanne für die Returnausführung ist dadurch zu erklären, daß der Ball auf dem 2. Teilstück — bedingt durch den Luftwiderstand und v.a. den Reibungsverlust beim Aufprall — annähernd die gleiche Zeit in der Luft ist wie auf dem 1. Teilstück. Dieses mißt im Mittel ca. 18m, das 2. Teilstück ist je nach Returnposition ca. 6-9m lang. Bei Berücksichtigung der jeweiligen Aufschlagtechnik (gerade oder mit Drall), des Ortes des Bodenkontakts und der Returnposition können die dazugehörigen Aufschlaggeschwindigkeiten für die Teilstücke näherungsweise ermittelt werden (Abbildung 3).

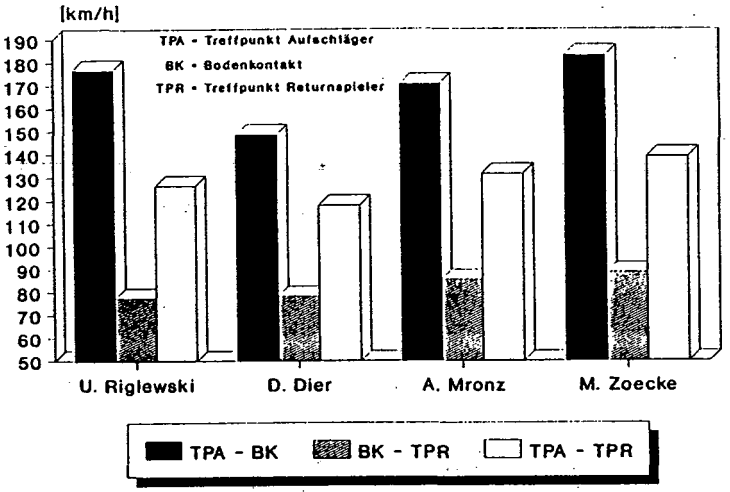


Abbildung 3. Geschwindigkeitsmessung Teilstrecken: Nationale Spitzenspieler, 1. Aufschlag (Sand).

Hierbei ist deutlich zu erkennen, daß die Ballgeschwindigkeit nach dem Aufprall im Aufschlagfeld um mehr als 50% vermindert wird. Bei erstem Aufschlag von U. Riglewski sind für das erste Teilstück im Mittel ca. 175km/h gemessen worden und für das zweite ca. 80km/h, so daß die mittlere Geschwindigkeit etwa 125km/h beträgt.

Zeiteinteilung aus der Sicht des Returnspielers

Zur Ermittlung der verschiedenen Zeiträume vom gegnerischen Aufschlag bis zum Treffpunkt des Returnspielers wurde eine High Speed Videokamera auf Höhe des Returnspielers postiert und dessen Bein- und Schlagarbeit aufgenommen. Über ein mit der Kamera verbundenes Mikrophon beim Aufschläger und einen in das Videobild integrierten Timer ist die Zeit des Treffpunktes beim Aufschlag in das Videobild übermittelt worden.

Ein auffälliges Ergebnis bezüglich der Beinarbeit ist ein kleiner Vertikalsprung, den Tennisspieler vor beinahe jedem Return ausführen. Die Bedeutung dieses Phänomens liegt vermutlich in der Voraktivierung der Muskulatur und der Speicherung von elastischer Energie. Der Beginn des Sprunges erfolgt im Mittel zwischen 75 und 100ms vor dem Aufschlag (Balltreffpunkt Aufschläger) und dauert gemessen vom Abheben der Ferse bis zur Wiederannäherung an den Boden ca. 300ms.

Die Schlagarbeit beginnt definitionsgemäß mit der Einleitung der Ausholbewegung, also der sichtbaren Entscheidung für einen Vorhand- bzw. Rückhandreturn. Vom Treffpunkt des Aufschlägers bis zur Einleitung der Ausholbewegung vergehen etwa 200-300ms; das entspricht dem Bereich normaler visueller Reaktionszeiten. Ende des Sprunges und Einleitung der Ausholbewegung liegen bei Weltklassespielern eng beieinander (20ms), in der Oberliga besteht eine größere Differenz von ca. 75ms. Dies deutet darauf hin, daß Weltklassespieler zu einem früherem Zeitpunkt in der Lage sind, sich für einen Vorhand- bzw. Rückhandreturn zu entscheiden. Im Gegensatz zu den Oberligaspielern erfolgt ihre Landung häufiger auf einem Bein, während das andere bereits im Sprung seitlich positioniert wird, um die Schlagarbeit optimal vorzubereiten.

Die Phase der Regulation vom Anfang der Ausholbewegung bis zur Umkehrphase dauert klassenabhängig im Mittel zwischen 400 und 700ms. Die Dauer für den Gesamtablauf des Returns bei einem 1. Aufschlag auf Sand liegt zwischen 700 und 1100ms. Diese Zeitdifferenz ist einerseits auf die geringere Geschwindigkeit der Aufschläge (z.B. drallbedingt) in den tieferen Klassen zurückzuführen, andererseits von der Returnposition des Rückschlägers abhängig. Im letzten Zeitraum — vom Vorschwung des Schlägers bis zum Treffen des Returns — besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Leistungsniveaus. Diese Phase dauert in allen vorgestellten Spielklassen gleich lang, was auf einen programmgesteuerten Ablauf des letzten Teilstückes hindeutet. Unter dieser Voraussetzung dienen alle vorhergehenden Phasen der regulativen Vorbereitung des letzten Zeitraumes von der Umkehrphase bis zum Treffpunkt des Returnspielers (s. Abbildungen 4a und 4b).

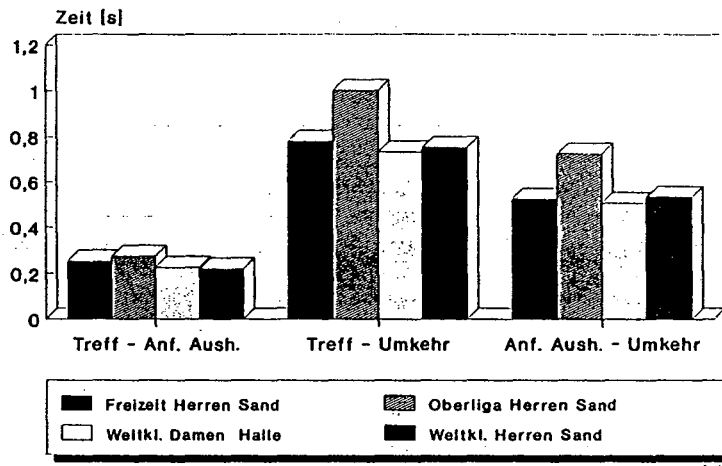


Abbildung 4a. Phasen I des Returns beim 1. Aufschlag in verschiedenen Spielklassen.

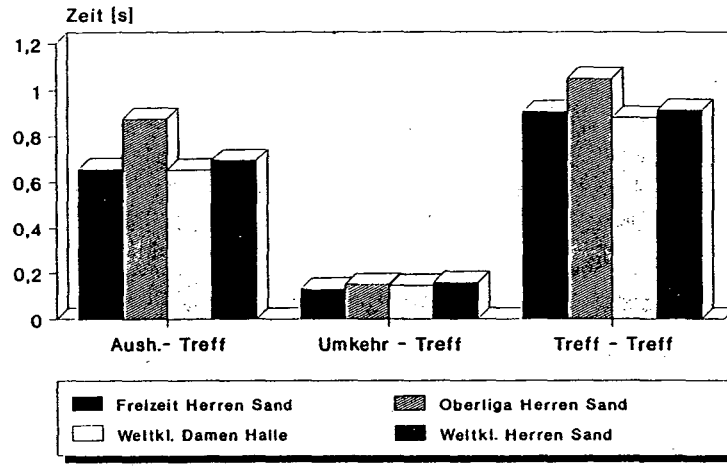


Abbildung 4b. Phasen II des Returns beim 1. Aufschlag in verschiedenen Spielklassen.

Ergebnisinterpretation und Konsequenzen

Die Teilstreckenanalyse verdeutlicht die Wahrnehmungsbedingungen und Regulationsmöglichkeiten des Returnspielers in bezug auf den ankommenden Ball. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß alle untersuchten Spieler erst nach Ablauf der normalen Reaktionszeit mit der Ausholbewegung beginnen; insofern kann in diesem Zusammenhang nicht von Antizipation des Aufschlags gesprochen werden.

Aufgrund der hohen Ballgeschwindigkeiten (über 200km/h) bestehen im 1. Teilstück sinnesphysiologisch betrachtet schwierige Wahrnehmungsbedingungen. Innerhalb des 1. Teilstücks (ca. 0.4s) findet die erste sichtbare Bewegung nach ca. 0.2s statt. Während dieses Zeitraumes entscheidet sich der Returnspieler für einen Vorhand- oder Rückhandreturn. Demnach handelt es sich zu diesem Zeitpunkt in erster Linie um eine Reaktion auf den gegnerischen Aufschlag (Ballflug) und die Auswahl eines "generalisierten motorischen Programms" (vgl. Schmidt, 1975; Roth & Sahre, 1990) für die Schlagtechnik.

Da die Ballgeschwindigkeit im 2. Teilstück um etwa 50% absinkt, bestehen hier wesentlich bessere Wahrnehmungsbedingungen, wodurch eine ständige feinmotorische Anpassung an den ankommenden Ball möglich wird. Die Regulation der Schlagbewegung nach dem Bodenkontakt des Balles dauert wenigstens 250ms. Etwa 150ms vor dem Treffen des Returns beginnt wahrscheinlich die Programmsteuerung, so daß während dieser Zeit keine weiteren Korrekturen der Schlagbewe-

gung an den ankommenden Ball mehr getroffen werden können. In Tabelle 1 wird die aufgrund der Ergebnisse zu vermutende zeitliche Abfolge verschiedener Bestandteile der "Bewegungsantwort" (Return) des Rückschlagspielers zusammengefaßt und zu den Aktionen des Aufschlagspielers und des Ballfluges in Beziehung gesetzt.

Tabelle 2. Zeitliche Abfolge der Handlungselemente beim Returnspieler in bezug auf die Aktionen des Aufschlägers bzw. den Ballflug.

Zeit [ms]	Aufschläger	Returnspieler
-4000 bis -2000	1. Aufschlagposition	Ziel-/Situationsanalyse
-1500	2. Anwerfen des Balles	Vorentscheidung (Antizipation) zur Aufschlagart (Slice, Twist, gerader Aufschlag) - evtl. Eingrenzung der Handlungsalternativen
-1000 bis 0	3. Ausholen bis Treffpunkt	[nur bei taktischer Antizipation: Programmauswahl - generalisiertes motorisches Programm; z.B. Vorhand/Rückhand] Voraktivierung/-spannung (kleiner Vertikalsprung)
400	4. Ballanflug bis Bodenkontakt	Auswahl generalisiertes motorisches Propgramm (z.B. VH, RH); Beginn Ausholen (nach Reaktionszeit ca. 0,2s)
650 bis 800	5. Anflug nach Bodenkontakt	Regulation Ausholbewegung; Beginn Vorschwung (Programmsteuerung) und Treffen

Nach den vorliegenden Ergebnissen muß die Rolle der Antizipation zumindest für das Sportspiel Tennis präzisiert werden. Der Antizipation scheint in erster Linie eine taktische Rolle zuzukommen; so wissen viele Spieler im Spitzentennis um die

bevorzugten Aufschlagrichtungen und -techniken etc. ihrer Kontrahenten unter verschiedenen Bedingungen (z.B. bei wichtigen Spielständen wie Spielball, sog. "big points" usw.). Mit Hilfe dieses "Erfahrungswissens" bereiten sie sich frühzeitig z.B. auf einen Rückhandreturn vor, indem sie sich vor dem Aufschlag weiter in die Rückhandecke stellen oder den Schläger auf der Rückhandseite fixieren. Daraus resultiert bei richtiger Vorwegnahme ein Zeitvorteil, da in beiden Fällen unter Zeitdruck kürzere Wegstrecken beim Laufweg bzw. in der Ausholbewegung bewältigt werden müssen. Bei einer falschen taktischen Antizipation kommt es jedoch zu einem Zeitverlust, da der Bewegungsablauf umprogrammiert werden muß, also ein anderes generalisiertes Programm ausgewählt und spezifiziert werden muß (vgl. hierzu Roth, 1988). In dieser Situation bleibt für die Regulation der Schlagausführung deutlich weniger Zeit, woraus ein erheblich schlechteres Schlagergebnis resultiert. Die "taktische Erfahrungsantizipation" ist also problematisch, da diese mit einem erheblichen Risiko verbunden ist, in der Regel aber genügend Zeit für einen erfolgreichen Return zur Verfügung steht. Eine Ausnahme stellen dabei genau in die Ecken des Aufschlagfeldes plazierte Bälle dar, da in diesem Falle der Weg zum Ball hin soviel Zeit beansprucht, daß keine ausreichende Feinregulation der Treffbewegung mehr möglich ist oder der Ball gar nicht rechtzeitig erreicht werden kann. Demnach entstehen Asse einerseits durch besonders plaziert und hart geschlagene Aufschläge, aber andererseits auch durch falsche Antizipation und den damit verbundenen Zeitverlust für die Schlagregulation.

Literatur

Döbler, H., Schnabel, G. & Thiess, G. (1988). *Grundbegriffe der Sportspiele.* Berlin: Sportverlag.

Neumaier, A. (1984). Untersuchungen zum Blick- und Entscheidungsverhalten bei der Antizipation von Tennisaufschlägen. In R. Kähler (Red.), *Bewegungswahrnehmung und Bewegungsvermittlung im Tennis* (S. 148-170). Clausthal-Zellerfeld: dvs.

Neumaier, A. (1985). Zu den Chancen des Returnspielers beim Tennisaufschlag. *Leistungssport, 15* (6), 5-8.

Ritzdorf, W. (1982). *Visuelle Wahrnehmung und Antizipation.* Schorndorf: Hofmann.

Roth, K. (1988). Zur Korrektur (Reprogrammierung) von Bewegungen im Sport: Ein Beispiel für die Anwendung der Strategie multipler Aufgaben. In R. Daugs (Hrsg.), *Neuere Aspekte der Motorikforschung* (S. 70-87). Clausthal-Zellerfeld: dvs.

Roth, K. & Sahre, E. (1990). Gesetzmäßigkeiten der sportlichen Bewegung. In P. Röthig & S. Größing (Hrsg.), *Bewegungslehre* (3. Aufl., S. 9-31). Wiesbaden.

Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review, 82,* 225-260.

VISUELLE WAHRNEHMUNG UND ANTIZIPATION VON FREMDBEWEGUNGEN IM BASKETBALL UNTER TAKTISCHEN GESICHTSPUNKTEN

MATTHIAS SCHMOLE UND MARCUS ISELT, DEUTSCHLAND

Forschungsinteresse

Die von uns vorgenommene Untersuchung kann als ein Versuch interpretiert werden, die These von Kowler und Steinmann (1979) zu bestätigen. Danach beruht der antizipatorische Charakter der Sakkaden (Augensprünge) auf der Gedächtnisleistung des Perzipierenden — d.h., die Sakkaden dienen der Analyse bzw. Bedeutungsgewinnung und sind vom Handelnden (Sehenden) programmiert, weshalb hier auch der Begriff des "Antizipationsdrifts" angebracht erscheint. Der Einsatz der Sakkaden und/oder der Blicknachfolgebewegungen erfolgen aufgrund des "kortikalen Interesses" (Mester, 1988, S. 129 und auch Sonnenschein, 1987, S. 41). Die Nullhypothesen der im folgenden beschriebenen Untersuchung sind demnach:

1. Es bestehen keine Unterschiede in der Erkennensleistung von speziellen Basketballsituationen in Abhängigkeit von der Dauer der Spieltätigkeit.

2. Es bestehen keine Unterschiede in der Erkennensleistung von speziellen Basketballsituationen in Abhängigkeit von der Zugehörigkeit zu einer Spielklasse.

3. Es bestehen keine Unterschiede in der Interpretation von Lösungsmöglichkeiten dieser Basketballsituationen (3 Möglichkeiten) in Abhängigkeit von
   a) der Dauer der Spieltätigkeit und
   b) der Zugehörigkeit zu einer Spielklasse.

Beschreibung und Durchführung der Untersuchung

Im experimentellen Teil der Basketballuntersuchung sollte gezeigt werden, daß ein Zusammenhang zwischen der Erkennensleistung bei der Darbietung von 6 verschiedenen Basketballsituationen durch spielnahe Videoaufnahmen und der Spielleistung, dargestellt durch die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Spielklasse und/oder der Erfahrung (Spieltätigkeit in Jahren) gegeben ist. Die 6 Spielsituatio-

nen waren die folgenden:

1. Isolation: der Verteidiger rückt nach außen zum soeben angespielten Flügelspieler.
2. Fast Break: mit verschiedenen Paßmöglichkeiten zum Vortragen des Angriffs.
3. Zonenpresse: Paß in die Mitte und dann Verteilen des Balles auf unterschiedliche Positionen.
4. Flex: 2 : 3 Offense / tiefer Block / Angriff über die linke Seite.
5. 2 : 1 : 2 Zone: der linke Verteidiger muß decken.
6. Doppeln an der Mittellinie bei Mannpresse: der Ballführende kann nicht mehr zurückspielen und muß einen Paß nach verschiedenen Richtungen antizipieren.

Jede dieser 6 Situationen ermöglicht verschiedene Lösungen, die alle plausibel sind. Dennoch ist die eine Lösung nach unserem Verständnis der anderen vorzuziehen, da einerseits die Angriffsformation (-aufstellung), andererseits die Abwehrstellung eine dieser Lösungen zu favorisieren scheint. Kriterien dafür sind u.a.: Zuspielmöglichkeit zu einem frei stehenden Mitspieler, Schnelligkeit des Ballvortrages, Ökonomie des Vortrages, Aufbau einer sicheren Schußposition (z.B. durch Freispielen oder Wegblocken) im Falle des Angriffs und Blockiermöglichkeiten, Provozieren eines Wurfes oder eines Passes, Regelverstoß usw. im Falle der Abwehr.

Erste Untersuchungsreihe

In einer ersten Untersuchungsreihe (n=90; Spieltätigkeit: 11,32 Jahre) wurden 5 Antwortmöglichkeiten eröffnet, die schriftlich vorgegeben waren. Die Reihenfolge der Antworten (Rangfolge) wurde durch einen Expertenrat mit 10 ehemaligen 1. Bundesligaspielern, mit Trainern der 2. Liga sowie mit den Autoren festgelegt. Ergebnis war, daß nur schwache Korrelationen von Spielerfahrung und Punktzahl bei nicht einmal allen Spielsituationen festzustellen waren. Dennoch konnte die Ausgangshypothese beibehalten werden, daß die Erkennensleistung bei der von uns gewählten Darbietungstechnik (Videoaufnahmen aus der Spielerperspektive, d.h. auf der Spielfeldebene) Ausfluß der Gedächtnisleistung der Probanden ist, und daher derartige Videoaufnahmen für die taktische Schulung einzusetzen sind. Die nicht ganz befriedigenden statistischen Berechnungen wurden von uns auf verschiedene Faktoren zurückgeführt:

1. Die Aufnahmen waren qualitativ unzureichend (Unterscheidungsmöglichkeiten der Spieler; Kontrast mit dem Hintergrund — Farbe der Trikots und Farbe der Hallenwand; Spielfeldbegrenzung kaum sichtbar; Ball manchmal nicht deutlich genug zu erkennen u.a.).

2. Die Verbalisierung der 5 Lösungsmöglichkeiten ergab keine eindeutige Differenzierung, so daß die Entscheidung zwischen den unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten eher eine Interpretation der Situation aufgrund von Intuition als von rationaler Entscheidung darstellte.

3. Die Motivation der Probanden war aufgrund der manchmal nicht optimalen Atmosphäre (nach dem Training in der Kabine oder im Gastraum und auf der Tribüne), manchmal aber auch aufgrund der mangelhaften Bereitschaft zur Konzentration und Mitarbeit uneinheitlich. Daher erfaßten manche Spieler nicht die Grundsituation und konnten folglich nicht eine erfolgversprechende Lösung vorschlagen.

Zweite Untersuchungsreihe

Um die für die Untersuchung notwendige Erkennensleistung zu verbessern, wurden die Aufnahmen in einer anderen Halle mit farblich abgestimmten Trikots und anderen Aufnahmepositionen erneut gedreht. Wir hofften zudem, durch die verbesserte Aufnahmetechnik eine bessere Motivation zu erreichen. Die Entscheidungsfindung wurde ebenfalls durch eine Reduktion der Antwortmöglichkeiten auf 3 verbessert. Außerdem wurden die 3 Möglichkeiten videotechnisch angeboten und nicht wie im ersten Versuch nur schriftlich. Die 3 Möglichkeiten sollten in eine Rangfolge gebracht werden. Die Rangfolge sollte nun durch die Gruppe der Spieler ermittelt werden, die der "erfahrenen" Gruppe angehörten. Ursprünglich war die Rangfolge von uns vorgegeben, und es zeigte sich bei nachträglichen Befragungen der Spieler aus den höheren Spielklassen, daß manche Lösung nur eine Art "Basketballphilosophie" widerspiegelte, d.h., daß der eine Spieler und natürlich der im Spielerdasein des Spielers dominierende Trainer eher das Angriffsspiel als das sichere Verteidigungsspiel bevorzugt, oder daß der eine oder andere Spieler nicht ausreichend von seiner gewohnten Position auf dem Feld auf andere Positionen schließen kann bzw. sich in sie hineinversetzen kann. Ein weiteres diskriminierendes Merkmal sollte die "Entscheidungszeit" sein. Es wurde also gemessen, wie lange die Probanden brauchten, um ihre Entscheidung hinsichtlich einer bestimmten Rangfolge der Lösungsmöglichkeiten zu treffen. Es wurde zudem gefragt, welches die visuelle Strategie ist, d.h., welches Objekt vom Probanden zuerst in den Blick genommen oder fixiert wird und was als nächstes beobachtet wird. Eine weitere Frage war, was nach der Meinung der Probanden die Grundsituation war. Dadurch, daß die 2. Untersuchung in der Sommerpause durchgeführt werden konnte oder auch mußte, war auch die Motivation für diesen Test besser, und er konnte ohne Zeitdruck durchgeführt werden. Andererseits erreichten wir nicht die Probandenzahl wie in der 1. Untersuchung, sondern nur 50, 33 männl., 17 weibl.; Alter: 23,1 Jahre, Std. Abw.: 4,92. Die Probanden wurden in zwei Gruppen eingeteilt:

1. Gruppe: Mitglieder von Mannschaften der 1. und 2. Bundesliga sowie der Regionalliga.

2. Gruppe: Mitglieder der Oberliga und der Landesliga.

Die erste Gruppe hatte eine durchschnittliche Spielerfahrung von 13,34 Jahren (Std. Abw.: 5,32) und die zweite Gruppe von 8.70 Jahren (Std. Abw.: 3,20).

Wir praktizierten folgende Versuchsanordnung:

1. Die Spieler wurden auf unser Forschungsinteresse hingewiesen.

2. Die Antworten sollten spontan erfolgen (in der 1. Untersuchung gaben wir als Richtwert 120 Sekunden für das Ankreuzen der 5 Möglichkeiten vor).

3. Der Ablauf der Videorepräsentation wurde erläutert.

4. Die 3 Fragebögen und eine Stoppuhr wurden ausgehändigt und die Fragebögen wurden erläutert.

5. Die Spieler wurden nochmals darauf hingewiesen, daß hier Spielhandlungen in der Originalgeschwindigkeit gezeigt werden würden.

6. Das Videoband lief an, und die 1., 2. usw. Grundsituation mit ihren Entwicklungen wurde gezeigt. Zwischendurch wurde eine Pause eingelegt, damit sich die Spieler entscheiden konnten.

7. Die Spieler betätigten die Stoppuhr und füllten die Fragebögen zur qualitativen Erfassungen des Wahrgenommenen aus.

Auch bei der verbesserten Methodik in der 2. Untersuchung ergeben sich wieder nur unbefriedigende Resultate: Die erste Gruppe mit einer Spielerfahrung von durchschnittlich 13,34 Jahren erreichte eine Punktzahl von 18,25 Punkte. Die zweite Gruppe mit einer Spielerfahrung von 8,7 Jahren im Schnitt erreichte eine Punktzahl von 17,03 Punkten. Die jeweiligen Standardabweichungen waren 3,51, respektive 4,55. Es ergeben sich daher keine Hinweise auf ein unterschiedliches Verhalten der beiden Gruppen. Auch die Entscheidungszeiten waren kaum unterschiedlich und nicht statistisch zu sichern. Wir sehen uns daher gezwungen, unsere Nullhypothesen beizubehalten.

Konsequenzen

Ergibt sich kein Zusammenhang zwischen der Erkennensleistung sowie der Erstellung einer gewissen Rangfolge und der Erfahrung der Spieler, so muß man sich fragen, ob

1. die Methodik (Videoaufnahmen von Spielsituationen, vielleicht speziell diesen Spielsituationen),
2. die Erkennensleistungen (Basketballphilosophie) und
3. die zugrundegelegte Wahrnehmungstheorie (Kapazität der visuellen Wahrnehmung)

in dieser Untersuchung ausreichen, oder ob

1. durch die Videoaufnahmen die vielleicht notwendige räumlich-zeitliche Dimension nicht ausreichend repräsentiert werden kann (dann fragte man sich, wie dies mit den üblichen Schemata gelingen sollte),

   die Erkennensleistungen bei der angewandten Technik entweder tatsächlich unzureichend sind oder aber anderen Bedingungen unterliegen (Empathie z.B.) oder aber gar nicht notwendig sind, um erfolgreich spielen zu können und

3. die Wahrnehmungsleistungen noch schlechter als angenommen oder aber ganz anders sind (größerer Anteil der Kinästhetik?),
4. die technischen und taktischen Fertigkeiten der befragten Spieler trotz der relativ homogenen Zusammensetzung des Probandenguts zu unterschiedlich sind, als daß eine zusammenhängende Interpretation möglich wäre,
5. die Entscheidungsfindung bei der Befragungsaktion durch den Endpunkt der Darstellung ein für allemal fixiert werden mußte, wohingegen im Spiel die Entscheidung permanent überprüft und gegebenenfalls revidiert werden muß (im Spiel selbst findet eine fortlaufende Neuinterpretation statt),
6. die Entscheidung durch den Druck, sich nun endgültig entscheiden zu müssen, verfälscht wird (dieser Druck wird von den Spielern unterschiedlich wahrgenommen, und die Reaktionen auf diesen Druck fallen unterschiedlich aus).

Sicher sind dies nicht die einzigen vorstellbaren Gründe. Sie geben aber Anlaß zu der Überlegung, ob eine Taktikschulung im herkömmlichen Sinne überhaupt notwendig ist, um eine bestimmte Spielleistung hervorzurufen, oder ob, ähnlich wie schon im Bereich der Technikschulung (Zielwürfe), auch im Bereich der Taktikschulung mehr Wert auf die Schulung der Flexibilität gelegt werden muß, um z.B. Ausstiegsmöglichkeiten zu eröffnen. Eine Schulung von taktischen Spielzügen bis hin zu einer 4. Ausstiegsmöglichkeit erweist sich allerdings selbst bei Mannschaften der 1. Liga als illusorisch, da minimalste Zeitverschiebungen den einen oder anderen Ausstieg schon nicht mehr sinnvoll erscheinen lassen. Die Theorie, aus einzelnen technischen und taktischen Elementen einen ganzen Spielzug oder gar ein ganzes Spiel zusammensetzen zu können, erwiese sich als falsch und der Ansatz von Gibson oder der Ansatz der Gestalttheoretiker erwiese sich als richtig, indessen in der Spielmethodik wiederum als nicht sinnvoll, da sie keinen

Hinweis auf die praktische Durchführung und die Schulung nach diesen Wahrnehmungsstrategien zu liefern scheinen. Wir sind im übrigen der Auffassung, daß bei einer anderen Wahl der Situation (statt der beschriebenen Grundsituationen hätten wir auch leichter erkennbare "Standardsituationen" in eindeutiger Anordnung präsentieren können) und einer Antwortvorgabe, die eine plausible und gute Antwort darstellt, eine neutrale Antwort (so könnte man auch spielen) und eine "unmögliche", weil unsinnige Antwort, eindeutige Ergebnisse hätten errechnet werden können. Da das Spielgeschehen indessen komplex ist und tatsächlich in Bruchteilen von Sekunden Entscheidungen gefällt werden müssen (und umgestoßen werden müssen), erschien uns die gewählte Vorgehensweise richtig. Neisser (1979) schreibt, daß wir nur das sehen, was wir zu sehen vermögen. Meinel und Schnabel (1987) schreiben, daß wir nur das sehen, was wir kennen, und wir stellen fest, daß unsere 140 Probanden mit durchschnittlich ca. 11 Jahren Spieltätigkeit nicht einmal das sehen, was sie kennen, oder vermögen sie etwa nicht zu sehen? Wir trösten uns mit der Aussage von Gibson (1982, S. 67): Die Information, die man wahrnimmt, unterscheidet sich konsequenterweise fundamental von der, die wir über die Umwelt weitergeben. Abschließend wäre es womöglich hochinteressant, im nachhinein die Eigenschaften von denjenigen Spielern zu analysieren, die die Aufgabe gut bzw. "richtig" gelöst haben.

Literatur

Gibson, J.J. (1982). *Wahrnehmung und Umwelt.* München: Urban und Schwarzenberg.

Kowler, E. & Steinmann, R.M. (1979). The effect of expectations on slow oculomotor control. I. Periodic target steps. *Visual Research, 19,* 619-632.

Meinel, K. & Schnabel, G. (1987). *Bewegungslehre.* Berlin (Ost): Volk und Wissen.

Mester, J. (1988). *Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport.* Schorndorf: Hofmann.

Neisser, U. (1979). *Kognition und Wirklichkeit.* Stuttgart: Klett-Cotta.

Sonnenschein, I. (1987). *Wahrnehmung und taktisches Handeln.* Köln: bps-Verlag.

TEST ZUR ÜBERPRÜFUNG DER ANTIZIPATIONS-KOINZIDENZFÄHIGKEIT IM SPORTSPIEL

WERNER KUHN, DEUTSCHLAND

Einleitung

Antizipation ist schon seit längerem ein sehr populärer Untersuchungsgegenstand. Vor 1980 dominierte der anglo-amerikanische Sprachraum, wobei das gesamte Spektrum der Sportspiele punktuell untersucht wurde. Hervorzuheben ist insbesondere die Forschungsgruppe um den Engländer Whiting, die sich in den Jahren 1968-75 mit der Vorhersage von Ballflugmerkmalen unter diversen Versuchsbedingungen eingehend befaßte. Nach 1980 wurden verstärkt Untersuchungen im deutschen Sprachraum sowohl für die Rückschlag- als auch für die Mannschaftsspiele durchgeführt. Das australisch-neuseeländische Forschungsteam um Abernethy und Russell realisierte in den Jahren 1981-90 mehrere beachtenswerte Studien im Squash, Badminton und Cricket. Die meisten Untersuchungen fanden wegen der besseren Kontrollierbarkeit und Replizierbarkeit in einem Laborkontext statt, wobei auf folgende Forschungsparadigmen zurückgegriffen wurde:

a) Die zeitliche oder räumliche Einschwärzungs- oder Ausblendungstechnik. Bei dieser Technik werden bestimmte Bewegungsphasen oder Körperteile (einschließlich Schläger) ausgeblockt.

b) Die Blickbewegungsregistrierung. Sie wurde häufig in Kombination mit der Einschwärzungstechnik verwendet. Suchlokationen (global oder zeitlich limitiert), Suchsequenzmerkmale, Häufigkeit und Dauer von Blickfixationen wurden mit ihrer Hilfe registriert.

c) Die Vorgabe von Film-/Videoszenen oder Diavorlagen. Eine Spielsituation konnte sich über mehrere Sekunden entwickeln und wurde dann "eingefroren". Bei Stillstand der Szene mußte sich die Versuchsperson möglichst schnell entscheiden, welche der vorgegebenen Alternativen zutraf. Entscheidungsrichtigkeit und -schnelligkeit fungierten als abhängige Variablen.

Nur wenige Untersuchungen fanden im Feld statt. Auf der einen Seite bieten sie den höchsten Grad an ökologischer Validität, auf der anderen Seite ist es schwierig, eine zufriedenstellende Kontrolle der Versuchsbedingungen herzustellen. Abernethy (1982) führte Bewegungsanalysen mit Hochgeschwindigkeitskameras im Cricket durch. Er konnte in erster Näherung den Zeitpunkt bestimmen, von dem an

keine Schlüsselreize mehr für eine Antwortselektion extrahiert werden können. Der Ballflug gestattet seinen Befunden zufolge noch Hinweise zur Modifikation des Schlagholzschwunges, jedoch nicht mehr für die Fußstellung.

Anhand der bisherigen Untersuchungen sind folgende wichtigen Befunde festzuhalten:

- Erfahrene Racketspieler können Schlagrichtung und -härte wesentlich besser als unerfahrene vorhersagen, wenn die Entscheidung vor bzw. mit dem Ballkontakt getroffen werden muß.
- Die zur Antizipation herangezogenen Schlüsselreize ("cues") sind von Leistungsklasse zu Leistungsklasse verschieden.
- Lokation, Dauer und Häufigkeit von Blickfixationen sind erfahrungsabhängig; sie weisen aber auch eine stark individuell geprägte Komponente auf.
- Bei Verwendung von Video- oder Filmszenen entscheiden erfahrene Spieler richtiger und schneller.
- Untersuchungen zur Diagnostik bzw. zum Training der Antizipationsfähigkeit sind kaum vorhanden. Eine Ausnahme bildet der von Konzag, Krug und Lau (1988) entwickelte Labortest zur Objektivierung der Antizipationsfähigkeit.

Im folgenden soll über eine eigene Untersuchung berichtet werden. Ziel dieser Studie war, die Antizipations-Koinzidenzfähigkeit zu objektivieren. Zunächst wird auf die Untersuchungsmethodik näher eingegangen, anschließend werden erste Ergebnisse bei Fußballspielern mit unterschiedlicher Erfahrung dargestellt.

Untersuchungsmethodik

Untersuchungsverfahren

In den freien Raum zu passen und dabei dem Mitspieler den Ball exakt in den Fuß zu spielen, ist eine von vielen bedeutenden Fähigkeiten im Fußballspiel. Wir bezeichnen diese Fähigkeit als Antizipations-Koinzidenzfähigkeit und verstehen darunter die gedankliche Vorwegnahme des Zusammenfallens zweier kommender Handlungen/Ereignisse. Da eine Überprüfung dieser Fähigkeit unter Realbedingungen nur eingeschränkt möglich ist, wurde zunächst ein Laborkontext gewählt. In unserer Untersuchung handelte es sich um zwei Fremdbewegungen, nämlich eine Mitspieler- und eine Ballbewegung, wobei letztere durch eine Eigenbewegung kontrolliert wird. Vom Ballbesitzer wurde gefordert, die Geschwindigkeit dieser

beiden Fremdbewegungen zu antizipieren und sorgfältig aufeinander abzustimmen. Eine Richtungsantizipation war nicht notwendig. Die meisten der uns bekannten Untersuchungen wählten typische 1 gegen 1 Situationen, wobei sich der Gegenspieler und/oder das Objekt (z.B. der Schläger, der Ball) auf die Vp zubewegte. Neu war in unserer Studie, daß der Akteur die Paßhärte auf eine sich von ihm entfernende Fremdbewegung abstimmen mußte.

Die Laufgeschwindigkeit des Paßempfängers wurde mit Hilfe eines in Augenhöhe angebrachten BASSIN Anticipation Timers von 2.88m Länge vorgegeben. Nach einem Warnsignal wanderte ein roter Lichtpunkt auf einer Lämpchenreihe von links nach rechts mit einer variabel einstellbaren, jedoch konstanten Geschwindigkeit. Der Ball lag auf dem Mikroschalter einer selbst konstruierten Holzplattform. Mit dem Kontakt des Balles wurde der Timer in Gang gesetzt. Die Uhr wurde angehalten, wenn der Ball die als vertikale Zielfläche präparierte Kontaktmatte berührte. Die Vp hatte die Aufgabe, den Paß zeitlich so abzustimmen, daß der Ball dann im Ziel war, wenn der Lichtpunkt seine Endmarkierung erreicht hatte. Dieser Test wurde aus zwei Perspektiven durchgeführt. Perspektive A (frontal) bzw. B (seitlich) sollten eine Diagonalpaß- bzw. Steilpaßsituation simulieren. Um die Aufgabe zu erschweren, wurde bei der Hälfte der Versuche der zweite Teil der Lämpchenschiene abgedeckt. Es ergaben sich somit vier Versuchsbedingungen: frontal/offen, frontal/halb verdeckt, seitlich/offen und seitlich/halb verdeckt.

Untersuchungsplan

Als unabhängige Variablen fungierten die Länge der Lichtpunktdarbietung (2.88 bzw. 1.44m) und der Standort des Spielers (frontal oder seitlich). Die Geschwindigkeit der Lichtpunktvorgabe (1.79 bzw. 2.68m/sek) erfolgte alternierend. Die 10 Versuche wurden gemeinsam verrechnet. Die Paßgenauigkeit (x, s) sowie die Abweichung von der Zielmarkierung wurden als abhängige Variablen herangezogen. Dazu wurde der durchschnittliche algebraische Fehler (AF), der durchschnittliche absolute Fehler (Abs F) und der durchschnittliche Streuungsfehler (SF) erhoben. Vorversuche mit dem BASSIN Anticipation Timer ergaben, daß mit ansteigender Geschwindigkeit die Fehlerwerte geringer wurden. Da wir jedoch an der Geschwindigkeits-/Genauigkeitsrelation interessiert waren, haben wir eine Umrechnung des zeitlichen Fehlers in den räumlichen vorgenommen. Die zeitlichen Abweichungswerte wurden mit den jeweiligen Geschwindigkeitsvorgaben (1.79 bzw. 2.68m/sek) multipliziert.

Die beiden Untersuchungsgruppen nahmen zweimal im Abstand von einer Woche an folgenden Tests teil:

a) Paßtest (Einzelbearbeitung)

Die Paßgenauigkeit (Punktewertung 3, 2, 1, 0 von innen nach außen) wurde nur

aus frontaler Perspektive ermittelt.

b) Antizipationstest (Einzelbearbeitung)

Die Vp hatte die Aufgabe, einen auf der Plattform postierten Fußschalter so zu bedienen, daß der Fußdruck mit dem roten Lichtpunkt an der Endmarkierung zusammenfiel. Die Abweichungen wurden unter allen vier Versuchsbedingungen (frontal/offen, frontal/halb verdeckt, seitlich/offen und seitlich/halb verdeckt) registriert.

c) Antizipations-Koinzidenztest (Doppelaufgabe)

Die beiden Tests wurden gemeinsam ausgeführt. Die Paßgenauigkeit und die Abweichungen von der Endmarkierung wurden unter allen vier Versuchsbedingungen erhoben.

Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von mehrfaktoriellen ANOVAs (Faktor Gruppe, Perspektive, Darbietungslänge, Einzel-/Doppelaufgabe, Test/Retest) mit Meßwiederholungen. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wurde das 5% bzw. 1% Niveau angesetzt.

Untersuchungsgruppen

Bei den Untersuchungsgruppen handelte es sich ausschließlich um Sportstudenten der Freien Universität Berlin. Die Teilnahme war freiwillig und wurde honoriert. Die Abweichungen der persönlichen Daten (Alter, Größe, Gewicht) können als geringfügig angesehen werden. Die relativ erfahrene Gruppe wies eine durchschnittliche Spielpraxis von 14.15 Jahren (s=1.60) auf und rekrutierte sich aus Oberliga-, Landesliga- und Bezirksligaspielern in Berlin (West). Die relativ unerfahrene Gruppe nahm an einem Grundkurs Fußball teil. In der Regel handelte es sich um Individualsportler. Beim Retest reduzierte sich die ursprüngliche Zahl von 15 Vpn um zwei bzw. vier durch Krankheit oder Verletzung.

Untersuchungsdurchführung

Die Tests wurden vom Versuchsleiter mit zwei Assistenten 1990 in einem Laborraum der FU Berlin durchgeführt. Die Testtermine waren über den ganzen Tag verteilt, in der Regel von 9.00 bis 18.00 Uhr. Die Untersuchung nahm ungefähr eine Zeitstunde in Anspruch. Alle Vpn wurden einzeln getestet.

Bei den Vorinformationen wurde darauf hingewiesen, daß die Untersuchung in ausgeruhtem Zustand absolviert werden sollte. Bei sportlicher Aktivität am Testtag sollte eine Mindestpause von zwei Stunden bis zum Testbeginn eingelegt werden. Zur Eingewöhnung führten die Vpn von der Plattform fünf Innenseitstöße jeweils

mit dem dominanten bzw. nicht-dominanten Bein gegen die Zielfläche aus. Die Testabfolge war für alle Vpn gleich und wurde wie folgt festgelegt: Paßtest, Antizipationstest (frontal/offen), Antizipations-Koinzidenztest (frontal/offen), Antizipationstest (frontal/halb verdeckt), Antizipations-Koinzidenztest (frontal/halb verdeckt), Antizipationstest (seitlich/offen), Antizipations-Koinzidenztest (seitlich/offen), Antizipationstest (seitlich/halb verdeckt), Antizipations-Koinzidenztest (seitlich/halb verdeckt). Pro Test wurden 10 Versuche gegeben. Die beiden Geschwindigkeitsvorgaben wurden alternierend dargeboten. Nach einem Warnsignal wurde die Lichtpunktreihe 2 Sekunden später gestartet. Der Akteur programmiert die Härte des Passes auf der Basis der vorgegebenen Geschwindigkeit. Simultan oder sukzessive wird die Paßgenauigkeit programmiert. Nach einer gewissen Latenzzeit beginnt die Bewegungsantwort mit der Ausholbewegung. Der Ballkontakt findet je nach Geschwindigkeitsvorgabe ca. 0.80 bzw. 1.14 sek nach dem Start der Lichtpunktreihe statt. Nach einer Ballflugzeit von ca. 0.40-0.50 sek trifft der Ball auf der Kontaktmatte auf. Präzision und Abweichung von der Zielmarkierung werden festgehalten.

Im folgenden wird eine Übersicht über die Instruktionen der ersten vier Tests gegeben:

Paßtest

"Stellen Sie sich bitte auf der markierten Fläche auf. Ihre Aufgabe besteht darin, den Ball mit der Innenseite Ihres dominanten Fußes möglichst exakt auf ein Ziel zu passen. Wählen Sie eine Geschwindigkeit, die Sie noch gut beherrschen. Die Paßgenauigkeit (Punktewertung: 3, 2, 1, 0) wird bei 10 Versuchen registriert. Führen Sie jeden Versuch auf Ansage aus. Sie erhalten zunächst 2 Probedurchgänge."

Antizipationstest (frontal/offen)

"Stellen Sie sich bitte auf die markierte Fläche. Vor sich sehen Sie einen schwarzen Balken mit vielen kleinen Lämpchen. Ein Durchgang an diesem Gerät beginnt mit dem Aufleuchten des gelben Warnlämpchens am linken Rand des Balkens. Nach kurzer Zeit leuchten dann die roten Lämpchen der Reihe nach - von links nach rechts wandernd - auf.

Ihre Aufgabe besteht darin, mit Ihrem dominanten Fuß den Knopfdruck so zu koordinieren, daß dieser mit dem Lichtpunkt bei der roten Markierung am Ende des Balkens zusammenfällt. Die Geschwindigkeit kann dabei von Versuch zu Versuch variieren. Die zeitliche Abweichung von der roten Markierung wird jeweils registriert. Zur Eingewöhnung erhalten Sie 2 Probedurchgänge."

Antizipations-Koinzidenztest (frontal/offen)

"Ihre Aufgabe besteht nun darin, die beiden vorher ausgeführten Aufgaben, miteinander zu verknüpfen. Sie sollen den Paß zeitlich so abstimmen, daß der Ball dann im Ziel ist, wenn das Lämpchen seine Endmarkierung erreicht hat. Ferner sollen Sie den Ball möglichst präzise spielen. Die zeitlichen Abweichungen vom roten Markierungspunkt und die Paßgenauigkeit werden registriert. Sie erhalten wieder 2 Probedurchgänge."

Antizipationstest (frontal/halb verdeckt)

"Von der Mitte an sind die Lämpchen nun verdeckt. Ihre Aufgabe besteht darin, die Zeit zu schätzen, in der die Lichtpunkte - unter der Abdeckung hindurch - bis zur roten Markierung am Ende des Balkens gewandert sind. Wenn sie meinen die Lichtpunkte hätten die Markierung am Ende des Balkens erreicht, drücken Sie den Knopf mit Ihrem dominanten Fuß. Die Geschwindigkeit kann wiederum von Versuch zu Versuch variieren. Die zeitlichen Abweichungen von der roten Markierung werden registriert. Sie erhalten wieder 2 Probedurchgänge."

Ergebnisse

Objektivitäts- und Reliabilitätskoeffizienten

Die Objektivitätskoeffizienten wurden nur für die Paßgenauigkeit berechnet. Alle anderen Werte wurden elektronisch gemessen, so daß sich diese Prozedur erübrigte. Die Durchführungsobjektivität liegt bei beiden Gruppen sehr hoch. Die Test-Retest Reliabilitätskoeffizienten spiegeln im großen und ganzen die bei Präzisionsleistungen üblichen Schwankungen wider. Es zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede sowohl zwischen den beiden Gruppen als auch zwischen den beiden Bearbeitungsbedingungen. Die Mehrzahl der Reliabilitätskoeffizienten liegt außerhalb des Bereichs, der für die Beurteilung individueller Differenzen zugelassen ist.

Unterschiede zwischen erfahrenen und unerfahrenen Spielern

Paßtest

Wir wollen uns auf eine Analyse der Gruppeneffekte beschränken, weil sie für eine Testvalidierung von Bedeutung sind. Eine zweifaktorielle ANOVA (Faktor Gruppe, Test/Retest) erbrachte signifikante (1% oder 5%) F-Werte für den Faktor Gruppe unter sämtlichen Versuchsbedingungen, mit Ausnahme des Streuungsfehlers für die Doppelaufgabe unter der Bedingung seitlich/halb verdeckt. Die erfahrene Gruppe weist demzufolge sowohl eine höhere durchschnittliche Punktzahl als auch eine höhere Leistungskonstanz im Präzisionstest auf. Dieses Ergebnis gilt sowohl für die Einzelbearbeitung als auch für die vier Doppelaufgaben.

Antizipationstest

Bei alleiniger Bearbeitung des Antizipationstests ergaben sich für den AF und den Abs F nur bei der Bedingung seitlich/offen signifikante Gruppenunterschiede (1% bzw. 5%). In einzelnen Fällen waren noch leichte Tendenzen zugunsten der erfahrenen Gruppe erkennbar.

Antizipations-Koinzidenztest

Generell kann festgestellt werden, daß die Fehlerwerte im Vergleich zur Einzelbearbeitung signifikant (1%) höher liegen. Beim AF ergaben sich signifikante Gruppenunterschiede (5%) nur bei der Bedingung seitlich/halb verdeckt, beim Abs F und beim SF für beide seitlichen Perspektiven.

Im Gegensatz zur Paßgenauigkeit (x, s) differenzieren die Abweichungsfehler nicht zwischen beiden Gruppen unter allen vier Bedingungen. Im Grunde trifft dies nur für die seitliche Perspektive zu. Zieht man alle drei Fehlermaße heran, so sind signifikante Unterschiede nur für die Bedingung seitlich/halb verdeckt gegeben.

Folgerungen und Ausblick

Die Untersuchung fand in einem strengen Laborkontext statt, so daß offensichtlich eine Reihe von Limitationen damit verbunden sind. Erstens handelte es sich um eine relativ einfache Testsituation (Kurzpaß über 4.70m; keine Antizipation der Laufrichtung des Paßempfängers; keine progressive, relativ schnelle Vorgabe der Lichtpunktgeschwindigkeit), zweitens konnten Paßgeber und -empfänger ohne direkte/indirekte gegnerische Behinderung und ohne die in der Realsituation vorhandenen physischen und psychischen Belastungen agieren. Wegen der genannten Gründe dürfte die Überlegenheit der erfahrenen Spieler unter den komplexen Spielbedingungen noch erheblich größer sein, da die Versuchssituation die unerfahrenen Spieler bevorteilt. Unter den genannten Bedingungen dieser Untersuchung wird gefolgert, daß zwei der vier Situationen (seitlich/offen, seitlich/halb verdeckt) des Antizipations-Koinzidenztests uneingeschränkt valide (wenn man als Validitätskriterium das Experten-Novizen-Paradigma heranzieht), hoch objektiv und annehmbar reliabel (in Bezug auf Gruppenvergleiche) sind.

Als nächstes ist vorgesehen, den strengen Laborkontext zu verlassen und mit einem kontrollierten Feldtest die ökologische Validität zu erhöhen. Dabei soll die Laufgeschwindigkeit nicht mehr durch den BASSIN Anticipation Timer vorgegeben werden, sondern durch mehrere Spieler, die sich auf einer abgedeckten längeren Kontaktmatte bewegen. Mit dieser Versuchsanordnung soll auch der Frage nachgegangen werden, ob eine Leistungsdifferenzierung im höheren Leistungsbereich vorgenommen werden kann.

Literatur

Abernethy, B. (1984). Skill in cricket batting: Laboratory and applied evidence. In M.L. Howell & Wilson, B.D. (Eds.), *Proceedings of the VII Commonwealth and International Conference on Sport, Physical Education, Recreation & Dance* (Vol. 7. pp. 35-50).

Konzag, G., Krug, T. & Lau, A. (1988). Zur Objektivierung der Antizipationsfähigkeit bei Sportspielern. *Theorie und Praxis der Körperkultur, 37* (3), 188-194.

INFORMATION PROCESSING IN HIGH LEVEL FENCERS: AN ERPS AND RT STUDY

BRUNA ROSSI, ALBERTO ZANI, FRANCESCO TADDEI AND CATERINA PESCE, ITALY

Introduction

Among the sport disciplines fencing is one of the most involving attentional and informational processes.

On the one hand, the high standard workload required by fencing is common to all the so called "open skills" sport disciplines. In these sport situations, in fact, the interaction between the opponents necessarily creates uncerntainty about the happening of events and is crucial to effective decision making. The relatively high "inconsistency" characterizing these sport situations induces a conspicuous attentional resource expenditure since a continuous controlled mode of processing is required (Fisk, Ackermann & Schneider, 1987).

On the other hand, because of the features characterizing the weapon utilized and the competition rules, fencing requires a higher level of motor accuracy and an extremely fast triggering off and execution response times, the distance between the two competitors being particularly reduced.

On the whole, from a cognitive psychological point of view, fencing is nowadays considered asa very interesting sport setting and a growing number of researchers have begun to investigate fencer's mental processes.

However, most studies analyzing the mental and the attentional processes in fencing, consider prevalently the behavioural output (reaction time or movement time) (Bisiacchi, Ripoll, Stein, Simonet & Azemar, 1985; Nougier, Azemar & Stein, 1990). Although, on the whole these studies seem to show that fencers, in comparison with control groups or with athletes of different sport disciplines, are habitually faster in response time, they give no specific indications on the possible existence of the underlying differential efficacy of the various covert stages of information processing (IP) that lead to the response emission (Zani & Rossi, 1991).

Furthermore, by means of psychophysiological methodologies, that are actually the only tools able to give direct information on covert IP stages, only sensorial aspects have been investigated (Rossi & Mecacci, 1985; Taddei, Viggiano &

Mecacci, 199)1 and prevalently from an energetical point of view (Dehousse & Timsit-Berthier, 1986; Rossi & Mecacci, 1987). Therefore, there is a lack of results regarding both the more complex cognitive aspects and the IP strategies adopted by these athletes to actively deal with various kinds of attentional tasks.

In previous studies of elite athletes of different sport skills (clay-pigeon shooting and modern penthatlon), utilizing psychophysiological tools (Event Related Potentials) giving information about the temporal and qualitative dynamics of the various IP stages underlying manifest behavioural products (choice reaction time), we suggested the existence not only of different "attentional styles" bound to the specific cognitive skills related to a specific sport practice (Zani & Rossi, 1990, 1991) but also of different IP modalities even when RT is identical (Rossi & Zani, 1991).

Since this kind of differences became evident only during experimental tasks in which the subjects were requested to actively elaborate the information and, conversely, were absent during the passive task, empirical support is given to the hypothesis which may sustain that an important part of the performance advantage in elite athletes (especially in some sport disciplines) could depend rather on the development of a more apt software than on the "a priori" presence of a better hardware (Allard & Burnett, 1985; Rossi, 1991).

Following these considerations, a first study on the temporal aspects of the IP in high level fencers was carried out utilizing an experimental paradigm in which the active performance of high level fencers was studied by means of both RT and ERPs recording.

The hypotheses were that:

A) the fencers as compared to a control group should be faster in emitting the motor response;

B) this greater speed mainly consists in a different use of IP stages connected to the decision and triggering off of the response;

C) this possible different use might be further evidenced during a situation in which the increased discriminative difficulty of the stimuli brought about a different balance of the speed-accuracy trade off.

We recorded both RTs and ERPs components during an auditory discrimination task at two levels of difficulty.

The N2 and the P300 components of ERPs were recorded because they are correlated differently to IP underlying the emission of motor response.

The N2, recorded from brain central areas, should be related to sensorial discrimination necessary for the motor response (tactical component) (Ritter,

Simson, Vaughan, & Friedman, 1979; Renault, Ragot, & Remond, 1982), while the "cognitive" component P300 (Donchin, Karis, Bashore, Coles & Gratton, 1986) is interpreted as the expression of the comparison between incoming information and its model contained in the short term memory, and respresents the schema contextual updating aiming at the best prosecution of the task which is being performed (strategical component) (Donchin, 1980).

The P300 component shows different temporal relations with RT depending on whether the task needs a speed criteria to be performed (the latency peak of the P300 follows the RT) or an accuracy criteria (the latency peak precedes the RT and shows a strict temporal contiguity with them) (Kutas, McCarthy & Conchin, 1977; Rossi & Zani, 1991).

Method

11 fencers from the Italian National Team (age=23.5, sd=3.7) and 10 control subjects (same cultural and social level; age=24.1; sd=3.9) volunteered in this study.

The laboratory task consisted of two auditory discrimination conditions of different difficulty level.

In the "easy" condition the run consisted of a randomized sequence of 65 dB SPL 1000 Hz (low pitch) and 2000 Hz (high pitch) tone bursts, whereas in the "difficult" condition the run consisted in a sequence of 1000 Hz (low pitch) and 1050 Hz (high pitch). In both conditions the high pitch stimuli occurence probability was 20%. Subjects were requested to press as fast as possible a lever with their preferred hand in response to the high, rare pitched tones for the measurements of their RTs.

Rare tones related brain potentials were also recorded by means of an Ag/AgCI electrode referred to the linked earlobes and grounded at the forehead placed on the Vertex of the scalp according to the International 10-20 system (Jasper, 1958).

A second pair of electrodes placed above and below the right eye allowed the software to eliminate the trials contaminated by eye movements and blinking.

Selected 1.6 sec epochs of EEG data were sampled at a rate of 4 msec/pt. Stimulus onset occurred 0.8 sec after the start of each sampled epochs. Each run continued until 20 artifact-free target related EEG epochs had been recorded and averaged.

The N2 and P300 peak of latency were measured in fixed latency range (200-300 msec and 250-500 msec, respectively).

Results

A 2 x 2 anova with "group" (fencers vs control) and "task difficulty" factors (easy vs difficult) was performed both for the RT, and N2 and P300 latencies.

The anova regarding RT evidenced that the fencers were faster than the control group ($F(1,19)=20.9$, $p<.001$) and that the difficulty affected the response speed ($F(1,19)=29.6$, $p<.001$). A significant interaction between group and task difficulty was also shown ($F(1,19)=5.82$; $p<.02$) (Figure 1).

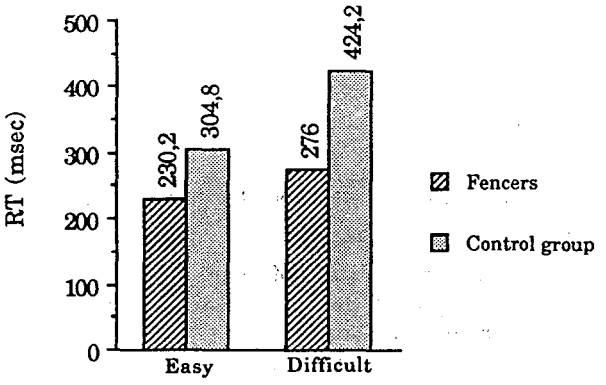


Figure 1. Reaction Times in msec in fencers and control group as a function of task difficulty.

The simple effects showed that, whereas fencers remain stable on their behavioural output despite the increased discriminative difficulty, the control subjects were strongly influenced by the task difficulty variation.

Analysis of the N2 latency peak evidenced a significant group ($F(1,19)=11.53$, $p<.05$) and task effect ($F(1,19)=4.5$, $p<.04$) (Figure 2).

Analysis of the P300 latency also showed a reliable group ($F(1,19)=7.85$, $p<.01$) and task effect ($F(1,19)=11,26$, $p<.003$) (Figure 3).

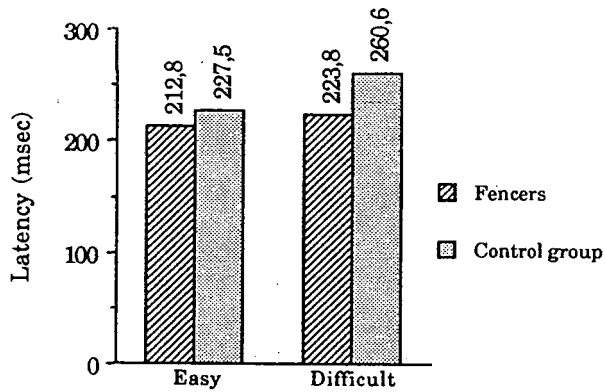


Figure 2. N2 latency in msec in fencers and control group as a function of the two tasks (easy and difficult).

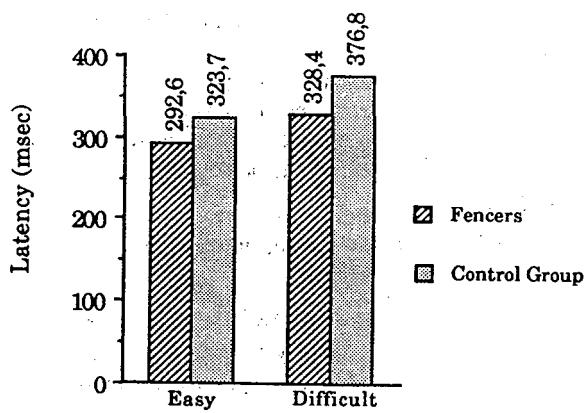


Figure 3. P300 latency in msec in fencers and control group as a function of the easy and difficult task.

Discussion

In agreement with previous behavioural data (Surkov, 1986), the fencers evidenced a shorter RT than the control group, showing that the typical characteristics of this discipline require an extremely fast elaboration and execution ability.

This study also showed the existence of interindividual differences in timing of IP stages indexed by N2 and P300 ERPs components and a different strategy in using the speed-accuracy trade off in respect to the task difficulty.

Interestingly, task difficulty significantly influenced the control group response latency while the fencers appeared to be stable in their behavioural output. This suggests the existence of a better dealing with the processes intervening between stimulus and response: the N2 and P300 latency results converge to backing this hypothesis.

The data relative to the N2 latency (strictly linked with the decision about the acting out or not of the motor response to each single stimulus) show that fencers are faster in the conclusion of this IP stage.

Furthermore, they are able to maintain the same timing in respect with the increased difficulty of the task: this result was already evidenced through the elite athletes practicing clay-pigeon shooting and modern pentathlon (Zani & Rossi, 1987, 1991; Rossi & Zani, 1991) and seem to reveal a particular efficacy in the management of the IP strategies.

Regarding the P300 latency, a significant slow down linked to the increased task difficulty was evidenced both in athletes and in control group. This supports the idea that this component may reflect that the categorization processes depending on the target evaluating operations and not on the processes linked to the response system (Donchin, 1980). However, the fencers as compared with the control group showed a shorter latency of this component, demonstrating a better efficiency at this psychosemantic stage of IP.

The relation between P300 and RT evidenced, on the whole, that the peak latency of this component follows the RT (Figure 4).

This result could be interpreted as the effort of the subjects to respect the experimental instructions, utilizing a strategy favoring response speed rather than accuracy and which, subsequently, bases the response emission on a less complete evaluation of information.

This strategy, however, is shattered in the control group when the difficult task is faced: in this case, because of the uncertainty due to the scarce discriminability of the target-stimulus, this group is compelled to postpone the response execution after the P300-peak latency in order to also utilize, besides encoding and

identification processes, the results of the concluded categorization processes. This fact slows down the response emission.

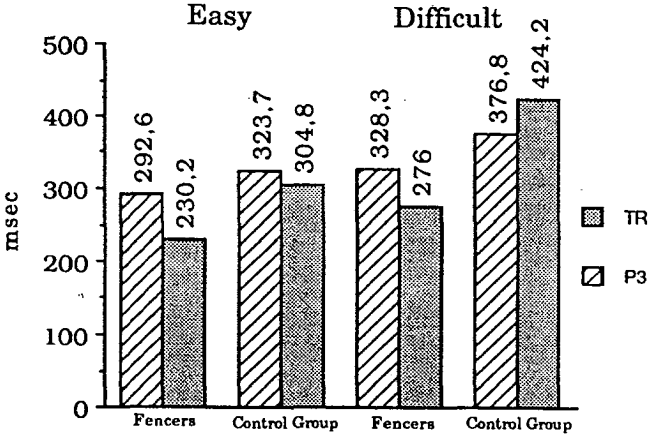


Figure 4. Relations between RT and P300 latency in the easy and the difficult task in fencers and control group.

On the whole, these data seem to back the idea that the information processing and motor response processes could be both serial and parallel, and that the temporal relations are dependent on tasks, on stimulus conditions, on subject's strategies, etc.

Therefore, the advantage evidenced by fencers could be linked not only to the adoption of a processing strategy based on stimulus encoding and identification operations, but to their best efficiency in managing, in "parallel", both motor and elaboration processes. This probably results from the great psychomotor automatization based on their sport habit of producing particularly fast responses.

References

Allard, F. & Burnett, N. (1985). Skill in sport. *Canadian Journal of Psychology, 39*, 294-312.

Bisiacchi, P., Ripoll, H., Stein, J.F., Simonet, P. & Azemar, G. (1985). Left-handedness in fencers: An attentional advantage? *Perceptual and Motor Skills, 61*, 507-513.

Dehousse, J.P. & Timsit-Berthier, M. (1986). Exercise sportif, performances et processes cognitifs: étude psychophysiologiques comparée. In A. Vom Hofe & R. Simonnet (Eds.), *Rechérches en Psychologie du Sport* (pp. 213-222). Paris: EAP.

Donchin, E. (1980). Surprise! Surprise? Presidential address 1980. *Psychophysiology, 18*, 493-513.

Donchin, E., Karis, D., Bashore, T.R., Coles, M.G. & Gratton, G. (1986). Cognitive psychophysiology and human information processing. In M.G. Coles, E. Donchin & S.W. Porges (Eds.), *Psychophysiology* (pp. 242-267). Amsterdam: North Holland.

Fisk, A.D., Ackermann, P.L. & Schneider, W. (1987). Automatic and controlled processing theory and its application to Human factors problems. In P.A. Hancock (Ed.), *Human Factors Psychology* (pp. 159-197). Amsterdam: North Holland.

Jasper, H.H. (1958). The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 10*, 371-375.

Kutas, M., McCarthy, M.G. & Donchin, E. (1977). Augmenting mental chronometry: The P300 as a measure of stimulus evaluation time. *Science, 197*, 792-795.

Nougier, V., Azemar, G. & Stein, J.F. (1990). Covert orienting of attention and motor preparation processes as a factor of success in fencing. *Journal of Human Movements Studies, 19*, 251-272.

Renault, B., Ragot, R. & Remond, A. (1982). Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry. *Science, 215*, 1413-1415.

Ritter, W., Simson, R., Vaughan, H.G. & Friedman, D. (1979). A brain event related to the making of sensory discrimination. *Science, 203*, 1358-1361.

Rossi, B. (1991). Neurosciences et sport: Le point de vue de la psychophysiologie cognitive appliquée. In J. Bilard et M. Durand (Eds.), *Sport et Psychologie* (pp. 211-216). Montpellier: Edition SFPS-EPS.

Rossi, B. & Mecacci, L. (1985). *Visual evoked potentials in top level athletes*. Technical report of the Institute of Psychology of CNR, n°22.

Rossi, B. & Mecacci, L. (1987). Ritmi circadiani e prestazione schermistica. In V. Mayer & R. Maeran (Eds.), *Proceedings of the XXI. Congress of SIPs* (pp. 465-468). Milano: Guerrini.

Rossi, B. & Zani, A. (1991). Timing of movement-related decision processes in clay-pigeon shooters as assessed by Event-related Brain Potentials and Reaction Times. *International Journal of Sport Psychology, 22*, 128-139.

Surkov, E. (1986). *La psicomotricità dellàtleta*. Roma: Società Stampa Sportiva.

Taddei, F., Viggiano, M.P. & Mecacci, L. (1991). Pattern reversal visual evoked potentials in fencers. *International Journal of Psychophysiology, 11*, 257-260.

Zani, A. & Rossi, B. (1987). L'attenzione nel tiro a volo: Cambiamenti di strategia in un compito di attenzione sostenuta in tiratori a volo della squadra nazionale. *SDS, rivista di cultura sportiva, 11*, 55-63.

Zani, A. & Rossi, B. (1990). Differences in attentional style in skeet and trap shooters: An event-related brain potentials study. In J. Duran, J.L. Hernandez & L.M. Ruiz (Eds.), *Proceedings of the AIESEP '88 World Congress on "Humanism and new technology in Physical Education and sport"* (pp. 325-329). Madrid: INEF.

Zani, A. & Rossi, B. (1991). Cognitive psychophysiology as an interface between cognitive and sport psychology. *International Journal of Sport Psychology, 22*, 376-398.

EXPERTISE IN SOCCER: GROUP DIFFERENCES IN SPEED OF INFORMATION PROCESSING

ALAIN VOM HOFE, FRANCE

Introduction

Recent reviews of the speed of processing literature have described a large number of studies in which significant correlations between chronometric variables and various variables related to adaptive behaviours have been obtained.

Undoubtedly most sport tasks require rapid information processing. The real question, however, is to what extent.

If the ability to perform a wide variety of different elementary cognitive operations quickly and efficiently is fundamental, then subjects who differ on average level of expertise in soccer should also differ on a number of measures of speed of information processing.

The present study focuses on this hypothesis and correlatively addresses two issues:

- what is the degree of generality of the (presumed) difference between the two groups: is it restricted to certain specific cognitive operations or is it covered by a fairly broad information processing factor?
- what is the nature and the level of complexity of those specific cognitive operations which can be shown to be discriminant?

Method

Subjects and Groups

In the present study, comparisons were made between two groups. Subjects in group 1 were 60 high-ability soccer players recruited from a professional club. Their age ranged from 17 to 24 years (M=19.3; SD=1.32). Group 2 subjects were 42 experienced players (with a provincial representative level) recruited from high schools. These subjects ranged from 16 to 21 years (M=18.4; SD=1.19).

Speed of Processing Variables

A set of elementary cognitive tasks were used including:

(a) Simple and Choice Reaction Time task (SCRT): the *Hick* paradigm (1952); (b) the Short-Term Memory Search task (STMS): the *Sternberg* paradigm (1966); (c) the Visual Search task (VS): the *Atkinson, Holmgren and Juola* paradigm (1969); (d) the Long-Term Memory Retrieval task (LTMR): the *Posner and Keele* paradigm (1967).

The tests are described briefly below. Abbreviations for test names appear in parentheses. All the tests were administered by a microcomputer which also measured and recorded subjects RTs. Subjects were instructed to respond as rapidly as possible while maintaining a low error rate. Accuracy scores were also computed but not used in statistical analyses (on average subjects responded incorrectly to less than 5% of the items across all the tests).

There is ample documentation that RT increases as a linear function of set size for SCRT, STMS and VS tasks. Mean RTs were regressed on the set size and the two main resulting variables (the slope and the intercept) were computed except for the LTMR task. The slope of the latency function is generally interpreted as the processing or resolution of bits of information (e.g., the rate of scanning information in STMS). The intercept of the function is interpreted as the sum of the times taken by known and unknown processes whose durations are independent of the number of bits (formation of the test-stimulus representation, motor response ...).

1. *STMS task.* This task was devised by Sternberg et al. (1966) to investigate speed in scanning short term memory. Subjects memorize a short list of digits presented visually. The list termed the memory set is then followed by a probe item and the subject is required to indicate whether or not the probe item was in the memory set. The list of digits is varied in content and size but usually does not exceed six items (as in the present study). 120 trials were presented, divided evenly between two, four and six digits and between positive and negative sets. Digits in the memory set were presented serially for 800 msec. followed by a 2-second interval before the probe digit was presented.

2. *VS task.* This task is identical to the MS task, except that the order of presentation of the single target digit and the digit series is reversed and the size of the series ranges from 2 digits to 8 digits. The subjects received 160 trials.

3. *LTMR task.* This task requires specific overlearned information to be retrieved from LTM. Subjects were presented 160 pairs of letters which were physically identical (for example, AA) or physically different and semantically similar (Aa,..) or different (Ab,aB,...).

They were instructed to respond as rapidly as possible whether the letters had the same name or different names. Two conditions were defined. In the first (LTMRS) the pair of letters were displayed simultaneously whereas in the second (LTMSD) the first letter was displayed solely at a fixed locus for 1.2 sec. followed by a 2.0 sec. delay and then the second letter. A salient difference is that the letter task involves maintaining information in MCT.

4. *SCRT task*. The stimuli were a horizontal arrangement of 8 white lights presented on the computer screen. The information load varied from 0 bit (one light) to 3 bits (eight lights). The responses were made on a set of 8 keys arranged in two arcs of 4 to fit comfortably under a subject's finger tips. All keys were used with equal frequency. Subjects received 170 trials each.

Results and Discussion

A discriminant function analysis was performed to provide an estimate of the extent to which various chronometric variables would discriminate between the two groups. In order to test the equality of group means for the variables in the discriminant function, a multivariate analysis of variance was performed. The resulting Wilks' lambda statistic was 36.67 and the Approximate F Statistic (a transformation of Wilks' lambda that can be compared to the F distribution) was significant at $p < .001$. The classification function correctly classified 79,4% of the subjects in their respective groups. Because the linear function is calculated to maximize the between-groups variance/within-groups variance ratio (unlike Principal Component Analysis where the variance of the components is maximized) it is generally difficult to explain it in terms of the contribution of the initial variables. Yet note that the strongest canonical weights were for MS slope and intercept variables.

Table 1. Correlations between speed-of-processing variables (N=102).

	LTMRS	LTMRD	bSTMS	aSTMS	bSCRT	aSCRT	bVS	aVS
LTMRS	1.00							
LTMRD	.12	1.00						
*b*STMS	.02	.45**	1.00					
*a*STMS	-.01	-.31**	-.82**	1.00				
*b*SCRT	.11	-.11	-.09	.17*	1.00			
*a*SCRT	-.06	.12	-.01	.22**	-.32**	1.00		
*b*VS	.08	-.07	-.01	.05	.20**	-.25**	1.00	
*a*VS	-.12	.07	.19*	-.05	-.03	.04	-.05	1.00

*p<.05
**p<.01

Table 2. Principal Component Analysis.

	Varimax Factors			
	I	II	III	IV
LTMRS	.007	-.328	-.090	.840
LTMRD	-.623	-.110	-.271	.347
*b*STMS	-.880	-.301	.029	-.074
*a*STMS	.825	.377	-.071	.220
*b*SCRT	.335	-.385	.575	.265
*a*SCRT	-.073	.584	-.610	.161
*b*VS	.338	-.744	-.294	-.186
*a*VS	-.382	.576	.580	.135

In order to provide a test of the hypothesized general factor model, a Principal Component Analysis was performed on the whole set of variables (cf. Table 1 and 2). The factor matrix was rotated to simple structure using Kaiser's VARIMAX solution. The four-factor solution was able to account for 77.5% of the total variance. The four eigenvalues from this analysis were 2.22, 1.73, 1.21, and 1.03, accounting for respectively 27.8%, 21.6%, 15.2%, and 12.9% of the variance. Since the VARIMAX rotation procedure usually does not permit the recovery of an underlying general factor, an oblique rotation — the Tucker's Direct Artificial Personal Probability Factor Rotational — was used, but the resulting factor pattern matrix did not suggest a higher-order factor. Consequently, univariate analyses were performed to evaluate the magnitude of the differences between the groups on each of the variables.

Table 3. Mean RT on Speed-of-Processing variables in two groups.

	Group 1 (n-60)	Group 2 (n-42)	F value
LTMRS	73	71	.08
LTMRD	82	69	5.30*
*b*STMS	56	39	2.28
*a*STMS	406	455	6.02*
*b*SCRT	96	126	4.58*
*a*SCRT	127	118	1.28
*b*VS	31	48	6.68**
*a*VS	493	536	3.80*

* $p < .05$
** $p < .01$

This consisted of a series of t-tests between the group means. As shown in Table 3

the higher ability group exhibited significantly faster RTs than group 2 on the following variables: STMS-Intercept, SCRT-Slope, VS-Slope, VS-Intercept. A reverse result was only obtained for the LTMRD task. Note that the expert subjects obtained higher scores than the experienced subjects on (a) "information processing variables" (slope parameters) related to tasks which place smaller information-processing demands on subjects (SCRT and VS tasks) and (b) on two variables representing more peripheral competencies (intercept parameters). These findings are strengthened by the fact that the only task where group 2 subjects performed better was the one that taps processing in both MCT and MLT — i.e., the more complex task.

In summary these results provide support for the general hypothesis that speed-of-processing is an important variable underlying individual differences in soccer skills. With respect to the second focus of the study, the results show that the expert's advantage stems from the variables representing less complex information processing.

References

Atkinson, R.C., Holmgren, J.E. & Juola, J.F. (1969). Processing time as influenced by the number of elements in a visual display. *Perception & Psychophysics, 6,* 321-336.

Hick, W.E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 4,* 11-26.

Posner, H.I. & Keele, J. (1967). Decay of visual information from a single letter. *Science, 158,* 137-139.

Sternberg, S. (1966). High speed scanning in human memory. *Science, 153,* 652-654.

ENTWICKLUNG KOORDINATIVER LEISTUNGSVORAUSSETZUNGEN BEI SPORTTREIBENDEN KINDERN UND JUGENDLICHEN

REINGARD SEIBT UND G. FRÖHNER, DEUTSCHLAND

Einleitung

Für die Belastungsgestaltung im Training und damit die sportliche Leistungsentwicklung ist es erforderlich, Erkenntnisse über die Entwicklung koordinativer Leistungsvoraussetzungen zu gewinnen. Bisher besteht noch weitgehend Unklarheit über den funktionellen Anpassungsprozeß dieser Systeme unter den Bedingungen des spezifischen sportlichen Trainings.

Aus physiologischer Sicht setzt sich jede Bewegungsleistung aus zwei komplex wirkenden Anteilen zusammen: einem energetisch-konditionellen und einem informationell-koordinativen. Die Qualität der Bewegungsausführung hängt wesentlich vom funktionellen Zusammenwirken der Komponenten Kraft, Schnelligkeit und Genauigkeit und damit der koordinativen Leistungsfähigkeit ab.

Im Rahmen einer sportmedizinisch-physiologischen Komplexuntersuchung wird seit 1986 bei Turnern verschiedener Altersklassen der Ausprägungsgrad *unterschiedlicher* koordinativer Leistungsvoraussetzungen erfaßt und deren Entwicklungsdynamik im Quer- und Längsschnitt betrachtet.

In diesem Beitrag werden Ergebnisse zu zwei Problemkreisen vorgestellt:

1. Der Ausprägungsgrad von Bewegungsschnelligkeit und -genauigkeit in Abhängigkeit vom biologischen und kalendarischen Alter und
2. deren Zusammenhang zur spezifischen koordinativen Leistungsfähigkeit im Turnen.

Methode

Zur Beurteilung der koordinativen Leistungsfähigkeit wird der sogenannte Folgeverhaltenstest eingesetzt. Das Prinzip besteht in unserem Fall darin, daß geprüft wird, wie genau vom Sportler eine optisch vorgegebene Funktion durch Beuge- und Streckbewegungen des Kniegelenks (Kniebeugen) nachvollzogen werden kann.

Als Vorgabefunktionen dienen eine Sinusfunktion linear ansteigender Frequenz und eine Sprungfunktion, wobei hier nur auf die Sprungfunktion eingegangen werden kann.

Mit der *Sprungfunktion* wird die Fähigkeit zur schnellen und genauen Einstellung eines geforderten Gelenkwinkels geprüft. Die Parameter sind:

- die Reaktionszeit(RZ) - Latenzzeit der Bewegungsausführung
- die Anstiegszeit (AZ) - Bewegungsschnelligkeit
- das Teilintegral der Regelabweichung (TI) - Bewegungsgenauigkeit.

Ergebnisse

Ausprägungsgrad von Testparametern in Abhängigkeit vom biologischen und kalendarischen Alter

Die Ermittlung der biologischen Altersklassen erfolgte entsprechend der von Greulich und Pyle (1959) entwickelten Methode, bei der das Knochenalter bestimmt wird. Unabhängig vom biologischen und kalendarischen Alter zeigt sich für die Bewegungsschnelligkeit bereits ab Altersklasse 8 ein nahezu unverändertes Leistungsniveau, während für das Reaktionsverhalten und die Bewegungsgenauigkeit erst ab Altersklasse 10 ein deutlich verbesserter Ausprägungsgrad vorliegt, der Ausdruck einer höheren koordinativen Leistungsfähigkeit ist (Abbildung 1). Das unterstützt die Annahme einer frühzeitigen funktionellen Ausreifung von Komponenten der Bewegungsschnelligkeit und einer deutlich späteren Vervollkommnung von Komponenten der Bewegungsgenauigkeit (Hirtz, 1981; Seibt & Ascheron, 1989).

Darauf weisen auch die Signifikanzprüfungen zwischen biologischen und kalendarischen Altersklassen hin, wonach für die biologischen Altersklassen (ab Altersklasse 11) eine signifikant bessere Bewegungsgenauigkeit auftritt.

Korrelationsstatistisch besteht kein Zusammenhang zwischen Bewegungsschnelligkeit und -genauigkeit, d.h., beide Komponenten entwickeln sich weitgehend unabhängig voneinander und weisen in einzelnen Entwicklungsphasen einen unterschiedlichen Ausprägungsgrad auf (Seibt & Ascheron, 1989).

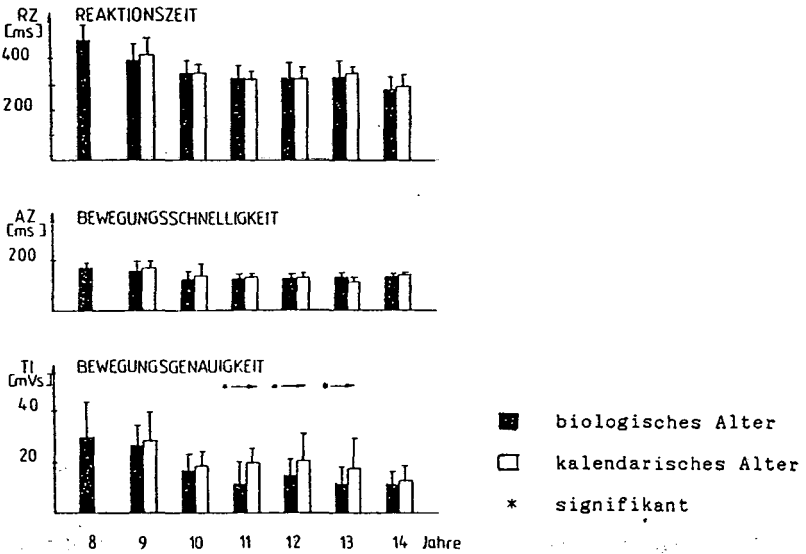


Abbildung 1. Parameter der Sprungfunktion (Variante: "optimiert") in Abhängigkeit vom biologischen und kalendarischen Alter.

Ausprägungsgrad von Testparametern in Abhängigkeit vom Niveau koordinativer turnspezifischer Leistungsfähigkeit

Dazu wurden zum einen die Testergebnisse von 10/11jährigen und 13/14jährigen Sportlern gegenübergestellt, zum anderen erfolgte eine Zuordnung der Testergebnisse beider Altersklassen zur koordinativen sportlichen Leistungsfähigkeit. Diese wurde vom Trainer eingeschätzt und nach den Kriterien "sehr gut", "mittelmäßig" und "schlecht" klassifiziert.

Für das *Reaktionsverhalten* und die *Bewegungsschnelligkeit* besteht weder ein Zusammenhang zur koordinativen sportlichen Leistungsfähigkeit, noch läßt sich zwischen den jüngeren und älteren Sportlern ein Leistungsunterschied feststellen (Abbildung 2). Es bestätigt sich, daß diese Parameter relativ stabile Komponenten der Bewegungsregulation repräsentieren, die offenbar in diesem Altersbereich durch Training kaum noch zu beeinflussen sind (Hirtz, 1981; Seibt & Ascheron, 1989). Das unterstützt die Forderung, diese Leistungsvoraussetzungen im frühen Kindesalter zu erfassen.

Für die Bewegungsgenauigkeit läßt sich bei den Sportlern der Altersklasse 13/14 gegenüber den 10/11jährigen eine signifikante Verbesserung nachweisen, d. h., die älteren Sportler sind besser in der Lage, Schnelligkeit und Genauigkeit miteinander

zu verknüpfen und weisen damit eine höhere koordinative Leistungsfähigkeit auf (Seibt & Ascheron, 1989).

Unter dem Aspekt der koordinativen sportlichen Leistungsfähigkeit ermöglicht ebenfalls nur die *Bewegungsgenauigkeit* eine leistungsbestimmende Differenzierung. Danach zeichnen sich die koordinativ guten Sportler gegenüber den anderen durch eine signifikant bessere Bewegungsgenauigkeit aus (Seibt & Ascheron, 1989).

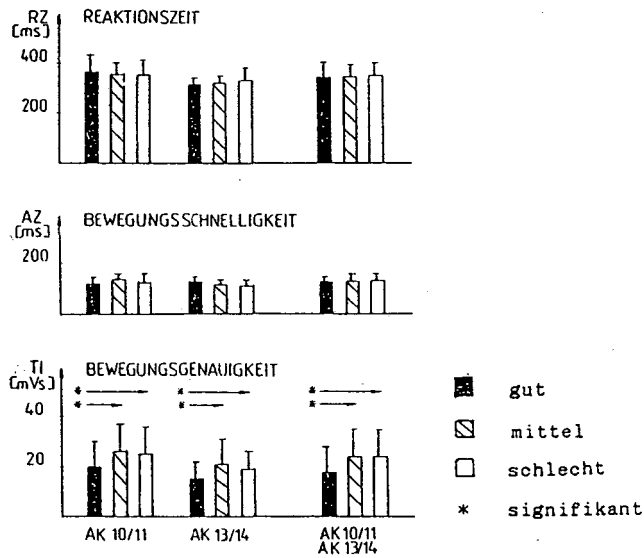


Abbildung 2. Parameter der Sprungfunktion (Variante: "optimiert") in Abhängigkeit von der koordinativen sportlichen Leistungsfähigkeit.

Diskussion

Die eingesetzte Testmethodik ist geeignet, unterschiedliche Entwicklungsphasen der koordinativen Leistungsfähigkeit zu differenzieren. Da die biologische Ausreifung und Vervollkommnung von Komponenten der Bewegungsschnelligkeit und -genauigkeit offensichtlich zu unterschiedlichen Entwicklungszeitpunkten verläuft (Hirtz, 1981), erfordert das eine differenzierte Einflußnahme im Trainingsprozeß. Die Ergebnisse bestätigen, daß die funktionellen Reifungsprozesse bis Altersklasse 10 ein Stadium erreicht haben, das durch vorübergehende Stabilität gekennzeichnet ist (Bös & Mechling, 1983).

Die Komponenten der Bewegungsschnelligkeit weisen bereits frühzeitig einen hohen Ausprägungsgrad auf (Hirtz, 1981; Seibt & Ascheron, 1989). Sie tragen — im Gegensatz denen der Bewegungsgenauigkeit — auch nicht zur koordinativen sportlichen Leistungsdifferenzierung bei (Seibt & Ascheron, 1989).

Verbesserungen der koordinativen Leistungsfähigkeit lassen sich insbesondere auf eine höhere Bewegungsgenauigkeit zurückführen (Seibt & Ascheron, 1989). Bleibt zu klären, welche Abhängigkeiten zwischen epigenetisch determinierten Leistungsvoraussetzungen und Trainingsprozeß bestehen und in welchem Maße die funktionellen Anpassungsprozesse durch unterschiedliches Training beeinflußbar sind.

Literatur

Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen* (Wissenschaftliche Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes, Bd. 17). Schorndorf: Hofmann.

Greulich, W.W. & Pyle, P.J. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist.* Stanford University, California

Hirtz, P. (1981). Koordinative Fähigkeiten - Kennzeichnung, Altersgang und Beeinflussungsmöglichkeiten. *Medizin und Sport, 21,* 348-351

Seibt, R. & Ascheron, R. (1989). *Motorische und zentralnervale Leistungsvoraussetzungen in Abhängigkeit von der turnspezifischen Leistung* (Forschungsbericht). Leipzig: FKS.

5

Körperliche Beanspruchung und Koordination

Physical Load and Coordination

ZUM EINFLUSS VON AUSDAUERBELASTUNGEN AUF DAS ALLGEMEINE ZENTRALNERVÖSE AKTIVIERUNGSNIVEAU UND DAS BEWEGUNGSLERNEN[1]

DIRK BÜSCH, DEUTSCHLAND

Problemstellung

Die wechselseitige Beeinflussung von Konditions- und Techniktraining und insbesondere der Einfluß von Ausdauerbelastungen unterschiedlicher Intensität und Dauer auf das sportmotorische Techniktraining waren bisher nur vereinzelt Gegenstand bewegungs- und trainingswissenschaftlicher Untersuchungen. Demgegenüber besteht in der trainingswissenschaftlichen Grundlagenliteratur weitestgehend Konsens über die zeitlich aufeinander abgestimmte Plazierung von konditionellen und technischen Trainingsinhalten innerhalb einer Trainingseinheit. Dabei soll das Techniktraining sensu Bewegungslernen immer vor dem Konditionstraining durchgeführt werden. Davon ausgenommen ist das sogenannte "Streßtraining" (vgl. z.B. Grosser & Neumaier, 1982, S. 16). Mit solchen Empfehlungen wird allerdings ignoriert, daß die Befundlage bzgl. der zeitlichen Aufeinanderfolge von verschiedenen Trainingsinhalten unter der Zielstellung einer Optimierung des sportmotorischen Techniktrainings uneindeutig ist.

Es existieren experimentelle Hinweise gegen die pauschale Sichtweise, daß hoch intensive Ausdauerbelastungen vor einem sportmotorischen Techniktraining grundsätzlich einen negativen Einfluß auf die Ausführungsleistungen von Bewegungstechniken haben (vgl. z.B. Büsch, Olivier & Daugs, 1991). Auf die Ausführungsleistungen beim Bewegungslernen unter Belastung können zwei wesentliche Einflußfaktoren extrahiert werden: die muskuläre Beanspruchung und die zentralnervöse Beanspruchung (vgl. Olivier, 1991). Dabei wird das allgemeine zentralnervöse Aktivierungsniveau (AZAN) in Anlehnung an das Belastungs-Beanspruchungs-Konzept als zentralnervöse Beanspruchungsgröße verstanden. Den extrahierten Faktoren wird im Zusammenhang mit besseren, unveränderten und schlechteren Ausführungsleistungen gegenüber einer unbelasteten Kontrollgruppe ein hoher Erklärungswert beigemessen. Für die Untersuchungen, in denen bessere Ausführungsleistungen beim Bewegungslernen gegenüber einer unbelasteten Kontrollgruppe mit einer belastungsbedingten Veränderung des AZANs interpretiert werden, wurde das AZAN experimentell weder erfaßt noch

[1] Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (VF 0407/06/02/91)

kontrolliert, sondern allenfalls theoretisch und zumeist spekulativ in Betracht gezogen.

Im folgenden werden nun die vorläufigen Ergebnisse einer experimentellen Untersuchung vorgestellt, in der die belastungsbedingten Veränderungen des AZANs sowie der Ausführungsleistungen einer Bewegungstechnik zu verschiedenen Zeitpunkten in einem sportmotorischen Lernprozeß untersucht wurden.

Methode

Es wurden 3 Untersuchungsgruppen (2 VG und 1 KG) mit jeweils 16 Vpn untersucht. Bei den Vpn handelte es sich um 15 Sportstudentinnen und 33 Sportstudenten im Alter von 21 bis 30 Jahren (AM=24,92), die in der Woche zwischen 2 bis 14 Stunden (AM=7,94) Sport betreiben.

Die Belastung wurde fahrradergometrisch induziert und dauerte insgesamt 10 Minuten. Die Beanspruchungsintensität des Herz-Kreislauf-Systems wurde über die individuelle relative Herzfrequenz angesteuert und geregelt. VG1 wurde mit 75% HF_{max} und VG2 mit 85% der HF_{max} und HF_{max} in den letzten 2 Minuten beansprucht. Die Kontrollgruppe wurde nicht belastet.

Die sportmotorische Lernaufgabe bestand in der möglichst genauen Ansteuerung einer submaximalen Sprunghöhe, bestimmt über das Absprungkraftstoß-Verfahren. Dabei handelte es sich um eine sportmotorische Optimierungsaufgabe. Die Ausführungsleistungen wurden über das Fehlermaß absoluter Fehler (AE) zu den Meßzeitpunkten Vortest, Aneignungsphase, Transfertest, Behaltenstest 1 (nach 10 Minuten) und Behaltenstest 2 (nach 24 Stunden) erfaßt. Im Vortest, im Transfertest sowie im Behaltenstest 1 und 2 wurden jeweils drei und in der Aneignungsphase vier Ausführungsversuche realisiert.

Das AZAN wurde über die Veränderung der Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF) operationalisiert und mit einem räumlich-zeitlichen Auswahlverfahren gemessen (vgl. Olivier, Wiemeyer & Büsch, 1991). Beim ersten Untersuchungstermin wurde die $FVF_{Baseline}$ jeder Vp bestimmt. Beim zweiten Untersuchungstermin wurde die FVF bei den Versuchsgruppen vor der Belastung, bei der Kontrollgruppe vor der Aneignungsphase sowie für alle Untersuchungsgruppen nach dem Transfertest und nach den Behaltenstests 1 und 2 bestimmt. Als abhängige Variable wurde das Differenzmaß $dFVF = FVF_{Treatment} - FVF_{Baseline}$ festgelegt. Die Bestimmung der FVF erfolgte über die Berechnung einer psychometrischen Funktion, eine Linearapproximation nach der Methode der kleinsten Abweichungsquadrate (vgl. Olivier, Büsch & Daugs, 1991).

Ergebnisse

Die Hypothese, daß sich der absolute Fehler der Ausführungsleistungen vom Meßzeitpunkt "vor der Belastung" zum Meßzeitpunkt "nach dem Behaltenstest 2" in Abhängigkeit von der Beanspruchungsintensität unterschiedlich verändert, wurde nicht bestätigt (zweifaktorielle Varianzanalyse mit Meßwiederholung ($F_{(8;180)}=1.01$; $p=.429$; siehe Abbildung 1). Damit konnte das Ergebnis aus der Untersuchung von Büsch, Olivier & Daugs (1991) nicht repliziert werden, bei dem die VG2 bessere Ausführungsleistungen gegenüber der VG1 in den ersten vier geblockten Aneignungsversuchen gezeigt hatte.

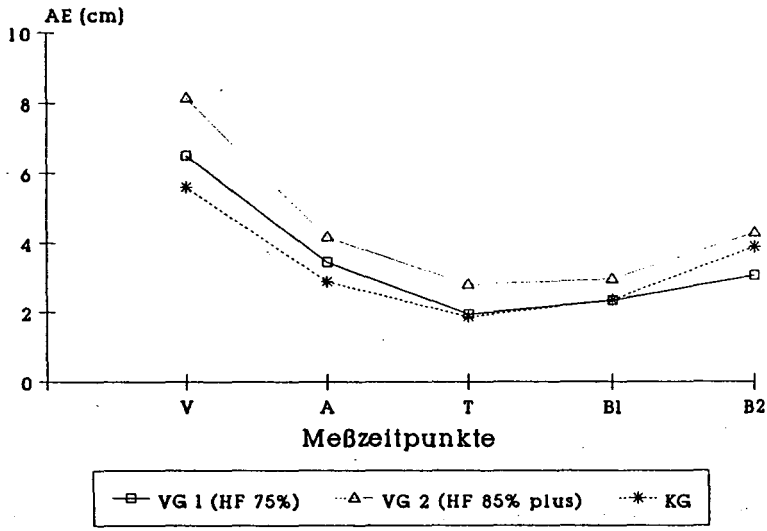


Abbildung 1. Absoluter Fehler zu den einzelnen Meßzeitpunkten.

Demgegenüber wird die Hypothese bestätigt, daß sich dFVF vom Meßzeitpunkt "vor der Belastung bzw. vor der Aneignungsphase" bis zum Meßzeitpunkt "nach dem Behaltenstest 2" in Abhängigkeit von Beanspruchungsintensität unterschiedlich verändert ($F_{(5.15;115.96;95\%)}=3.34$, $p=.007$ nach Korrektur mit Greenhouse-Geisser-Epsilon). Die a posteriori durchgeführten Einzelvergleiche (t-Tests für abhängige Stichproben, $p<.05$) zeigen für die VG2 zwischen den Meßzeitpunkten "vor der Belastung" und "nach dem Transfertest" einen signifikanten Anstieg sowie zwischen den Meßzeitpunkten "nach dem Behaltenstest 1" und "nach dem Behaltenstest 2" ein signifikantes Absinken von dFVF. Bei der KG zeigt der Einzelvergleich zwischen den Meßzeitpunkten "vor der Aneignungsphase" und

"nach dem Transfertest" ein signifikantes Absinken von dFVF (siehe Abbildung 2).

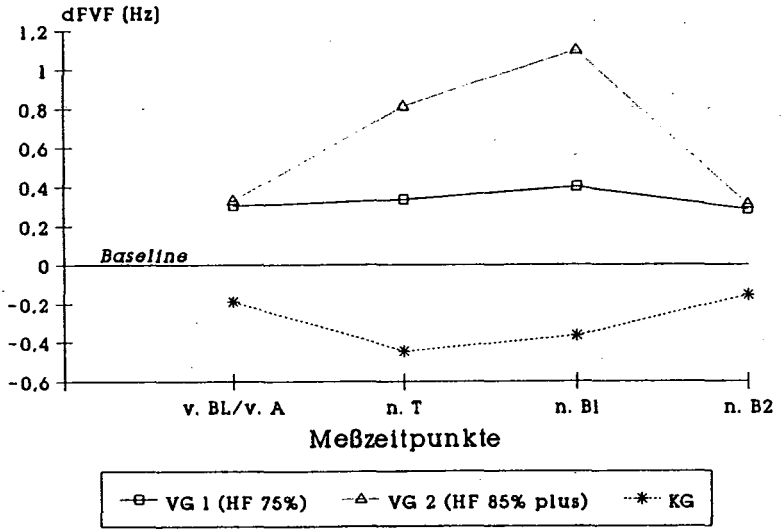


Abbildung 2. dFVF zu den einzelnen Meßzeitpunkten.

Interpretation

Für die Interpretation der hier vorgestellten vorläufigen Ergebnisse werden zwei Grundannahmen formuliert. Die erste Annahme bezieht sich auf den ressourcentheoretischen Ansatz von Kahneman (1973). Danach reguliert und limitiert das AZAN die verfügbare Menge eines unspezifischen Ressourcenpools, der für alle psychologischen Prozesse benötigt wird. Die zweite Annahme geht bezugnehmend auf Schönpflug (1991) davon aus, daß die Regulation bzw. Selbstregulation des AZANs nach ökonomischen Prinzipien erfolgt. Aus diesen Annahmen abgeleitet, deutet eine Erhöhung des AZANs auf einen größeren und ein Absinken auf einen geringeren Einsatz von Ressourcen hin. Dabei werden für die Bewältigung der hoch intensiven Ausdauerbelastung mehr Ressourcen als für die Lösung der sportmotorischen Lernaufgabe zur Verfügung gestellt bzw. benötigt. Nach dem ökonomischen Rentabilitätsprinzip sind somit die psychologischen Kosten für die Ausdauerbelastung höher als für die Lernaufgabe einzuschätzen, wobei aktuell nur spekulative Aussagen über den Nutzen möglich sind. Hier könnten z.B. introspektive Verfahren zur weiteren Aufklärung beitragen.

beitragen.

Die Berücksichtigung des Faktors "muskuläre Beanspruchung", der nicht Gegenstand dieser Untersuchung gewesen ist, könnte dazu beitragen, die widersprüchlichen Ergebnisse dieser und der Untersuchung von Büsch et al. (1991) bzgl. der Ausführungsleistungen beim Bewegungslernen zu erklären. Untersuchungen, in denen der Einfluß des Faktors "muskuläre Beanspruchung" experimentell geprüft wird, werden z.Zt. von Olivier an unserem Institut durchgeführt.

Auch wenn die Übertragung der experimentellen Ergebnisse in das sportmotorische Techniktraining zum jetzigen Zeitpunkt nur mit Vorsicht erfolgen kann, bleibt festzuhalten, daß hoch intensive Ausdauerbelastungen unter den hier dargestellten Bedingungen keinen negativen Einfluß auf die Aneignungs- und Lernleistungen haben. Dieser Sachverhalt spricht zumindest gegen die pauschale Sichtweise, daß das sportmotorische Techniktraining und damit das Bewegungslernen immer vor dem Konditionstraining und in einem nicht "ermüdeten" Zustand durchgeführt werden soll. Eine differenziertere Sichtweise erscheint für die Optimierung des sportmotorischen Technktrainings angezeigt.

Literatur

Büsch, D. (1991). Zum Einfluß von Ausdauerbelastungen auf das allgemeine zentralnervöse Aktivierungsniveau (AZAN). In N. Olivier & R. Daugs (Hrsg.), *Sportliche Bewegung und Motorik unter Belastung* (S. 56-60). Clausthal-Zellerfeld: dvs.

Büsch, D., Olivier, N. & Daugs, R. (1991). Zum Einfluß unterschiedlicher Intensitäten einer 30minütigen Ausdauerbelastung auf das motorische Lernen. In R. Daugs, H. Mechling, K. Blischke & N. Olivier (Hrsg.), *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining* (Bd. 2, S. 195-198). Schorndorf: Hofmann.

Grosser, M. & Neumaier, A. (1982). *Techniktraining*. München: BLV.

Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc.

Olivier, N. (1991). Techniktraining und konditionelle Belastungen - Teil 1. *Sportpsychologie, 5*, 21-26.

Olivier, N., Büsch, D. & Daugs, R. (1991). Felduntersuchungen zur Veränderung der Flimmerverschmelzungsfrequenz und der Ausführungsqualität von Bewegungstechniken im Training von Ringern und Leichtathleten. In N. Olivier, D. Büsch & R. Daugs (Hrsg.), *Untersuchungen zur Flimmerverschmelzungsfrequenz im Sport* (S. 122-140). Köln: Sport & Buch Strauß.

Olivier, N., Wiemeyer, J. & Büsch, D. (1991). Zur Messung der Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF) im Sport - Das Meßverfahren RZA (Rechnergestützte räumlichzeitliche Auswahlmethode). In R. Singer (Hrsg.), *Sportpsychologische Forschungsmethodik - Grundlagen, Probleme, Ansätze* (S. 364-365). Köln: bps-Verlag.

Schönpflug, W. (1991). Von der Aktivierungstheorie zur Ressourcentheorie: Die Regulation von Aktiviertheitszuständen. In J.P. Janssen, E. Hahn & H. Strang (Hrsg.), *Konzentration und Leistung* (S. 27-36). Göttingen: Hogrefe.

AUSWIRKUNG PHYSISCHER BELASTUNG AUF DAS ERLERNEN EINER GLEICHGEWICHTSAUFGABE

DIETER TEIPEL, DEUTSCHLAND

Problemstellung

Die Gleichgewichtsfähigkeit stellt eine wesentliche koordinative Voraussetzung zur Durchführung spezifischer Bewegungen dar. Sie kann als die relativ stabile und generalisierbare Fähigkeit verstanden werden, das Gleichgewicht des Körpers bei sich ändernden Umweltbedingungen aufrechtzuhalten und wiederherzustellen sowie Aufgaben auf kleinen Grundflächen, bei labilen Gegebenheiten und unter unterschiedlichen Schwerebedingungen zweckmäßig zu lösen. Bei den Gleichgewichtsaufgaben können Translations- und Rotationsübungen unterschieden werden. Die Translationsübungen beziehen sich auf Vorwärts-, Rückwärts-, Seitwärts-, Aufwärts- und Abwärtsbewegungen, Rotationsübungen dagegen auf Bewegungen um die Breiten-, Längs- und Tiefenachse.

Im vorliegenden Zusammenhang wird der Akzent auf Untersuchungen zum Erlernen von Gleichgewichtsaufgaben unter Berücksichtigung spezifischer physischer Belastungen gelegt. Im Hinblick auf die Auswirkung physischer Belastung auf die Gleichgewichtsfähigkeit liegen Untersuchungen u.a. von Schmidt (1969) und Carron und Ferchuk (1974) mit unterschiedlichen Gleichgewichtsaufgaben und Induktionen der physischen Belastung vor.

Schmidt (1969) befaßte sich mit der Auswirkung von Fahrrad-Ergometer-Belastungen auf das Erlernen der Gleichgewichtsaufgabe Klettern in einem dreitägigen Lernprozess. 3 Versuchsgruppen von Studenten übten diese Gleichgewichtsaufgabe am ersten Tag in insgesamt 10 Übungsperioden von jeweils 30 Sek. Dauer, zwischen denen jeweils ein Intervall von 90 Sek. eingeschoben war. In diesen Intervallen führte die Versuchsgruppe I eine Fahrrad-Ergometer-Aufgabe mit niedriger Belastung, die Versuchsgruppe II mit hoher Belastung aus, wohingegen die Kontrollgruppe eine mentale Aufgabe durchführte. Zwei Tage später wurde ein Nachtest mit 4 Übungsperioden ohne die physischen Zwischenbelastungen absolviert. Ausgehend von einem ähnlichen Leistungsniveau, lagen die Kletterleistungen der Kontrollgruppe am ersten Tag von der 5. Übungsperiode an nachweislich höher als die der Versuchsgruppe I mit niedriger und insbesondere der Versuchsgruppe II mit hoher physischer Belastung. Die Versuchsgruppe I ließ erheblich höhere Kletterleistungen erkennen als die Versuchsgruppe II. Im Nachtest erreichte die Kontrollgruppe nur noch im Trend bessere Leistungen als die beiden Versuchs-

gruppen. Die Kontrollgruppe erhöhte ihre Gleichgewichtsleistung vom Beginn bis zum Ende des Übungsprozesses um ca. 140%.

Carron und Ferchuk (1971) führten eine Studie zur Auswirkung physischer Ermüdung auf das Erlernen der Gleichgewichtsaufgabe Stabilometer durch. Je 20 männliche Studenten übten die Aufgabe Stabilometer in einer Kontrollgruppe und einer Versuchsgruppe in 32 jeweils 20 Sek. dauernden Übungsperioden an insgesamt 3 Tagen. Während die Kontrollgruppe in allen Übungsperioden unter der Normalbedingung übte, absolvierte die Versuchsgruppe zwischen den Übungsperioden 3 und 14 des ersten Tages und allen 12 Übungsperioden des zweiten Tages jeweils Fahrrad-Ergometer-Belastungen hoher Intensität. Am dritten Tag übten beide Gruppen nach einem Intervall von zwei Tagen unter der Normalbedingung. In den ersten beiden Übungsperioden des ersten Tages wiesen beide Gruppen ähnliche Leistungsverbesserungen auf. Die Kontrollgruppe zeigte in den weiteren Übungsperioden des ersten Tages und in allen Übungsperioden des zweiten Tages erheblich bessere Gleichgewichtsleistungen als die Versuchsgruppe mit der zwischengeschalteten physischen Belastung. Auch am dritten Tag fanden sich in der Kontrollgruppe höhere Gleichgewichtsleistungen als in der Versuchsgruppe. Die Kontrollgruppe verbesserte ihre Leistung im Übungsprozess um ca. 60%.

In Anlehnung an die aufgeführten Untersuchungen soll in der vorliegenden Studie untersucht werden, welche Auswirkungen unterschiedliche längerdauernde physische Zwischenbelastungen auf das Erlernen der Gleichgewichtsaufgabe Stabilometer haben.

Methodik

Untersuchungsverfahren

Als Untersuchungsverfahren zur Messung der translatorischen, seitwärts gerichteten Komponente der Gleichgewichtsfähigkeit wurde die Aufgabe Stabilometer herangezogen. Die Aufgabe bestand darin, das Körpergleichgewicht auf einer seitlich beweglichen Plattform möglichst lange in der Mittellage zu halten. Mit dieser Aufgabe konnten Auslenkungen des Gleichgewichts aus einem festgelegten Mittelbereich von je 7 Grad nach rechts und links in Form von Fehlerzahlen und Fehlerzeiten in den Übungsperioden von 30 Sek. Dauer erfaßt werden. Zwischen den Übungsperioden wurde jeweils eine Pause von 1 Min. eingebracht. Als physische Zwischenbelastungen wurden zwei unterschiedliche Versionen ansteigender Belastung auf dem Fahrrad-Ergometer verwendet, wobei als Indikator der Herz-Kreislauf-Belastung die Pulsfrequenz gemessen wurde. Die niedrige physische Zwischenbelastung beinhaltete eine Periode von 15 Min. Dauer mit einem Anstieg auf 120 Watt, wohingegen die hohe physische Belastung einen Anstieg auf 200

Watt implizierte. Weiterhin wurde eine neutrale Belastungsbedingung verwendet, bei der ein spezifischer Filmausschnitt angesehen wurde.

Untersuchungsplan

Die Studie wurde nach einem Vergleichsgruppen-Design mit insgesamt 4 Untersuchungsgruppen unterschiedlicher Bedingungen durchgeführt. Der Lernprozeß erstreckte sich über einen Vortest mit zwei Übungsperioden, einen Zwischentest mit den verschiedenen Belastungsbedingungen und einen Nachtest mit insgesamt 5 Übungsperioden. Im Zwischentest wurden die 4 Bedingungen fortwährenden Übens der Gleichgewichtsaufgabe (Kontrollgruppe), niedriger physischer Belastung und hoher physischer Belastung und einer neutralen Belastung (Ansehen eines Filmausschnittes) eingebracht.

Untersuchungspersonen

Insgesamt 100 männliche Sportstudenten mit einem durchschnittlichen Alter von 24;4 Jahren nahmen an der Studie teil, von denen jeweils 25 den 4 Versuchsgruppen zugeordnet wurden. Die Versuche wurden als Einzelversuche durchgeführt und dauerten ca. 60 Min.

Untersuchungsauswertung

Die Auswertung der Ergebnisse wurde anhand der Fehlerzahlen und der Fehlerzeiten mittels der 2-faktoriellen Varianzanalyse (Faktoren Gruppe und Übungsperioden) mit Meßwiederholung auf dem zweiten Faktor vorgenommen.

Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse kann auf die Auswirkung der physischen Belastungen auf die Gleichgewichtsleistungen in der Aufgabe Stabilometer bezogen werden.

Im *Vortest* zeigten die 4 Untersuchungsgruppen in der ersten und zweiten Übungsperiode jeweils mehr als 8 Fehler und mehr als 7 Sek. (ca. 20-25% der Übungszeit von 30 Sek.) Fehlerzeiten. Die Fehlerzahlen und Fehlerzeiten verbesserten sich von der ersten zur zweiten Übungsperiode nur geringfügig. Zwischen den 4 Untersuchungsgruppen lagen in beiden Übungsperioden keine nachweisbaren Leistungsunterschiede vor.

Im *Zwischentest* führten die Versuchsgruppen die unterschiedlichen physischen Belastungen aus. Die niedrige physische Belastung (bis 120 Watt) führte zu einem

Pulsfrequenzanstieg auf ca. 120 Puls/Min., die hohe physische Belastung (bis 200 Watt) zu einer Pulsfrequenzerhöhung auf ca. 160 Puls/Min., wohingegen in der neutralen Belastungsbedingung Pulsfrequenzen von ca. 75 Puls/min. gemessen werden konnten. Die Kontrollgruppe, die von der 3. bis zur 12. Übungsperiode die Gleichgewichtsaufgabe durchführte, wies nach den einzelnen Versuchen eine durchschnittliche Pulsfrequenz von ca. 103 Puls/Min. auf. Sie verbesserte ihre Leistungen in bezug auf die Fehlerzahl von 8.4 auf 4.7 Fehler um ca. 40% und ihre Fehlerzeit von 6.9 Sek. auf 3.5 Sek. um ca. 50%.

Im *Nachtest* lagen zwischen den 4 Untersuchungsgruppen in Abhängigkeit von den ausgeführten Tätigkeiten bzw. physischen Zwischenbelastungen teilweise gravierende Leistungsunterschiede vor. Bei den Fehlerzahlen zeigte die Kontrollgruppe, die die Gleichgewichtsaufgabe fortwährend geübt hatte, in allen Übungsperioden bis auf eine Ausnahme signifikant bessere Leistungen als die 3 anderen Versuchsgruppen. Die Versuchsgruppe, die im Zwischentest eine neutrale Belastung absolviert hatte, wies in jeder Übungsperiode geringfügig, in einigen Übungsperioden zumindest tendenziell nachweisbar niedrigere Fehlerzahlen auf als die beiden Versuchsgruppen mit unterschiedlichen physischen Belastungen. Die Versuchsgruppe mit der niedrigen physischen Belastung ließ in 4 von 5 Übungsperioden geringfügig niedrigere Fehlerzahlen als die Versuchsgruppe mit hoher physischer Belastung erkennen. Insofern wirkte sich die hohe physische Zwischenbelastung in Hinsicht auf die Fehlerzahlen erheblich negativer aus als die niedrige physische Zwischenbelastung und die neutrale Zwischenbelastung.

In bezug auf die Fehlerzeiten wies die Kontrollgruppe, die die Aufgabe Stabilometer von der 3. bis zur 12. Übungsperiode geübt hatte, in allen Übungsperioden des Nachtests zumindest signifikant niedrigere Fehlerzeiten auf als die 3 anderen Versuchsgruppen. Die Versuchsgruppe mit der neutralen Belastung ließ in 3 von 5 Übungsperioden die zweitniedrigsten Fehlerzeiten erkennen. Die Versuchsgruppe mit der niedrigen physischen Zwischenbelastung manifestierte in den letzten 3 Übungsperioden die schlechtesten Fehlerzeiten. Die Versuchsgruppe mit der hohen physischen Zwischenbelastung zeigte in den Übungsperioden die vergleichsweise schlechtesten Fehlerzeiten. Zwischen den 3 Versuchsgruppen mit neutraler, niedriger physischer und hoher physischer Belastung ergaben sich in allen 5 Übungsperioden des Nachtests nur leichte, jedoch nicht signifikante Fehlerzeitunterschiede. Insofern konnten bei den Fehlerzeiten kaum differentielle Auswirkungen einer neutralen, einer niedrigen und einer hohen physischen Zwischenbelastung aufgefunden werden.

Die größten Leistungsverbesserungen bei Fehlerzahlen und Fehlerzeiten vom Beginn bis zum Ende des Lernprozesses wurden in der fortwährend übenden Kontrollgruppe mit ca. 60% erreicht. In den Versuchsgruppen mit den physischen Zwischenbelastungen und der neutralen Belastung waren vom Beginn bis zum Ende des Übungsprozesses bei allerdings erheblich weniger ausgeführten Übungs-

:rioden nur Leistungsverbesserungen von ca. 35% bzw. 40% zu verzeichnen.

ie Befunde dieser Studie können aufgrund der Schwerpunktsetzung vorwiegend in :n Bereich der grundlagenorientierten Bewegungsforschung eingeordnet werden. doch kann die Aufgabe Stabilometer auch für diagnostische und trainingsbezo- :ne Zwecksetzungen im Bereich der anwendungsorientierten Bewegungsforschung ngesetzt werden.

Literatur

ırron, A.V. & Ferchuk, A.D. (1971). The effect of fatigue on learning and performance of a gross motor task. *Journal of Motor Behavior, 3,* 62-68.

:hmidt, R.A. (1969). Performance and learning a gross motor skill under conditions of artificially-induced fatigue. *Research Quarterly, 40,* 185-190.

KÖRPERLICHE ERMÜDUNG UND PSYCHOMOTORISCHE FÄHIGKEITEN

VERGLEICH VON REAKTIONSZEIT, ENTSCHEIDUNGSZEIT UND BEWEGUNGSKOORDINATION BEI TURNERN WÄHREND EINES SIMULIERTEN WETTKAMPFES

ANNICK DURNY UND GERARD GILLOT, FRANKREICH

Diese Studie beschäftigt sich mit dem Einfluß der Ermüdung, induziert durch sportliches Turnen bei Männern, auf eine Fähigkeit, die zwischen der physischen und der kognitiven Fähigkeit liegt, nämlich die psychomotorische. Wir wollen dabei drei Teilaspekte genauer betrachten: die Reaktionszeit, die Entscheidungszeit und die Genauigkeit von Bewegungsfeinformen (précision des mouvements fins).

Problemstellung: Der Einfluß physischer Anstrengung auf die Psychomotorik

Es gibt unterschiedliche Auffassungen zur Veränderung der Reaktionszeit im Laufe eines körperlichen Trainings. Einige Autoren stehen auf dem Standpunkt, daß körperliche Beanspruchung zu Ermüdung und damit zu Leistungsverschlechterung führt. Für andere führt körperliches Training eher zu einem allgemein höheren Aktivierungsniveau, das wiederum leistungsfördernd wirkt. Sie führen einen großen Teil der Verbesserung der Reaktionszeit auf eine Veränderung der peripheren sensorischen Rezeptoren zurück.

Wir wollten die möglichen Veränderungen der psychomotorischen Fähigkeiten - im besonderen der Reaktions- und Entscheidungszeit sowie der Haltungskontrolle - bei Turnern unter Bedingungen untersuchen, die so nah wie möglich an ihren Wettkampfleistungen lagen (ein "Modell" im Sinne Kunath's).

Folgende Hypothese wollten wir damit überprüfen: Personen mit hohem physischen Leistungsniveau können ihre psychomotorische Geschicklichkeit während einer intensiven körperlichen Beanspruchung leicht beibehalten bzw. sogar noch steigern.

Methode

Die Untersuchungsstichprobe bestand aus 5 Turnern der französischen Nationalmannschaft, die regelmäßig im 'Centre National de Montreau les Mines' trainieren.

Das Erhebungsmaterial bestand aus dem Chronoscope DUFOUR TR 5 zur Messung der visuellen Reaktionszeit (TR temps de réaction). Zur Erhebung der TR ließen wir die Personen auf weißes Licht reagieren, zur Messung der Entscheidungszeit konnten sie zwischen rotem und grünem Licht wählen. Zur Erhebung der Bewegungspräzision haben wir das Tremometer von Pieron benutzt (DUFOUR PS 4). Bei der von uns gewählten Aufgabe mußte der Proband für die Dauer einer Minute einen Stift in eine Metallnut halten, wobei wir einen mittleren Schwierigkeitsgrad gewählt haben. Der Untersuchungsablauf gestaltete sich derart, daß die Gruppe der fünf Turner noch einmal in 2 Untergruppen zu 2 bzw. 3 Personen aufgeteilt wurden, um auf diese Weise dem Ablauf eines normalen Wettkampfes am besten zu entsprechen, was die Wechsel von Zeiten der Anstrengung und Zeiten der Ruhe angeht. Die übliche Geräteabfolge wurde beibehalten (Boden - Pferd - Ringe - Pferdsprung - Barren - Reck). Nach 10 Minuten individueller Gewöhnung an die einzelnen Geräte und 20 Minuten allgemeinen Aufwärmens kamen die Turner nacheinander dran, um jeweils vor und nach der Geräteübung die Reaktionszeit- und Tremometertests durchzuführen.

Ergebnisdarstellung und -diskussionen

Die einfachen Reaktionszeiten

Die Turner haben im Durchschnitt kürzere Reaktionszeiten als eine Gruppe von Nicht-Sportlern. Ihre Abweichungen vom Mittelwert sind geringer, was auf eine hohe individuelle Stabilität bei den Reaktionszeiten hinweist.

Die Analyse der Meßwerte weist für drei Sportler einen signifikanten Anstieg der einfachen Reaktionszeiten zwischen dem ersten und sechsten Gerät auf. Einer der Turner verändert seine Leistungen zwischen Anfang und Ende der Prüfung nur wenig; die Tendenz zur Erhöhung der Werte nach jedem Gerät ist allerdings feststellbar. Außerdem läßt sich bei vier Turnern eine Steigerung der Reaktionszeit vor den letzten beiden Geräten feststellen, die jedoch nicht signifikant ist.

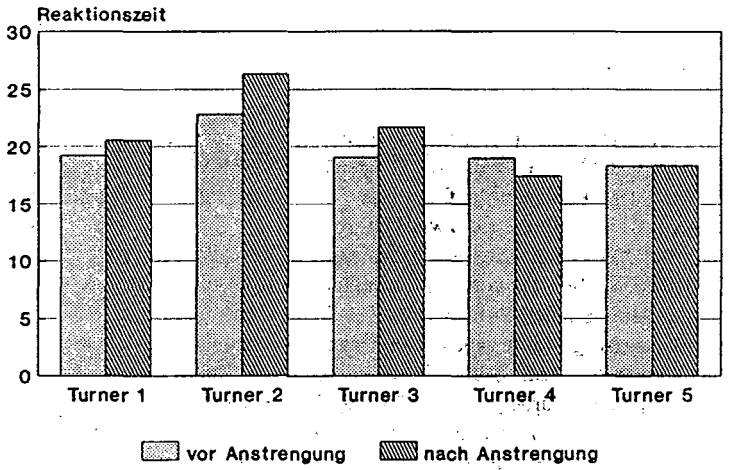


Abbildung 1. Ergebnisse beim Reaktionszeittest.

Die Entscheidungszeiten

Die Ergebnisse deuten auf eine Tendenz zur Verminderung der Entscheidungszeit nach körperlicher Anstrengung hin. Diese Verringerung ist für die drei erfahrensten Sportler signifikant. Für alle erreicht sie bei den beiden letzten Geräten das Signifikanzniveau. Es läßt sich also vermuten, daß sich eine Prüfung vom Typ "Turnwettkampf", d.h. eine deutlich spürbare Anstrengung, die zudem intensiv und kurz ist und von Zeiten des Warmmachens und der Konzentration unterbrochen wird, positiv und damit auch (für den Wettkampf) bedeutsam auf den Athleten auswirkt.

Das Prinzip bei dem Test zur Entscheidungszeit besteht darin, nur auf eine bestimmte Farbe zu reagieren, die sich die Person zu Anfang selbst ausgewählt hat; also ist es auch möglich, Fehler zu machen. So haben wir in 12 Tests 44 Fehler festgestellt. Die Gruppe der Turner machte vergleichsweise wenig Fehler und alle Tests haben gezeigt, daß die Fehlerhäufigkeit nach einer Geräteübung noch abgenommen hat.

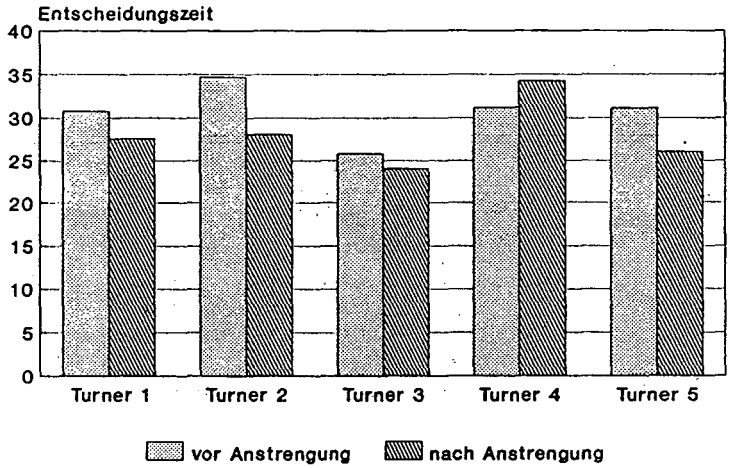


Abbildung 2. Ergebnisse beim Entscheidungsreaktionszeittest.

Der Tremometer-Test

Nach einer kurzzeitigen intensiven Anstrengung bei Hochleistungsathleten ist es logischerweise sehr schwierig, kontrolliert Bewegungsfeinformen zu erbringen: der Arm zittert, die Atmung ist ungleichmäßig usw. Deshalb scheint diese Art von Test nicht gut zu der durch das Turnen gesetzten Anforderung zu passen. Demgegenüber muß man auch bedenken, daß die Turner auch im Prä-test eine geringe Leistung erbringen.

Wir haben einen sehr bedeutsamen Anstieg der Kontaktmomente des Tremometers zwischen dem ersten und sechsten Gerätedurchgang festgestellt: der Durchschnitt geht von 44,8 auf 92 Berührungen hoch, was einer Verschlechterung von über 100% entspricht.

Wird der Test nach einem Gerät häufiger durchgeführt, läßt sich nach 5 - 10 Minuten eine Reduktion der Kontakthäufigkeit feststellen.

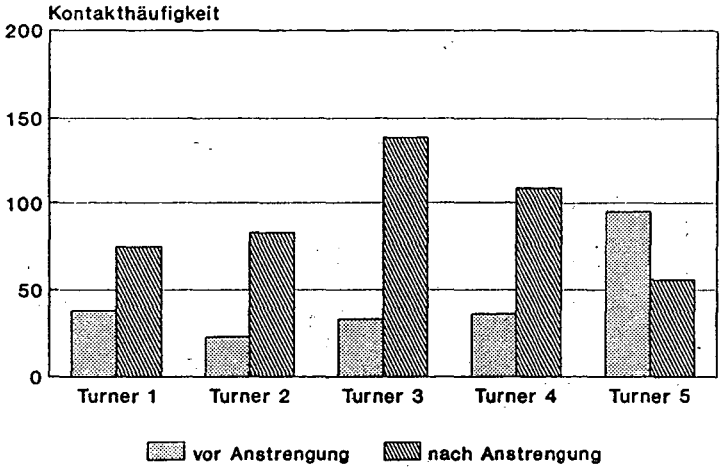


Abbildung 3. Ergebnisse beim Tremometer-Test.

Schlußfolgerung

Gegenstand dieser Untersuchung war es zu überprüfen, welchen Einfluß die einfache Anstrengung bei einer bestimmten sportlichen Disziplin zum einen auf die Reaktions- und Entscheidungszeit und zum anderen auf die Bewegungspräzision hat. Dazu wurden Sportler untersucht, die in ihrer Disziplin Experten sind. Die wichtigsten Feststellungen, die man nach Sichtung der Ergebnisse treffen kann, sind interessant: Turnerische Beanspruchung wirkt sich überaus störend auf die Bewegungspräzision aus; demgegenüber haben wir eine erstaunliche Tendenz zur Verbesserung der Reaktionsgeschwindigkeit von Athleten festgestellt, besonders, wenn diese eine Wahlmöglichkeit haben.

Die von uns aufgestellte Hypothese, daß Personen auf hohem Könnensniveau während eines intensiven sportlichen Trainings ihre psychomotorische Leistungsfähigkeit leichter aufrechterhalten oder noch verbessern können, hat sich also nicht vollständig bestätigt. Tatsächlich sind die Veränderungen der psychomotorischen Leistungsfähigkeit differenzierter und scheinen von Bedingungen abhängig zu sein, die bei der Durchführung der Aufgabe auftreten. Die Turner scheinen alle in ähnlicher Weise zu reagieren: Körperliche Übung führt dazu, daß sich die einfache Reaktionszeit verlängert und die Entscheidungszeit verkürzt.

METHODISCHE PROBLEME BEI DER ERMÜDUNGSMESSUNG DER PSYCHOMOTORISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

M. MACSENAERE, DEUTSCHLAND, JAN CHMURA, POLEN,
HANS-V. ULMER, DEUTSCHLAND

Einleitung

Die Messung der einfachen Reaktionszeit sowie der komplexeren Wahlreaktionszeit gehört zu dem typschen Methodenrepertoire der sportpsychologischen Forschung. Dabei erstreckt sich ein Testdurchgang der Wahlreaktionszeit häufig über eine Zeitspanne von mehr als einer Minute. Aus der Physiologie ist allerdings bekannt, daß nach ermüdender Arbeit, also Arbeit oberhalb der Dauerleistungsgrenze, der größte Anteil der Erholung innerhalb der ersten Erholungsminute abläuft. Wenn sich dies auf die psychische Erholung übertragen ließe, so müßte ein Testdurchgang zur Messung der Ermüdung möglichst kurz sein. Unter diesem Aspekt ergab sich die Möglichkeit, eine abgeschlossene Untersuchung (Chmura, Ulmer & Macsenaere, 1991) einer methodenkritischen Analyse zu unterziehen. Die damalige Untersuchung hatte das Ziel, im Rahmen eines Untersuchungsprogramms den Einfluß einer kurzzeitigen, ermüdenden, fußballspezifischen Schnelligkeitsausdauerleistung auf die Wahlreaktionszeit zu überprüfen.

Methodik

Als Versuchspersonen standen insgesamt 125 Fußballspieler aus 9 Mannschaften der I. polnischen Landesliga zur Verfügung. Die Untersuchungen wurden während der Frühjahrsrunde der Spielsaison 1989/90 vorgenommen.

Zunächst wurden in einem am Spielfeldrand aufgestellten Zelt (Abbildung 1) die Ruhewerte von Herzfrequenz, Wahlreaktionszeit und Blut-Laktatkonzentration bestimmt. Einer 15-minütigen Aufwärmphase folgten die Testphase über ca. 40 s und die 6-minütige Erholungsphase. Folgende Methoden und Techniken wurden eingesetzt:

Schnelligkeitsausdauer-Test nach Bisanz und Gerisch (1984) in der Modifikation von Chmura (1990b)(s. Abbildung 1): Während des Testlaufs hatte der Proband den Ball über 9 aufeinanderfolgende Laufstrecken möglichst schnell hin und her zu führen (Dauer ca. 40s).

2. Die Wahlreaktionszeit (Chmura, 1990a) in insgesamt vier Phasen von je 107 s: Zuerst in Ruhe, dann ab der 1., 3. und 5. Minute der Erholung.

3. Laktatgehalt-Bestimmung im Blut nach der enzymatischen Methode (Espinal, Challiss & Newsholm, 1983) in Ruhe sowie zu Beginn der 3. Minute der Erholung.

4. Bestimmung der Herzfrequenz während der Ruhezeit, vor Beginn der Aufwärmphase und dann in den jeweils ersten 30 Sekunden der 1., 2., 3., 4., 5. und 6. Minute der Erholungszeit.

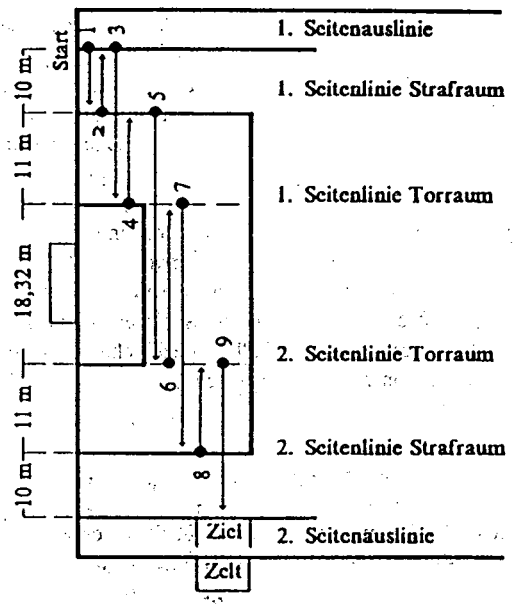


Abbildung 1. Schema des Schnelligkeitsausdauertests, in Anlehnung an Bisanz und Gerisch (1984)

Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt Blut-Laktatkonzentration, Herzfrequenz, Wahlreaktionszeit und Anzahl fehlerfreier Reaktionen der Vorperiode im Vergleich zu den ersten 107s der Erholung.

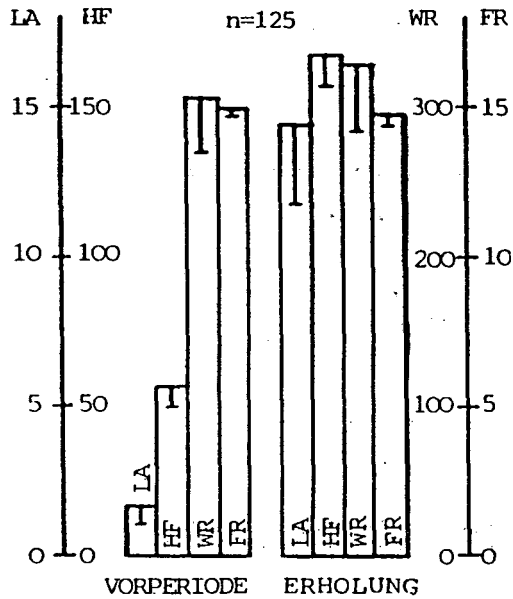


Abbildung 2. Laktatkonzentration im Blut, Herzfrequenz, Wahlreaktionszeit sowie Anzahl fehlerfreier Reaktionen vor und nach dem Schnelligkeitsausdauertest, Mittelwerte mit Standardabweichung. LA=Laktatkonzentration (mmol/l), HF=Herzfrequenz (min^{-1}), WR=Wahlreaktionszeit (ms), FR=Anzahl fehlerfreier Reaktionen. Meßzeitpunkte für die Erholungswerte: LA: Anfang 3. min der Erholungszeit, WR u.FR.: 1. und 2. min der Erholungszeit, HF: 1. min der Erholungszeit.

Eine statistische Prüfung ergab, daß Laktatkonzentration, Herzfrequenz und Wahlreaktionszeit signifikant durch den Schnelligkeitsausdauertest beeinflußt wurden ($p \leq 0.001$).

Abbildung 3 zeigt die Wahlreaktionszeiten aller 4 Meßphasen zu je 107s, differenziert nach den jeweils 15 dargebotenen Einzelreizen.

Dabei wird deutlich, daß die aufgabenbedingten Effekte wesentlich größer als die zeitpunktbedingten Effekte waren.

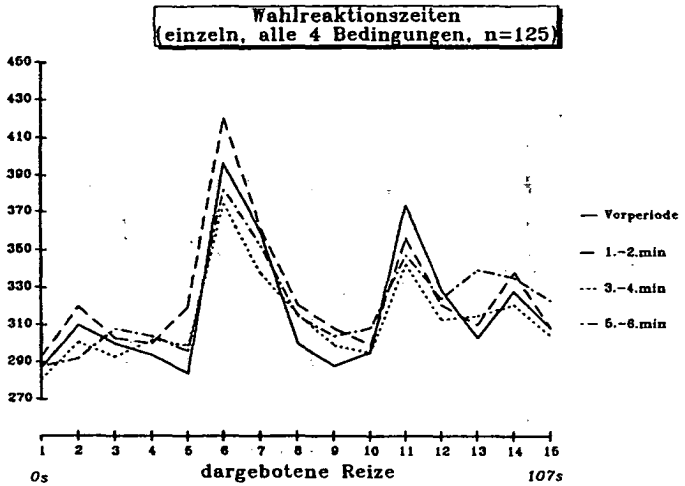


Abbildung 3. Verlauf der Wahlreaktionszeiten, differenziert nach den jeweils 15 Einzelreizen und vier Versuchsbedingungen (n=125).

Diskussion

Zunächst besteht das Interessante unserer Ergebnisse darin, daß gleichzeitig physiologische und psychomotorische Parameter bestimmt wurden.

Durch die vergleichende Gegenüberstellung (s. Abbildung 2) wird deutlich, mit welch großen Schwierigkeiten bei der Interpretation psychomotorischer Testdaten zu rechnen ist. Der Effekt der akuten körperlichen Erschöpfung wird anhand der physiologischen Parameter offenkundig. Auch die durchschnittliche Wahlreaktionszeit als Testgröße der psychomotorischen Leistungsfähigkeit ist beeinträchtigt: Bezogen auf die 107s der Erholung sind die Mittelwertsunterschiede zwischen den psychomotorischen Testgrößen vor/nach akuter physischer Erschöpfung jedoch viel geringer als diejenigen zwischen den physiologischen Parametern.

Auch wenn der Mittelwertsunterschied der Wahlreaktionszeit signifikant ist, so sind 7% Unterschied trotz der offenkundig akuten, physischen Erschöpfung nur ein geringer Betrag. Noch kleiner ist der Effekt bei der Anzahl fehlerfreier Reaktionen, die sich nur um 1,3% verringert. Eine solche Konstellation — signifikante Mittelwertsunterschiede bei geringen relativen Mittelwertsunterschieden — läßt mehrere Schlüsse zu:

1. Zunächst ist man versucht, nach neuen oder anderen Tests Ausschau zu halten, mit denen die offenkundigen psychomotorischen Leistungsminderungen nach akuter Erschöpfung auch im Einzelfall für den Trainer deutlicher werden.

2. Möglicherweise werden die durch chronische physische Erschöpfung bedingten psychomotorischen Störungen durch den eingesetzten Test besser erfaßt; dies sollte daher nach Trainingsspielen und, wenn möglich, auch nach Punktspielen geprüft werden.

3. Ferner wäre denkbar, daß die psychomotorische Erholung nach akuter physischer Erschöpfung in den ersten Minuten der Erholung besonders schnell abläuft. Somit könnten die erschöpfungsbedingten psychomotorischen Leistungsminderungen durch die Mittelwertbildung aus 15 Einzelmessungen über eine fast zwei Minuten dauernde Meßphase nicht mehr adäquat erfaßt werden.

Abbildung 3 widerspricht allerdings dieser Hypothese, da die aufgabenbedingten Effekte wesentlich größer als die zeitpunktbedingten Effekte waren.

Der Aufklärung solcher Überlegungen kann in dieser Arbeit nicht weiter nachgegangen werden; eine weitere Analyse der Daten erscheint jedoch lohnenswert. Zudem sollten zukünftige, entsprechende Untersuchungsergebnisse mit einer Trainerbewertung jedes Einzelspielers korreliert werden, um bei der Bewertung der psychomotorischen Testergebnisse nicht allein von den Meßergebnissen physiologischer Parameter abhängig zu sein.

Insgesamt hat sich gezeigt, wie schwierig es im Einzelfall im Vergleich zu physiologischen Tests ist, mit einem typischen psychomotorischen Test Änderungen der psychomotorischen Leistungsfähigkeit infolge akuter Erschöpfung nachzuweisen. Was ein Trainer aufgrund der allgemeinen Erfahrung sieht und ein Spieler an sich selbst erlebt, war im Hinblick auf den psychomotorischen Test nur aufgrund der großen Fallzahl als signifikanter Effekt nachzuweisen — eine für psychomotorische Fragestellungen keineswegs ungewöhnliche Situation. Dies fordert geradewegs dazu heraus, solche Labortests für die Praxis zu modifizieren oder gar neue Tests für Feldversuche zu entwickeln.

Literatur

Bisanz, G. & Gerisch, G. (1984). *Fußball: Training, Technik, Taktik.* Reinbek: Rowohlt.

Chmura, J. (1990a). Psychomotorische Leistungsfähigkeit von Biathleten. *TW Sport + Medizin*, 2, 86-93.

Chmura, J. (1990b). *Schnelligkeitsausdauer und psychomotorische Leistungsfähigkeit der Fußballspieler.* Warszawa: PZPN.

Chmura, J., Ulmer, H.-V. & Macsenaere, M. (1991). Zum Einfluß der Ermüdung auf die psychomotorische Leistungsfähigkeit von Fußballspielern. *TW Medizin & Sport* (eingereicht).

Espinal, J., Challiss, R.A.J. & Newsholme, E.A. (1983). Effect of adenosine deaminase and adenosine analogue on insulin sensitivity in soleus muscle of the rat. *Febs Lett., 158,* 103-106.

6

Differentielle Aspekte des Bewegungsverhaltens

Differential Aspects of Motor Behaviour

THE PERFORMING STYLE OF ACTIVITY

MARGARITA PRISTAVKINA, RUSSIA

In rhythmic gymnastics the individual performing style, which is one of the variety of individual styles of activity, is formed. The performing style is regarded as the original system of gymnasts' expression ways and as the organisation of entertainment of exercises. The attempt to pick out an individual and professional-typical in the performing style was undertaken in the study. It was assumed that on the one hand there are certain compulsory requirements to the manner of the performing of exercises, and on the other hand the individual, original display of the expressiveness, that is the original performing style, is necessary for the achievement of the outstanding sport proficiency in the technical-aesthetic kinds of sports.

The peculiarities of the performing style of gymnasts with different typological, temperamental and personal characteristics have been studied. The questionnaires of R. Cattell (16 PF), J. Strelau, H. Eysenck, C. Spielberger (in the modification of Y. Hanin), Marlow-Crown, the Dudetsky's method for study of imagination and the expert estimation of the performing style (during 5 competitions) were used. 219 top female gymnasts from 16 till 21 years old were tested. The information was processed by a computer.

It was established, that the structure of the performing style in rhythmic gymnastics is formed by three components: musical, technical and compositional. All of them can be found in any performing style of the concrete gymnast.

The *musical* component consists of characteristics, which are concerned with the gymnasts' motive expression of the peculiarities of musical compositions. These are: the own characteristics of musical compositions (the genre, the character, the speed, the rhythm); the correspondence of gymnasts' movements to the genre, the character, the speed, the rhythm and the tune of music; including to the competitive exercises such elements, attitudes, gestures and dancing steps, which are emphasized by the national colour of the musical composition; the application of plastic nuances, the shades and the smallest details of movements; movements by hands, which are free from objects; the using of contrast elements and attitudes for the emphasis of high and low musical accords and sounds; gymnasts' facial expression; the improvisation expressiveness, etc.

The content of *technical* component is concerned with technical characteristics of movements: the degree of mastering of movements' technique; the gymnasts technical prepareness; the gymnasts' carriage; the amplitude of movements; the degree of mastering of apparatus and body; the smoothness of movements; the synchronism of gymnast's and object's movements; the including to competitive

exercises risky elements; the courage of perform, etc.

The characteristics of *compositional* components are concerned with the structure of voluntary exercises of gymnasts: the using of the specific elements of rhythmic gymnastics; the presence of original, unique elements in competitive exercises; the logic of competitive exercises' structure; the spectacularness of the beginning and the end of exercises; the harmony of competitive composition; the variety of gymnast's transferences, etc.

We've found that these three components distinctly combine with one another in the concrete performing styles. And this combination is mainly determined by the individually-psychological characteristics of gymnasts.

The most bright performing style was found in the group of introvert, highly emotional and anxous gymnasts with weak nervous system. They show competitive exercises which correspond to the character of musical accompainment, successful use the smallest details of movements, and choose their costumes very carefully. The gymnasts of this group demonstrate the bright improvisation expressiveness. We've called this performing style "*artistic*", according to the totality of peculiarities of this group's style, which is mainly connected with the creation of the emotional-motive image. The prevalence of the musical component in the structure of this performing style is its main characteristic. This style is a bit theatrical. But I think, that just this style characterises rhythmic gymnastics best of all.

The performing style of extravert, sociable, unanxious, unemotional gymnasts with strong and mobile nervous system was named "*technical*". The peculiarities of this style are connected with the technical characteristics such as degree of handling with objects and all the elements of the rhythmic gymnastics, technical contrivement, use of a great number of original and risky elements, etc. The prevalence of the technical component in the structure of this performing style is its main characteristic. At the same time, this group doesn't possess artistic expression. This style has some similarities to a circus and gymnasts delight the spectators and judges by their virtuosity.

The performing style of extravert, anxious, emotional gymnasts with strong, inert nervous system was named "*compositional*". These gymnasts are characterised by good creative capacities. They create many original elements, including them in competitive exercises. Their compositions are very harmonious by structure, complexity, pattern of exercises, etc. The prevalence of the compositional component in the structure of this performing style is its main characteristic. The representatives of this style delight the spectators and judges by their creation and richness of imagination.

All these styles are expressive and entertaining quite enough and have the same

efficiency. But gymnasts with different psychological characteristics achieve their own expressiveness and entertainment of exercises by special ways which correspond to their psychological peculiarities. They give preference to one of the components and use other modes considerably seldom.

Artistic, technical and compositional styles were named "*typical*". Typical styles are based on the *group's* differentiation of activity ways and on the general psychological characteristics of gymnasts. Therefore they can not be considered as individual styles, in the full sense of the word. They are the *group's styles*, not a style of the concrete gymnast, although just those are discribed in the majority of studies of activity styles as a real individual style. I think, that this is an important theoretical mistake.

Some variants of the typical styles were revealed in the study: lyric-romantic and heroic-dramatic variants of the artistic typical style; technical-artistic variant of the technical style and compositional-technical variant of the compositional style. They are also GROUP'S styles, because they are based on the group's differentiation of activity ways and on the especial psychological characteristics of gymnasts, too.

Only the styles of concrete gymnasts, which are based on the unique performing ways, and on the unique personality of gymnasts might be correctly named "*individual*". We discribed nine real individual performing styles in connection with the typological, temperamental and personality characteristics of concrete gymnasts in our study. During the sport career the performing style is formed by stages: from the typical styles to their variants and, at last, to the *real* individual style. But not all gymnasts reach the last stage of the performing skill. Many of them stop their performing perfection in earlier stages of the typical style or its variant. The reason of this must be study specially. I don't think, that there are always mistakes in the training methods. It might be concerned with some psychological characteristics of gymnasts, with the level of their special capacities.

By the way, the perfect typical style and its variant are necessary for gymnasts, too, because some of them take part in the group exercises competitions, where the bright individual style doesn't encourage. Therefore the mastering of the typical style is also an important stage of sport skills. But it mustn't be the last, the highest stage.

So the obtained results show sufficient informativity and validity of elaborated components, which might be used for discription of the performing style not only in gymnastics, but in the kindred kinds of sport, too.

The special correction of unadequate performing styles of gymnasts will shorten their way to the sport and harmonize their individuality.

MOTOR EXPRESSIVENESS IN ATHLETES

GIOVANNI VALTOLINA AND E. MOLINARI, ITALY

Introduction

The present study was based on the consideration that there is a relationship between the body image, the ability to respresent it graphically, and the personality. The literature published on this subject (Alter, 1984; Di Leo, 1981; Schilder, 1950) has shown that the body image develops through movement and that an adequate response to environmental stimuli requires an awareness not only of the different parts of the body themselves, but also of their ever-changing form and spatial position.

The aim of this study was to examine the relationship between the presence of movement in human figure drawing and sport practice. In particular, the hypotheses were: (1) whether there is a difference in drawing human figure in movement between athletes and non athletes; (2) whether there is a difference in drawing human figure in movement between males and females; (3) whether the drawing of human figure in an athletic position can be considered as a discriminating factor between athletes and non athletes.

Methods

Using Chi Square, a comparison was made between 300 19-years old athletes (150 males and 150 females) and 166 non athletes of the same age (84 males and 82 females). All the subjects were first asked to draw a human figure and then to draw a human figure in an athletic position.

The criteria used to evaluate the drawings (presence/absence of movement) were those proposed by Machover (1949), Arnheim (1967), Hogart (1970), Mily Kovitich (1981), Bernard (1982) and Smorti (1985). Movement in the drawing has been evaluated on the basis that it may be represented by the following indicators: presentation of the figure in profile, arms in movement, effort to represent movement concentrated on the arms or on the legs (e.g. an arm or a hand in contact with an object, or the two arms in different position), elbow or knee bent. Furthermore, that impression of dynamism that is given by looking at a drawing depends upon its intrinsic equilibrium. Intensity of movement is created by the size of the angle between the limbs involved. In a drawing of a walking man, that pace appears quicker or slower in relation to the size of the angle between the legs. If

one leg is vertical, the impression is not that of a walking man, but someone who is standing upright on one leg with the other raised. In general, it can be said that oblique line give a drawing a sense of dynamism; horizontal or vertical lines make it appear static.

Results and Discussion

As Table 1 shows, there was a statistically significant difference between the number of athletes and non athletes drawing movement (57% vs 42%; =9,41; $p \leq .005$). Instead of it, there was no significant difference between the percentage of males and females drawing movement (55.1% vs 53.4%) nor, as can be seen in Table 2, between the percentage of athletes and non athletes drawing a figure in an athletic position (97% vs 95.2%).

Table 1. Draw of human figure.

	Athletes	Non-Athletes		Males	Females	
	%	%	p	%	%	p
in movement	57	42	*	55.1	53.4	N.S.

* = $\leq .005$

Table 2. Draw of human figure in athletic position.

	Athletes	Non-Athletes	
	%	%	p
in movement	97	95.2	N.S.

According to Hogart (1970), drawings of figures in movement can be made with ease and competence only after people have learned to distinguish the characteristic forms of the human body. That is, they need to have mastered the configuration of the human body and, above all, have an awareness of their own bodies. In general, it can therefore be said that anyone capable of drawing the human body and its movements must have developed a good level of awareness of his own bodily schema. The second requirement that Hogart considers fundamental is creativity: at a certain point, the representation of conventional stances may appear static and lacking in interest. Drawing upon the imagination is an indispensable condition for creating the parts of the human body from various changing and dynamic points of view, describing particular actions and introducing variations at will.

Oliverio Ferraris (1985) affirms that the drawing of static or moving figures is a

characteristic which reveals the personality of the subjects as a whole. Matt (1936) has shown that the representation of movement correlates with the tendency to associate with other and be aware of one's own environment. Goodenough, Proudhommeau and Fay consider movement in the evaluation of their intelligence test, thus showing that they consider these two aspects to be closely related, particularly during the phase of development. For Machover (1949), the drawing of movement indicates imagination and tenders to diminish with age: it can more readily be found in the drawings of children and adolescents. The fact that depressed or introvert subjects tend to draw seated or immobile people also highlights a relationships between inactive and static postures and an inability to take the initiative.

On the basis of our results, it can therefore be said that athletes have a greater awareness of their own bodies, greater imagination and creative ability, and a greater tendency to take initiative than non athletes.

About the two other hypothesis, we found out that there was no significant difference in drawing human figure in movement between males and females and that the drawing of a figure in athletic position did not prove to be a discriminating factor between athletes and non athletes.

References

Alter, J.B. (1984). Creative profile of university and conservatory students. *Journal of Personality Assessment, 2,* 153-158.

Arnheim, R. (1967). *Toward a psychology of art: Collected essays.* Los Angeles: UCLA Press.

Bernard, R.M. (1982). Young children's perception of implied motion portrayal in still photographs. *Perceptual and Motor Skills, 55,* 1267-1276.

Di Leo, J.H. (1981). *I disegni dei bambini come ajute diagnostico.* Firenze: Giunti Barbera.

Hogart, B. (1970). *Il corpo in movimento.* Milano: Editiemme.

Machover, K. (1949). *Drawing of the human figure: A method of personality investigation.* Springfield: Anderson.

Matt, G. (1936) *L'interprétation du dessin.* Paris: Collage.

Mily Kovitich, M. (1981). Mouvement, différentiation sexuelle et interaction sociale sur les dessins des enfants. *Bulletin de Psychologie, 52,* 947-953.

Oliverio Ferraris, A. (1985). *Il significato del disegno infantile.* Torino: Boringhieri.

Schilder, P. (1950). *The image and appearance of human body.* New York: International Universities Press.

Smorti, A. (1985). Validità di criterio e validità nel Draw-a-Person test. *Bollettino di Psicologia Applicata, 173,* 35-42.

"ICH HAB GEDACHT: DIE BEWEGUNG PASST NICHT ZU MIR!"

BEWEGUNGSLERNEN UND SELBSTKONZEPT IM TANZUNTERRICHT

SUSANNE QUINTEN, DEUTSCHLAND

Einleitung

Das imitative Lernen tänzerischer Bewegungen spielt im Rahmen von Trainings- und Gestaltungsprozessen im Tanzunterricht eine wichtige Rolle. Die Lernenden werden dabei vor unterschiedliche Anforderungen gestellt: Sie schauen sich die Bewegungen des Lehrers an und setzen die entstandene Bewegungsvorstellung in eigene Bewegungen um *(Aufgabenbezug)*. Dabei geht es nicht nur um die Übernahme des koordinativen Bewegungsmusters, sondern auch des tänzerischen Ausdrucks (z.B. in Form eines bestimmten Gefühls oder einer konkreten Rolle). Die Lernenden versuchen weiterhin, eigenen Wünschen, Fähigkeiten und Fertigkeiten gerecht zu werden. Häufig wissen sie, was sie technisch und konditionell leisten können und was nicht, und sie spüren, welche Bewegungen zu ihnen passen oder nicht *(Personbezug)*. Weiterhin müssen physische Gegebenheiten berücksichtigt werden; die Lernenden passen sich an Raumbegrenzungen an oder nehmen auf die Aktionsräume anderer Übender Rücksicht *(materialer Umweltbezug)*. Schließlich möchten sie ihre sozialen Beziehungen zum Lehrer, zu den Mitübenden oder zu einem Zuschauer in ihrem Sinne gestalten. Das Streben nach Anerkennung oder bestimmte Formen der Selbstdarstellung spielen in diesem Zusammenhang eine Rolle *(soziale Umweltbezüge)*. Der Lernende versucht, diese multiplen Situationsanforderungen durch sein Handeln in Einklang zu bringen. Bewegungslernen kann in diesem Sinn als Situationsoptimierung aufgefaßt werden (Nitsch, 1986).

Die Einlösung der unterschiedlichen Situationsanforderungen kann zur Bildung konkurrierender Intentionen führen (vgl. Raeithel, 1984). Beispielsweise kann der Wunsch einer tanzenden Person, unauffällig zu bleiben, mit der Aufgabe kollidieren, eine weiträumige, auffällige Bewegung zu erlernen. Hier besteht ein Konflikt zwischen der Intention, die Aufgabe zu lösen, und der Intention, einen sozialen Bezug nach eigenen Vorstellungen zu gestalten (unauffällig bleiben). Wenn das Bestreben der Person, ihre aktuelle gute Laune auszuleben, nicht in Einklang gebracht werden kann mit der zu erlernenden Bewegung, die eher ruhig und getragen ist, entsteht ein Intentionskonflikt zwischen Berücksichtigung personaler Gegebenheiten und Aufgabenlösung. Wenn die Person aufgrund des überfüllten Tanzraumes nicht über den Raum verfügen kann, den sie zur Präsentation ihrer tänzerischen Fähigkeiten gegenüber anderen benötigt, entstehen möglicherweise Konflikte

zwischen dem Bestreben, die materialen Umweltbedingungen zu berücksichtigen und zugleich die sozialen Beziehungen nach eigenen Vorstellungen zu gestalten.

Nach Kanfer (1987, S. 287) erfordert Konflikt zwischen konkurrierenden Zielen Selbstkontrolle, um die Konkurrenz möglicher Reaktionen zu reduzieren oder die Tätigkeit auf ein neues Ziel hin auszurichten. Eine solche Verhaltensänderung kann das Initiieren, Erhalten oder Beenden von Verhaltensweisen umfassen. Praktische Erfahrungen aus dem Sport und dem Tanz lassen darüber hinaus vermuten, daß Intentionskonflikte auch durch motorische Strategien (Modifikation der Bewegungsausführung) bewältigt werden können. Hierzu zählen beispielsweise die Veränderung von Bewegungsintensitäten oder räumlichen Parametern, die Verzögerung oder Beschleunigung der Bewegungsgeschwindigkeit oder das bevorzugte Ausführen bekannter (bzw. das Vernachlässigen ungewohnter) Bewegungsteile während der Lernversuche. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, daß Lernende häufig ihren Blick und ihren Kopf senken, um "sich zu verstecken". Das Grundgefühl, das einen Übenden beim Lernen begleitet, im Beispiel vielleicht Scham oder Angst, fordert seinen entsprechenden motorischen Ausdruck. Die gesenkten Augen können ihre Funktion als Richtungsregler nicht mehr erfüllen. Ein gebeugter Kopf hat — neurophysiologisch betrachtet — Auswirkungen auf die gesamte Bewegungsausführung (Nickel, 1984). Bewegung dient scheinbar als "Puffer", der die in der Person-Umwelt-Interaktion entstehenden Anforderungen ausgleichen kann, ohne daß die Person ihre Ziele, die Umwelt- oder Aufgabenbedingungen verändern muß. Das Lernen von Bewegungen muß dann als Spezialfall angesehen werden, der die Modifikation der Bewegung nur in sehr beschränktem Maße zuläßt, da ja gerade die vorgeschriebenen Ausführungskriterien erfüllt werden müssen, d.h. der Modifikationsspielraum stark begrenzt ist.

Problemstellung

Werden Bewegungen gelernt, so lernt immer das sich-bewegende Individuum, dessen (Lern-)Handlungen in psychophysische und psychoökologische Bezüge eingebettet sind (vgl. Nitsch, 1986). Wird die menschliche Bewegung aber nicht nur als äußerlich sichtbarer und meßbarer Bewegungsvollzug (als koordinatives Bewegungsmuster) verstanden, sondern als ein "Verhalten zur Welt" (Straus, 1956, S. 245) aufgefaßt, dann bedeutet Bewegungslernen das Lernen neuer Verhaltensweisen zur Welt. Interessanterweise wird eine solche Auffassung menschlicher Bewegung, die der anthropologisch-phänomenologischen Betrachtungsweise zuzuordnen ist, bevorzugt am Beispiel des Tanzes verdeutlicht (Buytendijk, 1958; Straus, 1956, S. 246, 1960). Handlungstheoretische und anthropologisch-phänomenologische Überlegungen legen eine stärkere Berücksichtigung des Subjekts der Bewegung bei Untersuchungen zum Bewegungslernen nahe. In den folgenden Ausführungen soll dem durch die Diskussion möglicher handlungsregulierender Funktio-

nen des Selbstkonzeptes beim Bewegungslernen entsprochen werden.

Selbstkonzepte sind in allen Phasen des Handlungsablaufes, d.h. in Antizipations-, Realisierungs- und Bewertungsprozessen, als bewußtseinsfähige selbstbezogene Kognitionen relevant (z.B. Filipp, 1979; Nitsch & Allmer, 1978). Sie bilden insbesondere für die *Bewertung der eigenen spezifischen Handlungskompetenz* — und damit für die Effektivitätserwartung — im Rahmen von Kalkulationsprozessen sowie für die *Bewertung von Handlungsausgängen und Ursachenerklärungen für Handlungsresultate* eine wesentliche Grundlage. Schreibt das Individuum den Handlungserfolg sich selbst zu, werden seine Effektivitätserwartungen verstärkt; die Gültigkeit der Selbsttheorie bestätigt sich, was zum Anstieg des Selbstwertgefühls führen kann (Paulus, 1986, S. 98). Selbstkonzepte werden auch im Zusammenhang mit der *Wahrung der eigenen Identität bzw. des Schutzes der eigenen Person* als bedeutsam beschrieben (z.B. Greve, 1990; Neubauer, 1976). Obwohl diese Aufzählung mit zahlreichen weiteren Beispielen handlungsregulierender Funktionen des Selbstkonzeptes fortgesetzt werden könnte, lassen sich explizite Untersuchungen zur *Funktion von Selbstkonzepten für die Ausführungsregulation des Bewegungshandelns* kaum finden. Am Beispiel der frühen Phase im Lernverlauf werden deshalb einige Gedanken zu handlungsregulierenden Funktionen von Selbstkonzepten beim Bewegungslernen entwickelt.

Die frühe Phase des Lernprozesses

In der frühen Phase des Lernprozesses wird der Lernende erstmals mit dem Lernmodell konfrontiert. Rubinstein (1973, S. 751ff.) spricht in diesem Zusammenhang vom "Primären Kennenlernen" und von der "Sinnerfüllung" als Teilprozesse der Lerntätigkeit. Die erste Begegnung mit dem Lernstoff entscheidet über Ablehnung oder Interesse. Wird der Lerngegenstand aufgenommen, dann weist der Lernende dem Gegenstand immer auch eine Bedeutung zu; er findet auch eine ganz bestimmte Einstellung zu ihm. Im Rahmen gestaltpsychologischer Auffassungen über das Lernen spielen Bevorzugung oder Vermeidung, Zusammenpassen oder Gegensätzlichkeit eine Rolle. In handlungspsychologischer Terminologie gesprochen, wird im Rahmen von Kalkulationsprozessen überprüft, inwieweit das angestrebte Handlungsziel — hier das Erlernen der vorgegebenen Bewegung — mit den zur Verfügung stehenden Handlungsmitteln zu erreichen ist (Nitsch, 1986). Bei solchen Effektivitätserwartungen spielen Handlungsvoraussetzungen, die der Lernende mitbringt und um die er weiß, eine zentrale Rolle. Nach Kanfer (1987) zeichnet sich die Anfangsphase des Lernens durch ihre Zielorientiertheit und das Fehlen automatischer Handlungsabläufe aus. Die Lernsituation ist damit prädestiniert für selbstregulatorische Prozesse.

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist die Tatsache, daß Lernende sich

vor allem in der frühen Phase des Lernprozesses intensiv mit der zu erlernenden Bewegung auseinandersetzen. Grundbausteine dieser Auseinandersetzung sind Vorstellungen über die zu erlernende Bewegung (Bewegungskonzepte) sowie über die eigene Person (Person- oder Selbstkonzepte). Teilprozesse im Rahmen dieser Auseinandersetzung sind die Überprüfung von Identifikationsmöglichkeiten mit der Bewegung, von Realisierungsmöglichkeiten des Bewegungsvollzuges sowie der Erstellung von Präferenzen für die Bewegungsausführung. Handlungsregulierende Funktionen des Selbstkonzepts lassen sich in Bezug auf diese Teilprozesse konkretisieren.

Bausteine der Auseinandersetzung

Bewegungskonzepte

Lernende entwickeln im Verlauf des Lernprozesses Konzepte über die zu erlernende Bewegung, sog. Bewegungskonzepte. Diese beinhalten (1) Vorstellungen über die Ausführungskriterien und entsprechen dem traditionellen Begriff der Bewegungsvorstellung. Sie werden als *Ausführungskonzepte* bezeichnet und beziehen sich sowohl auf metrische als auch auf qualitative Bewegungsmerkmale. Ihnen wird in der Bewegungslehre eine zentrale Rolle bei der Aneignung von Bewegungsfertigkeiten zugeschrieben. (2) Bei der Betrachtung des tänzerischen Bewegungsmodells entstehen auch Konzepte über den jeweiligen tänzerischen Ausdruck, es bilden sich individuell unterschiedliche Bilder und Assoziationen aus; anders formuliert: der Lernende weist den an die Bewegungsausführung gebundenen (antizipierten oder reell erfahrenen) kinästhetischen Empfindungen subjektive Bedeutung zu (vgl. Stüber, 1984). Solche Konzepte werden *Bedeutungskonzepte* genannt. Sie können u.U. von dem erwarteten tänzerischen Ausdruck abweichen. Werden solche abweichenden Bedeutungskonzepte handlungssteuernd, so kann es zur Präsentation eines falschen Ausdrucks und — damit einhergehend — zu mehr oder weniger deutlich sichtbaren Modifikationen der Bewegungsausführung kommen.

Die Zuweisung subjektiver Bedeutungen wird maßgeblich von den expressiven Anteilen der vorgegebenen Bewegung bestimmt. Jede menschliche Bewegung besitzt solche expressiven Anteile, die in Alltags- oder sportlichen Bewegungen allerdings häufig von instrumentellen Ansprüchen überlagert werden (Bartenieff, 1980). Für das Bewegungslernen haben diese expressiven Momente wichtige orientierungsgebende Funktionen.

Die Betrachtung der Bewegung unter Ausdrucks-, Bedeutungs- oder Funktionsaspekten spielt im Tanzunterricht eine zentrale Rolle. Die Vermittlung von Tanztechniken, aber auch Aufgaben zur Improvisation oder Gestaltung basieren schwer-

punktmäßig auf Bedeutungen und Funktionen, die menschlichen Bewegungen zu eigen sind. Beim Erlernen eines "battements" kann beispielsweise die Vorstellung hilfreich sein, daß das Bein des Übenden von einem Staubsauger angezogen und nach oben gezogen wird. Durch diese Vorstellung erlebt der Lernende ein anderes Bewegungsgefühl, als wenn er — oft krampfhaft — versucht, das Bein mit viel Kraft selbständig zu strecken und nach oben zu schlagen. Die Beinbewegung erfolgt dann nicht aufgrund des Befolgens vorgegebener Ausführungskriterien, sondern wird gesteuert durch ein Funktionskonzept. Erfahrungen aus dem Placement, einer speziellen tänzerischen Trainingsform, sowie der Ideokinese, einem Beweglichkeitstraining, das sich die Vorstellungskraft zunutze macht, lassen erkennen, daß über die Verwendung spezifischer Bilder ganz bestimmte Muskelgruppen innerviert und koordiniert werden können (vgl. Franklin, 1989; Todd, 1968). Hierüber wird die Wirksamkeit von Assoziationen, Metaphern, Bildern u.ä. beim Bewegungslernen (nicht nur) im Tanzunterricht verständlich.

Bewegungsselbstkonzepte

Konzepte über die eigene Person, die einen Bezug zum Sich-Bewegen aufweisen, werden "*Bewegungsselbstkonzepte*" genannt. Hierzu gehören Konzepte, die die eigene Kompetenz betreffen und *Kompetenzkonzepte* genannt werden (z.B. "Ich bin jemand, der den Rhythmus ziemlich schnell auffaßt" - oder "Ich hatte die Halswirbelsäule kaputt... und die eingerollten Bewegungen, die über die Schulterhöhe gehen, gehen manchmal nicht mehr.... Dann vermeide ich das natürlich unbewußt!") sowie Konzepte, die sozusagen die motorische Manifestation des aktuellen oder überdauernden Selbstbildes repräsentieren; diese werden *Ausdruckskonzepte* genannt (z.B. "Es ist bestimmt ein Grundproblem, daß ich nie ein so feuriger Bewegungstyp war, vom Typ her bin ich nicht so kraftvoll!").

Teilprozesse der Auseinandersetzung

Bewegungskonzepte und Bewegungsselbstkonzepte stellen die Basis dar, auf der sich die Auseinandersetzung mit dem vorgestalteten Bewegungsablauf vollzieht.

Ein wesentlicher Teilprozeß dieser Auseinandersetzung ist die *Überprüfung von Identifikationsmöglichkeiten* mit der zu erlernenden Bewegung.

Der Übende überprüft, ob er bereit ist, sich mit der über die Bewegung vermittelten Rolle oder dem Gefühlsausdruck zu identifizieren. So muß beispielsweise eine Tanzschülerin, die sich als eher weiblichen Bewegungstyp einschätzt (Selbstkonzept), überprüfen, ob sie bereit ist, solche Bewegungen, die aus ihrer Sicht hart und agressiv sind (Bewegungskonzept), auszuführen. Leist und Loibl (1986) geben ein Beispiel aus dem Bereich des Sports: Da scheut eine Volleyball-

Spielerin die Wucht des Schmetterschlages, da dieser aus ihrer Sicht nicht nur "funktionale Potentionalität", sondern auch Männlichkeit und Aggressivität symbolisiert. Hier spielen Ausdruckskonzepte eine wesentliche Rolle.

Ein weiterer Teilprozeß im Rahmen der Auseinandersetzung mit der Bewegung ist die *Überprüfung von Realisierungsmöglichkeiten* des vorgegebenen Bewegungsmusters.

Beim Einsatz lernstrategischer Maßnahmen werden im Zusammenhang mit Effektivitätserwartungen Vorstellungen über die eigene Bewegungskompetenz berücksichtigt. Der Lernende führt z.B. primär solche Bewegungsteile aus, die er beherrscht oder die ihm bekannt vorkommen. Diese Strategie gewährt einen relativen Grad an Sicherheit. Dies ist umso bedeutsamer, als das Erlernen neuer Bewegungen gleichsam den Verzicht auf gewohnte Bewegungsmuster darstellt und damit ein mehr oder weniger hohes Maß an Sicherheitsverlust bedeuten kann, den es zu kompensieren gilt.

Die Überprüfung von Identifikations- und Realisierungsmöglichkeiten führt zur Erstellung von Präferenzen hinsichtlich der Bewegungsausführung. Die Überprüfung von Präferenzen bzgl. erwarteter sensorischer Empfindungen beim Bewegen ist auch nach Griffin und Keogh (1982) ein zentraler Vorgang bei der Regulation von Bewegungen. Zusammen mit der Einschätzung eigener Kompetenzen führt diese Präferenzprüfung zu einem bestimmten Maß an Bewegungsvertrauen, welches informationsverarbeitende Prozesse — und damit die Bewegungsregulation — beeinflußt.

Ausblick

Unbestritten spielen Selbstkonzepte beim Bewegungslernen eine große Rolle. Die Analyse weiterer Dimensionen von Selbstkonzepten in Bewegungs- bzw. Sportsituationen (wie z.B. bewegungsspezifische Ausdrucks- und Kompetenzkonzepte) ist eine dringliche Aufgabe, die sich der Selbstkonzeptforschung und der psychologisch orientierten Bewegungswissenschaft stellt. Ebenso groß ist die Herausforderung, solche Prozesse zu erforschen, in denen es um die Verwobenheit von Aspekten des Selbst mit der Bewegungsregulation geht. Forschungsbemühungen zum Selbstvertrauen (z.B. Griffin & Keogh, 1982) oder zur Selbstwirksamkeit (Jourden, Bandura & Banfield, 1991) weisen in diese Richtung. Theorien der Selbstdarstellung, der Identitätswahrung u.v.a.m. sind darüber hinaus selbstspezifische Theorien, die es zukünftig in ihrer Bedeutung für die Bewegungsregulation zu untersuchen gilt. Weiterführende Studien im Schnittbereich von Selbst- und Bewegungsforschung werden nicht umhin kommen, auf der Basis ganzheitlicher und systemischer Betrachtungsweisen ihr zugrundeliegendes Bewegungsverständnis neu zu formulieren. Phänomenologisch-anthropologische Ansätze liefern ebenso

wie handlungspsychologische Konzeptionen hierzu konstruktive Beiträge.

Literatur

Bartenieff, J. (1980). *Body movement. Coping with the environment.* New York: Gordon and Breach Science Publishers.

Buytendijk, F.J.J. (1958). Zur allgemeinen Psychologie des Tanzes. In F.J.J. Buytendijk, *Das Menschliche* (S. 139-149). Stuttgart: Köhler.

Filipp, S.-H. (1979). Entwurf eines heuristischen Bezugsrahmens für Selbstkonzept-Forschung: Menschliche Informationsverarbeitung und naive Handlungstheorie. In S.-H. Filipp (Hrsg.), *Selbstkonzept-Forschung* (S. 129-152). Stuttgart: Klett-Cotta.

Franklin, E. (1989). *Hundert Ideen für Beweglichkeit. Ein Bilderbuch für eine schmerzfreie Körperhaltung.* Zürich: IBIS Verlag.

Greve, W. (1990). Stabilisierung und Modifikation des Selbstkonzepts im Erwachsenenalter: Strategien der Immunisierung. *Sprache & Kognition, 9* (4), 218-230.

Griffin, N.S. & Keogh, J.F. (1982). A model for movement confidence. In J.A.S. Kelso & J. Clark (Eds.), *The development of movement control and co-ordination* (pp. 213-236). New York: Wiley.

Jourden, F.J., Bandura, A. & Banfield, J.T. (1991). The impact of conceptions of ability on self-regulatory factors and motor skill acquisition. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 8,* 213-226.

Kanfer, F. (1987). Selbstregulation und Verhalten. In H. Heckhausen, P.M. Gollwitzer & F.E. Weinert (Hrsg.), *Jenseits des Rubikon: Der Wille in den Humanwissenschaften* (S. 286-299). Berlin: Springer.

Leist, K.-H. & Loibl, J.(1986). Zur bewegungspädagogischen Bedeutung der Körpererfahrung. In J. Bielefeld (Hrsg.), *Körpererfahrung. Grundlage menschlichen Bewegungsverhaltens* (S. 36-56). Göttingen: Hogrefe.

Neubauer, W.F. (1976). *Selbstkonzept und Identität im Kindes- und Jugendalter.* München: Reinhard.

Nickel, U. (1984). *Bewegungsbewußtsein. Grundlagen und Perspektiven bewußteren Bewegens im Sport.* Bad Homburg: Limpert.

Nitsch, J.R. (1986). Zur handlungstheoretischen Grundlegung der Sportpsychologie. In H. Gabler, J.R. Nitsch & R. Singer, *Einführung in die Sportpsychologie* (S. 188-270). Schorndorf: Hofmann.

Nitsch, J.R. & Allmer, H. (1978). *Sportpsychologie - eine Standortbestimmung.* Köln: bps-Verlag.

Paulus, P. (1986). Körpererfahrung und Selbsterfahrung in persönlichkeitspsychologischer Sicht. In J. Bielefeld (Hrsg.), *Körpererfahrung. Grundlage menschlichen Bewegungsverhaltens* (S. 87-122). Göttingen: Hogrefe.

Raeithel, A. (1984). Neues aus der Handlungstheorie: Die Methapher von den Intentionen, die im Körper konkurrieren. In F. Breuer & R. van Quekelberghe (Hrsg.), *Studien zur Handlungstheorie und Psychotherapie 1 - Grundlagen* (S. 26-54). Landau: Erziehungswissenschaftliche Hochschule Rheinland-Pfalz.

Rubinstein, S.L. (1973). *Grundlagen der Allgemeinen Psychologie* (8. Aufl.). Berlin: Volk und Wissen.

Straus, E. (1956). *Vom Sinn der Sinne. Ein Beitrag zur Grundlegung der Psychologie* (2. Aufl.). Berlin: Springer.

Straus, E. (1960). Die Formen des Räumlichen. Ihre Bedeutung für die Motorik und die Wahrnehmung. In E. Straus, *Psychologie der menschlichen Welt. Gesammelte Schriften* (S. 141-178). Berlin: Springer.

Stüber, W.J. (1984). *Geschichte des Modern Dance. Zur Selbsterfahrung und Körperaneignung im modernen Tanztheater.* Wilhelmshaven: Heinrichshofen.

Todd, M. (1968). *The thinking body. A study of the balancing forces of dynamic man.* Princeton, NJ: Princeton Book Company.

BODY SELF-CONCEPT AND ITS RELATIONSHIP TO SPORT AND SEX-ROLE IDENTITY

DOROTHEE ALFERMANN, GERMANY

Introduction

In West Germany, like in other western countries, more males than females are socialized into sport, and especially into competitive sport. Though the gap is narrowing males are still more active in sport. One obvious reason may be the different sex-role socialization of the two sexes. As boys are still taught to adopt predominantly an instrumental role and girls are expected to adopt the expressive role, these different role expectations should also influence personality development and behavior. And as the world of sport is said to be more apt to the instrumental role (Klein, 1990) this could explain why sport obviously seems to attract more boys than girls. On the other hand one should expect instrumental traits to facilitate the access to sport and competition, and as boys score higher in instrumentality they also should feel more at home in the realm of sports. Therefore, sex differences in sport activity should decrease or even vanish if the differences in sex-role identity also diminish. In other words, instrumental traits should correlate with engagement in sport. And this should hold true for men as well as for women.

Due to the androgyny approach (e.g. Harris, 1977) we are meanwhile able to assess expressivity and instrumentality separately by different scales and we can therefore also estimate the relationship to sport activity separately. Though earlier publications suggest that women in sport may have an androgynous sex-role identity more frequently than other women it now has become obvious that this androgyny-effect is mainly due to the component of instrumentality. In other words, though expressivity may have a beneficial impact it is primarily instrumentality which contributes to the correlation of sport and androgyny.

Also, as it has been found in numerous studies, instrumental traits obviously are relevant for a high self-esteem and a positive self-concept. The correlations of instrumentality and self-esteem usually are about .5, at the least. The question remains if instrumentality is identical to self-esteem, as Whitley (1988) suggests, or if it only has reinforcing qualities and thus leads to higher self-esteem, as I would suggest. For as instrumentality is associated with activities which are valued highly in our society and lead to visible incentives (like in sport, in the job-market, etc.) this should also lead to a heightened self-esteem. As instrumentality obviously

contains an aspect of self-concept, which is highly related to self-esteem, this should combine to a syndrome of a positive self-concept with the body being one part of it. And therefore we expect a positive correlation with body self-concept as well as with sport engagement. All in all, instrumental traits should correlate positively with various aspects of self-concept and with sport engagement.

Method

Procedure

The relationship between various aspects of self-concept and sport engagement (number of hours per week) has been investigated in several studies (Table 1). Body self-concept was assessed by scales which have been developed in our lab and adapted to our research problem. Sex-role identity was measured by three subscales of the Extended Personality Attributes Questionnaire (EPAQ) (Runge, Frey, Gollwitzer, Helmreich & Spence, 1981). These three scales have proved especially valid in our former studies. In a trait-oriented approach they measure positive instrumentality via socially desirable masculine attributes (like active, independent, self-confident etc.), as well as positive and negative expressivity via socially desirable feminine attributes (like gentle, helpful, understanding) and socially undesirable attributes respectively (like nagging, nervous, submissive). Self-esteem was measured by a standardized scale by Deusinger (1986).

Table 1. Subjects and procedure.

	Subjects	Problem and variables
Study 1:	N = 219 female students	Body self-concept, menstruation and sport
Study 2:	N = 42 first-time mothers	Sex-role identity and body self-concept during and after pregnancy
Study 3:	N = 77 female and 37 male young adults	Sex-role identity, self-esteem, body self-concept, and sport
Study 4:	40 female and 60 male young adults	Replication of study 3

Results

Study 1

As expected women with a more positive body self-concept were more engaged in sport than women with a negative body self-concept (Figure 1) and also had more positive feelings as to their menarche and their menstruation. Obviously women with a positive body self-concept were better able to cope with this specific part of their female role development.

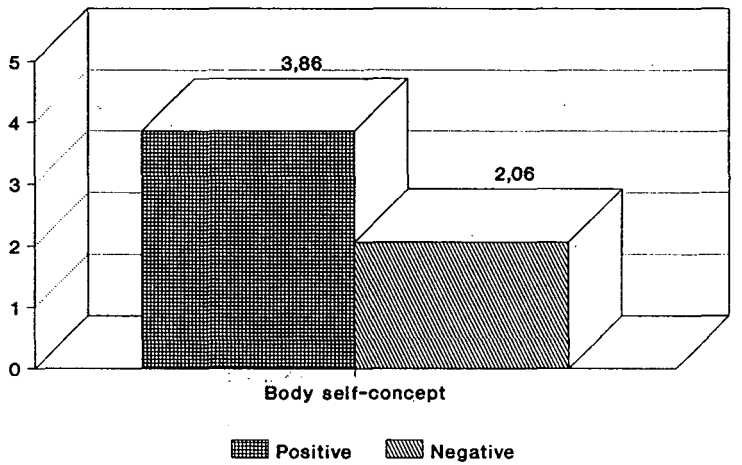


Figure 1. Mean hours of sport activity per week.

Studies 2, 3, and 4

Negative expressivity and positive instrumentality were highly negatively correlated, whereas the scales of positive instrumentality and expressivity are orthogonal. This pattern of intercorrelations is well replicated. As to the relationship of instrumentality and expressivity to other dimensions of self-concept, all three studies show a comparable pattern of results. Whereas positive expressivity is of rather marginal significance for self-esteem and body self-concept, negative expressivity is rather detrimental to a positive self-concept. Those who tend to describe themselves by typically feminine negative attributes, like whiny and nagging, are susceptible to a negative self-concept (Table 2).

Table 2. Intercorrelations of negative expressivity, other aspects of self-concept, and sport engagement.

	Negative Expressivity		
	Study 2 (N = 42)	Study 3 (N = 107)	Study 4 (N = 100)
Body self-concept	-.27	ns	-.51
Self-esteem	*	-.51	-.51
Sport engagement	*	ns	ns

* Variables were not assessed. All reported correlations are significant at least at $p < .05$.

The opposite is true for positive instrumentality: those who describe themselves by typically masculine positive attributes, like decisive, active, and competent, also have a more positive self-concept. This holds also true for body self-concept and for engagement in sport, as expected (Table 3).

Table 3. Intercorrelations of positive instrumentality, other aspects of self concept and sport engagement.

	Positive Instrumentality		
	Study 2 (N = 42)	Study 3 (N = 107)	Study 4 (N = 100)
Negative expressivity	-.45	-.54	-.51
Body self-concept	.32	.28	.39
Self-esteem	*	.62	.61
Sport engagement	*	.28	.28

* Variables were not assessed. All correlations are significant at least at $p < .05$.

Conclusions

All studies reported here show that positive instrumentality is an important aspect of a positive self-concept, correlating more or less highly with other aspects of self-concept, like body self-concept and self-esteem. In addition, positive instrumentality as a trait obviously correlates with instrumental behaviors, like sport engagement, and, by the way, with maternal employment (as we could find

in study 2). On the other hand, the relationship of all these variables to positive expressivity is rather low (or even zero). All in all this finding corroborates earlier findings showing that instrumental traits obviously are more important to mental health than expressive traits, insofar as they contribute, directly or indirectly, to a positive self-concept, and to activities which are positively valued in our society. Our results show that this applies to women, too.

References

Deusinger, I. (1986). *Die Frankfurter Selbstkonzeptskalen (FSKN)* [The Frankfurt scales of self-concept]. Göttingen: Hogrefe.

Harris, D.V. (1977). A new way to look at personality and sport. *Proceedings of the Fourth World Congress of the International Society of Sport Psychology* (pp. 248-255). Prague, Czechoslovakia.

Klein, M. (1990). The macho world of sport - a forgotten realm? Some introductory remarks. *International Review for the Sociology of Sport, 25,* 175-183.

Runge, T.E., Frey, D., Gollwitzer, P. Helmreich, R.L. & Spence, J.T. (1981). Cross-cultural stability of masculine (instrumental) and feminine (expressive) traits. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 12,* 142-162.

Whitley, B.E. (1988). Masculinity, femininity, and self-esteem: A multitrait-multimethod analysis. *Sex Roles, 18,* 419-431.

DIFFERENCES IN BODILY SELF-PERCEPTION BETWEEN MALES AND FEMALES

LAURA BORTOLI, CLAUDIO ROBAZZA AND STEFANIA GALENO, ITALY

In self-perception people attach value to self-representation and this is important in the self-concept construction and development, including the physical component and the judgments about it.

Apart from anatomical and physiological aspects, through which the body can be objectively described, there is a subjective experience with a mental picture of the body that is loaded with meanings and emotional contents (Schilder, 1950).

This body image is a result of the interaction of cognitive, affective, and social variables which can be conscious or unconscious; it is an important element in the development of identity and sex role, and can be influenced by cultural and social factors, sometimes founded on stereotypes and prejudices (Garner, Garfinkel, Schwartz & Thompson, 1980; Jasper & Klassen, 1990). For example, the stereotypic feminine role of the past was often perceived as incongruous with participation in athletics and sports.

The Research

The aim of this research was to verify if any difference exists in a perceived and ideal bodily image self-assessment, in both sexual and age factors.

Subjects. 327 subjects, 157 males and 170 females ranging from 16 to 19 years of age (about 40 persons per group).

Procedure. The subjects filled two Semantic Differentials composed of bipolar descriptive adjectives (cue words) on a 7-point scales: "How I feel my body" and "How I would like my body to be". Each cue word elicits feelings, sensations, typical visual images, and assumes a meaning connected to personal perception and experience.

The data was computed by Varimax Factor Analysis. Subsequently the Variance Analysis, ANOVA 2 (sex) by 4 (age), was applied to the factor scores associated with the four principal components. The results are reported in Table 1.

Differences between the scores in the two semantic differentials, for males and females, were calculated; the t-test was then applied to them.

Table 1. Analysis of variance, applied to the factor scores, of the four main factors (sex variable).

"How I feel my body"	F (1.319)	sig. dif.
1st Factor: Activity and Movement	1.17	n.s.
2nd Factor: Sexual Identity	196.04	<0.01
3rd Factor: Ethics	20.86	<0.01
4th Factor: Emotionality	4.74	<0.05
"How I would like my body to be"		
1st Factor: Ideal Activity	2.83	n.s.
2nd Factor: Ideal Identity	382.55	<0.01
3rd Factor: Ideal Solidity	11.75	<0.01
4th Factor: Ideal Emotionality	7.77	<0.01

Results

The results confirm the existence of sex differences in body perception. Fisher (1986) underlines that almost every dimension relating to body experience that has been probed reveals significant male-female contrasts. This occurs in this research, too. In accordance with many authors (Fisher, 1986; Franzoi & Herzog, 1987; McCauley, Mintz & Glenn, 1988; Mintz & Betz, 1986), females express more dissatisfaction with their bodies than do males: the difference between perceived and ideal body image results significantly larger in most of the items (16 items, $p < .05$; cf. Figure 1 and 2).

Moreover, differences by sex emerge in three of the four principal factors that came out in Varimax Factor Analysis, in both Semantic Differentials (cf. Figure 3 and 4).

It is interesting to note, however, that there are no differences in the first factor, which we have called Factor of Activity and Movement: both males and females seem to consider motor behaviour as an aspect of their identity and, in accordance with the results of other authors (Gill, 1988; Salvini, Stival, Tarantini & Vidotto, 1988), value the motor experience as pleasant and desirable.

No differences emerged by age.

Athletic and sport participation, therefore, can contribute to create a better body image and self-acceptance in females, too, and can be a chance in overcoming cultural stereotypes that restrict female opportunities.

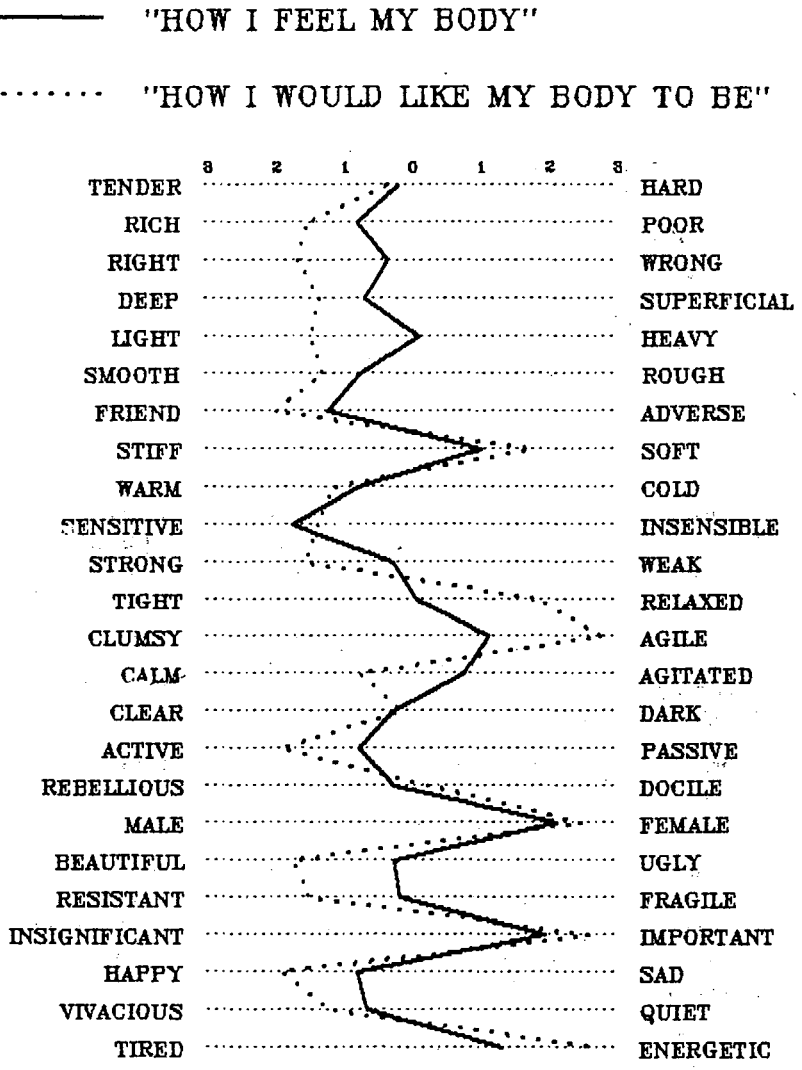


Figure 1. Females.

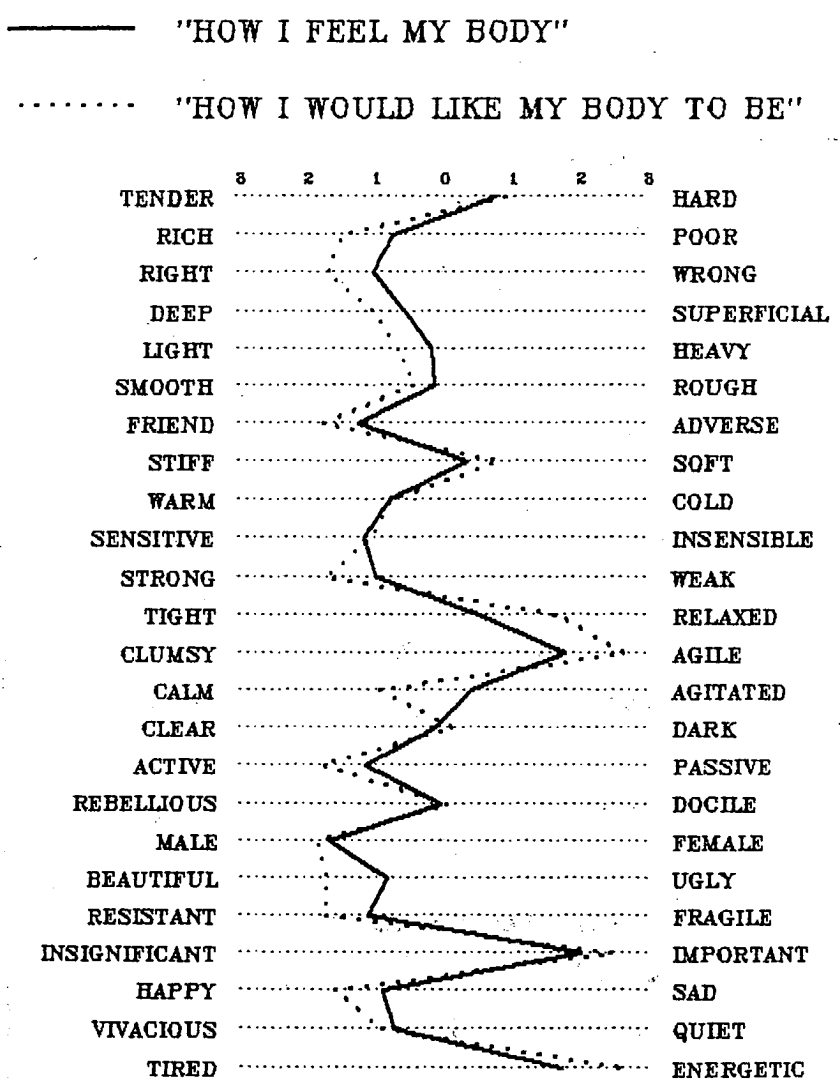


Figure 2. Males.

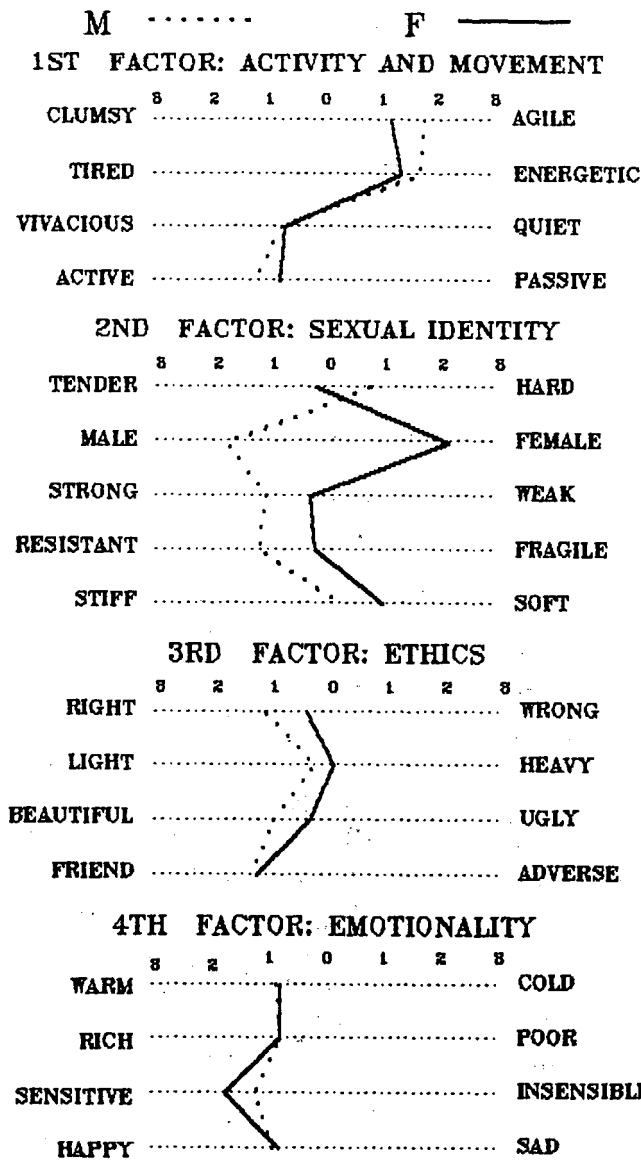


Figure 3. "How I feel my body".

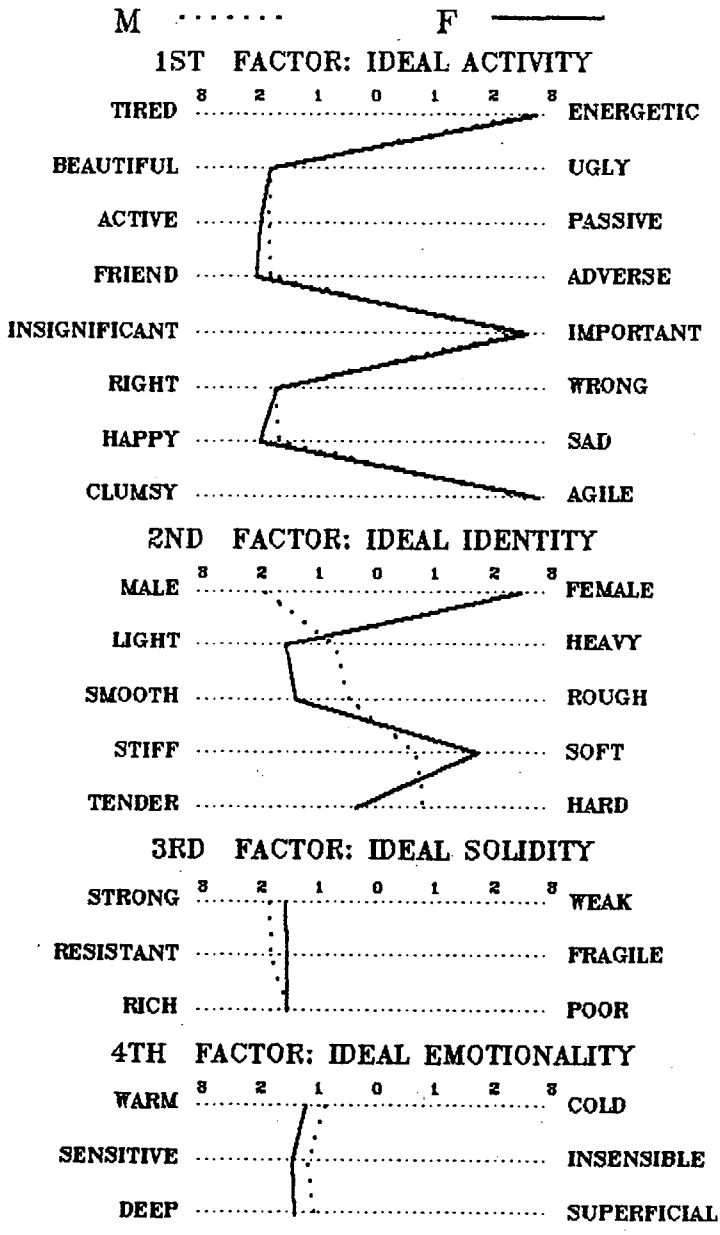


Figure 4. "How I would like my body to feel".

References

Fisher, S. (1986). *Development and structure of the body image*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Franzoi, S.L. & Herzog, M.E. (1987). Judging physical attractiveness: What body aspects do we use? *Personality and Social Psychology Bulletin, 13*, 19-33.

Garner, D.M., Garfinkel, P.E., Schwartz, D. & Thompson, M. (1980). Cultural expectations of thinness in women. *Psychological Reports, 47*, 483-491.

Gill, D.L. (1988). Gender differences in competitive orientation and sport participation. *International Journal of Sport Psychology, 19*, 145-159.

Jasper, C.R. & Klassen, M.L. (1990). Stereotypical beliefs about appearance: Implications for retailing and consumer issues. *Perceptual and Motor Skills, 71*, 519-528.

McCauley, M., Mintz, L. & Glenn, A.A. (1988). Body image, self-esteem and depression-proneness: Closing the gender gap. *Sex Roles, 18*, 381-391.

Mintz, L.B. & Betz, N.E. (1986). Sex differences in the nature, realism, and correlates of body image. *Sex Roles, 15*, 185-195.

Salvini, A., Stival, E., Tarantini, F. & Vidotto, G. (1988). Differenze nell' autopercezione e nell' autovalutazione corporea. Indagine in un gruppo di adolescenti sportivi. In M. Guiccardi & A. Salvini (Eds.), *La psicologia dell' atleta* (pp. 41-59). Milano: Giuffré Editore.

Schilder, P. (1950). *The image and appearance of the human body*. New York: International University Press. (1st ed. 1935)

A Contribution to the Motor Learning of the Disabled

Hana Valkova, Czech Republic

Objective

The presentation is concerned with results of more than two years study of motor features and motor learning of young mentally subnormal boys. The original main aim of our investigation was:

- to compare some indices of motor abilities at various degrees of mental subnormality, during two years sports programme;
- to compare some results of the mentally subnormal with those of the healthy population.

Sample

Our sample of mentally subnormal consisted of boys between 15-26 years from one big Social Care Home (residential home). The residential home participated in the educational programme including physical fitness programme.

We chose representatives of various levels of mental impairment according to classification of the World Health Organization (WHO):

MILD subnormality	IQ 50-70
MODERATE subnormality	IQ 35-49
SEVERE sybnormality	IQ 20-34

The three main categories were divided into six groups:

MILD: Group 1 — (sportsmen) who has been over a long period, regularly engaged in sports activities and represented the institution in competitions of mentally handicapped.

Group 2 — was chosen from mild cohort randomly.

MODERATE: The following three groups were created according to the marked

MODERATE: The following three groups were created according to the marked differences in somatic and etiological factors and ethnic parameters.

Group 3 — moderate simple
Group 4 — Downs
Group 5 — Gypsies

SEVERE: mentally subnormal boys (Group 6) were very carefully selected. Only the people who could understand basic commands (give, go, stop etc.) were placed into the group.

Method

We used common motor tests. The chosen motor tests were very simple for abled youngsters. Imitation on several attempts were enough to get through the motor tests for them. Therefore we applied the same battery (Wynnick & Short, 1985):

60m run
12 min. run
standing long jump
ball throw
shot put 5 kg
stick movement combination

Procedure and Results

We started to measure, and what happened was, that even the boys who were used to moving and participating in simple sports activities and plays, were not able to accept our motor tests (except Group 1 - sportsmen).

Why?

They did not understand why to compete, why to measure their motor abilities; where to run, how long, and when to stop their run; where to throw and why. Some of them were afraid of touching or keeping sports equipment.

Motor tests, de facto motor skills, were very difficult and the social environment very usual. This fact was expected in Group 6 in advance, but not in other ones.

Groups, except the first one, had to master at least the abilities necessary to pass the motor tests. They had to "learn" the skills even on this level.

The first idea to measure and compare motor abilities had to be changed into an experiment:

- How long is it necessary to apply special sport programme and motor learning for our boys so that they could adopt measurement of their motor abilities?
- How to change the social environment so that they can adopt sports programme?

The special training constisted of 5 short sports lessons weekly (one lesson 20-30 min. a day) besides other educational programmes. Application of the motor learning programme was in close connection with social support: positive motivation and evaluation, verbal or nonverbal, sometimes sweet awards. Sport situation and a competitive atmosphere were stimulated, inter and intra-group assistence were stimulated. Motor learning training was transformed into motor behaviour (Faith, 1972).

When the skills necessary for the motor tests had been mastered, they were repeated just once before the week of measurement. The number of lessons necessary to pass and understand the motor test so that results could be measured, were different (Table 1). Preparation lasted for three months.

Table 1. The number of lessons for mastering of motor tests.

Group	Sportsmen	Mild s.	Moderate s.	Downs	Gypsies	Severes
	1	2	3	4	5	6
Motor test						
60m run	-	1	5	1	—	20
12 min. run	-	3	5	—	1	40
Standing long jump	1	5	15	2	1	60
Ball throw 250 g	-	10	15	5	1	40
Shot put 5 kg	-	10	15	1	4	60
Stick movement combination	2	15	40	5	15	failed

Then we could apply a two years sports programme with measurements of motor abilities per every 6th month. The measurement was identical for all groups and took place on the same days of the months. One day for one discipline was reserved. Our boys were looking forward to the day of measurement as to a long-awaited social event.

The results of motor tests were dependent on the degree of mental subnormality, but also on the manifestation of deficiency.

The performance of the respective skill, but also previous length of motor training, were the indicators of efficiency of motor learning. The developmental trends of achievements were considered more important than real mean values. The results were statistically elaborated:

- mean values,
- rising, stagnating, declining developmental trends of motor abilities,
- comparison with age of common population.

Apart from the hard facts (Válková, 1989), the most interesting finding was, that the training of motor skills developed paralelly with social learning and changing of behaviour. We could recognize:

1. Ways of reactions to more intensive sports programme.
2. Forms of application of sports programme to different groups of mentally subnormal boys.
3. Enrichment of the educational programme with controlled sports programme.
4. Empirically observed changes of social and motor behaviour:
   - they were less frightened of new situations;
   - they adjusted to controlled sports programmes, participated in group activities with elements of competitions and cooperation;
   - they showed better adaptive behaviour.
5. Rise of interest of some relatives of our boys in the life of Social Care Home and the small success of the boys.

Conclusion

Some of the common motor tests were difficult for several groups of boys with learning difficulties. Three months controlled sports programme had to be applied before two years experiment. Motor and social behaviour of boys, sport social atmosphere were changed perceptibly more than the results of motor learning.

Due to these results we have worked under project, dealing with motor behaviour, based on the following hypothesis:

Social arrounding, social environment or social background are important as well as the typically controlled motor learning of determinated motor skills. Attitudes toward physical activities, so called early sport socialization in the family, sport atmosphere in a Social Care Home, can significantly form motor learning and motor skills: for sports, for games, for motor behaviour of common daily life.

References

Faith, H.F. (1972). *Special physical education, adaptive, corrective, developmental.* Philadelphia: Saunders.

Válková, H. (1989). A contribution to the motor abilitise of mentally subnormal population. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, 19*, 97-119.

Wynnick, J.P. & Short, F.X. (1985). *Physical fitness testing of disabled.* Champaign, Ill.: Human Kinetics.

MOTOR LEARNING AND PERFORMANCE IN CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES

YANNIS ZERVAS, M. PSYCHOUDAKI, E. MAROULAKIS, V. KAKKOS, A. KLISSOURA, K. EMMANOUEL AND E. TAFA, GREECE

Introduction

While considerable research has been conducted on the mentally retarded population, little research has been conducted in children with learning disabilities and poor reading ability. Children with learning disabilities (LD) have been classified as perceptually handicapped, brain injured, dyslexic etc. The characteristics exhibited by these children are hyperactivity, distractability, disorders to maintain attention over prolonged periods of times, impulsivity, poor self-concept, social imperception, delay in social play development as well as deficiencies in body equilibrium, visual motor control, bilateral coordination, repetitive finger movements, and fine motor coordination (Sherril & Pyfer, 1985; Tarver & Hallahan, 1974). Children with reading problems have below average attention spans (Naylor, 1980).

With regard to motor learning and performance some children with LD exhibit difficulty in learning and performing some motor tasks. Often, they exhibit lower scores not only of those of normal population but of those of lower chronological age. Bruininks and Bruininks (1977) compared the motor proficiency of learning disabled and nondisabled students. The authors used a wide range of fine and gross motor tasks. The results showed that lerarning disabled students earned lower motor proficiency than nondisabled students on all tasks except the response speed. Learning disabled children appeared more variable in performance than the nondisabled ones. Significant differences were found in performance between age groups.

Reading disability is estimated to affect up to 15% of American school children (Naylor, 1980). Sherrill and Pyfer (1985) reported that LD children range in society from 3 to 20% of the population.

The purpose of this paper was to examine children with reading disorders (poor readers) in the ability to learn and perform motor tasks. It was hypothesized that children with low reading ability demonstrate lower scores in motor tasks than the good readers. Also, these children have a general problem in learning such tasks. A second purpose was to examine the ability of children with specific learning

disorders in learning and performing motor tasks.

Method and Procedure

Sixty two subjects (30 boys and 32 girls) from the third grade of two different elementary schools and a summer camp recruited to serve the purposes of this study. Children with reading disorders (RD) were categorized according to criteria of a specifically developed test. That is a sentense-reading questionnaire which has been designed by the last author to measure reading disorders. The questionnaire contains 42 questions with four alternative words each. The subjects were asked to select (underline) the word which is closest in meaning to the stimulus word. A maximum of fourty minutes was allowed for the completion of the test. Subjects were classified into three groups: those whose scores were below the 25%, those whose scores were between the 25% and 75%, and those whose scores were above the 75%. Then, the first and the third groups underwent seven psychomotor tasks. The tasks were hand-eye coordination, dynamic balance, kinesthesis, standing long jump, shuttle running, throw and catch, and reaction time. Moreover, hand-eye coordination and dynamic balance were used to examine the ability of learning.

Results and Discussion

The mean different scores are presented in Table 1. Significant differences were found between poor readers (group A) and good readers (group B) on each of the following measure of motor ability: (a) hand-eye coordination ($p = < .01$), (b) kinesthesis ($p = < .05$) (c) shuttle running ($p = < .05$). Good readers demonstrated higher scores in all other tests, but these scores were not significant.

In general, the results showed that good readers perform or tend to perform in all tests better than the poor readers. The performance gap is generally greater in fine motor skills than in gross motor skills.

However, there are no differences between poor and good readers in the ability of learning. Figure 1 shows that there is no significant difference between poor and good readers in balance (gross motor task) throughout the training periods.

Table 1. Means, Standard Deviations and F Ratios.

	Group A (poor readers)		Group B (good readers)			
	M	SD	M	SD	*F*	*p*
Hand-eye coordination	4.47	2.2	6.18	2.2	8.81	<.01
Stability	11.51	4.5	12.88	4.1	1.56	NS
Kinesthesis (right)	4.15	1.5	3.29	1.1	5.13	<.05
Kinesthesis (left)	3.89	1.2	3.19	1.1	4.22	<.05
Long jump	1.13	.2	1.19	.1	1.86	NS
Shuttle running	13.34	1.1	12.69	.7	6.25	<.05
Throw and catch	3.45	5.8	4.74	2.3	2.64	NS
React. Time (audit.)	24.03	5.8	22.97	2.9	.86	NS
React. Time (vis.)	26.70	6.7	26.09	3.9	.19	NS

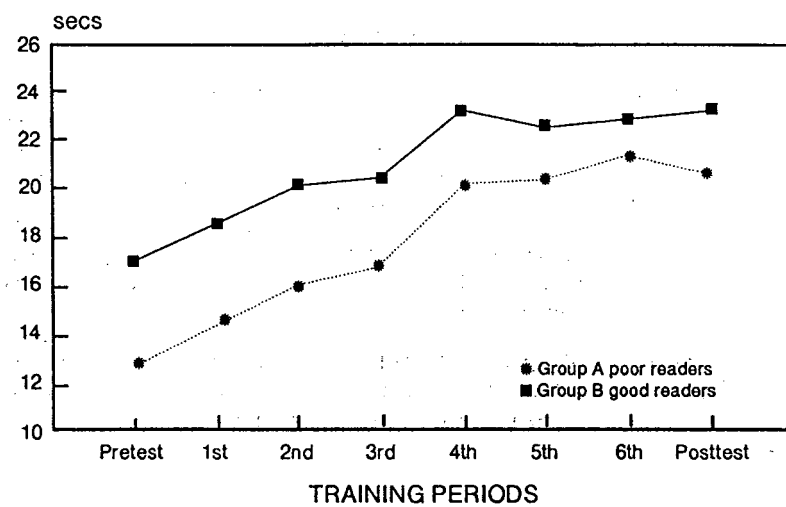


Figure 1. Mean differences in balance between poor and good readers throughout training periods.

Figure 2 shows that there is no significant difference between poor and good

readers in hand-eye coordination (fine motor task) throughout the training procedure.

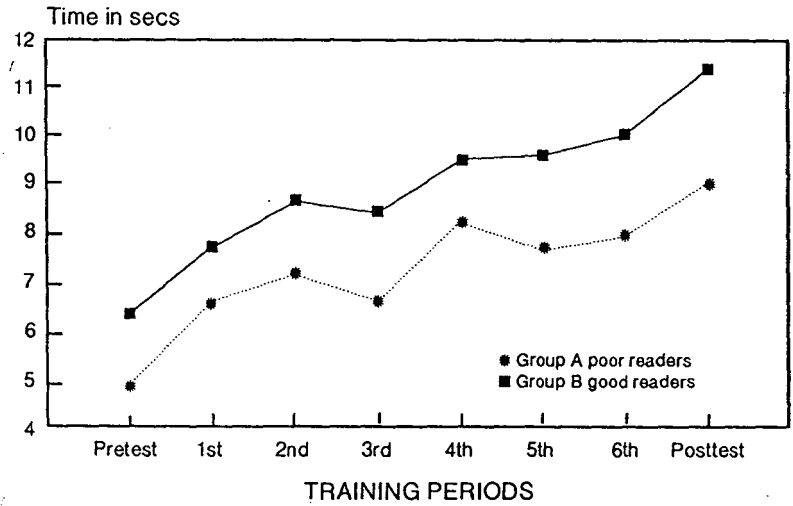


Figure 2. Mean differences in hand-eye coordination between poor and good readers throughout the training procedure.

Another characteristic is that the scores of poor readers show greater variability than the scores of good readers, indicating that among the poor readers there are bad performers and good performers. Two such cases showing two different motor profiles are demonstrated in the following figures.

In Figure 3 the motor proficiency of a severly delayed child (dyslexic girl, with several family problems) is illustrated.

For this child a programme to promote learning and performance up to the level of normal scores (based on norms) was designed. Extra attention was paid to the development of fundamental movements, starting with something achievable concerning the child's ability. Thus, it was decided to start with dynamic balance using the stability platform. Throughout the training period the subject was motivated and encouraged to perform and achieve the highest score. Figure 3 shows the situation of the training period. After 17 unsuccessful trials (however very constructive trials), the subject showed an impressive improvement. This improvement was followed by feelings of satisfaction and enjoyment due to standing without help on the platform.

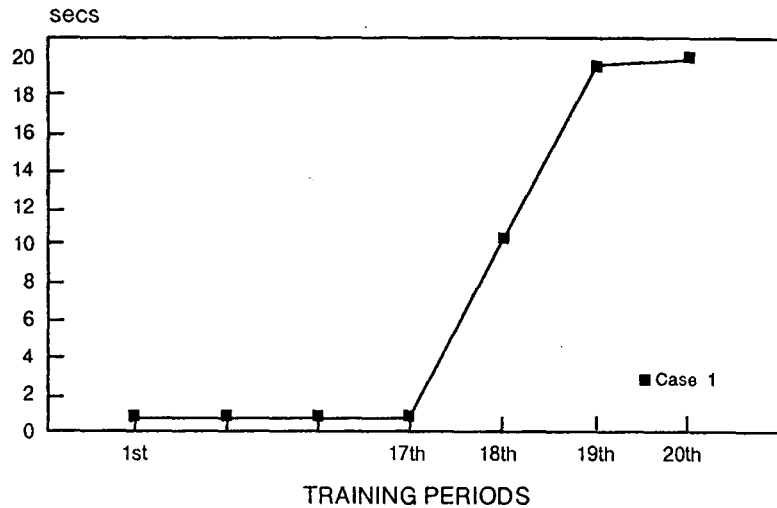


Figure 3. The motor proficiency of a learning disabled child in balance (case 1).

The implication of this experience is that this child needed special help. That is, a specifically designed programme, teacher's appropriate knowledge, patience and time.

In Figure 4 the motor proficiency of a LD child (8.5 years old boy, with reading disabilities, slight dyslexia, slight hyperactivity, and a very good family atmosphere) is demonstrated. This child started training in gymnastics when he was five years old.

Figure 4 shows that the scores of the subject exceed those of a group of children of normal population. In general, this boy showed the highest improvement in stability test. This might be attributed to his past experiences in gymnastics (systematic training). However, in the beginning of the experiment (in the first three trials) he showed a delay in performance but he achieved very high level of performance soon. This is an important finding for teachers and coaches because they must pay more attention to such cases in the very first teaching sessions.

In summary, as expected, there are differences in motor learning and performance among poor and good readers. Poor readers show greater variability in motor performance than those of normal population. This variability is greater within LD individuals than between LD individuals and normal population. This finding is in agreement with the results reported by Sherril and Pyfer (1985).

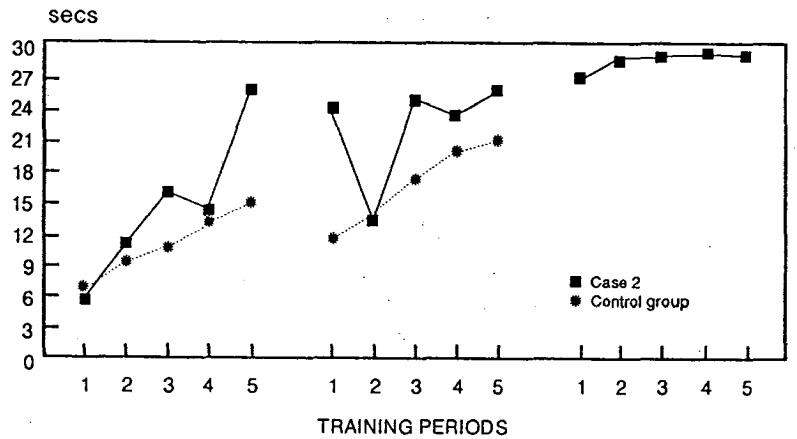


Figure 4. The motor proficiency of a learning disabled child in balance (case 2).

The present study indicates that exercise activities can be performed effectively by LD children. The level of learning and performance (improvement) depends on the severity of LD, the individual differences, the nature of particular tasks and past experiences. The child, who started physical education and athletic training in early years, shows even better scores than the ND peers. The children, who have not started motor programmes early, need more time to achieve the level of performance than normal children of the same age. That means that some poor readers need special education to provide early opportunities for participation in normal population's activities and develop the ability to successfully participate in regular classes.

In closing, the following remarks should be taken into consideration: (a) LD children and poor readers can make significant gains in motor learning and performance and benefit from motor programmes, (b) children's early years are very important in enhancing appropriate motor development; the earlier the problem is identified the better the results of a specific training programme will be.

However, teachers of physical education and sport coaches are not appropriately prepared to take care of children with such special needs. In order to prepare professionals the following recommendations are made: (a) special attention should be paid to undergraduate programmes which should include LD curricula so that all PE students will acquire the appropriate knowledge, (b) LD children's programmes need to be individualized as much as possible; (c) even though parents know the

benefits of sport and encourage children's participation in sport activities, the coaches in the sports clubs start a training programme without considering the individual differences in learning motor skills (thus, there would be adverse effects of physical activity or sport); (d) parents could contribute to a specifically designed programme and provide further support according to the particular needs of their own children.

References

Bruininks, V.I. & Bruininks, R.H. (1977). Motor proficiency of learning disabled students. *Perceptual and Motor Skills, 44,* 1131-1137.

Naylor, H. (1980). Reading disability and lateral assymmetry. *Psychological Bulletin, 87* (3), 531-545.

Tarver, S.G. & Hallahan, D.P. (1974). Attention deficits in children with learning disabilities: A review. *Journal of Learning Disabilities, 7,* 560-572.

Sherrill, C. & Pyfer, J.L. (1985). Learning disabled students in physical education. *Adapted Physical Activity Quarterly, 2,* 283-291.

7

Optimierung des Bewegungslernens
Optimization of Motor Learning

INTELLEKTUALISIERUNG DES MOTOR-LEARNING-PROZESSES IM SPORT UND IN DER SCHULISCHEN KÖRPERERZIEHUNG

SWETLANA DIMITROVA, BULGARIEN

Der Effekt bei der Aneignung von Körperübungen und der Sportaktivitäten beim Motor-Learning-Prozeß des Sportlers hängt gesetzmäßig von der psychischen Ebene ab, auf der der Ausbildungsprozeß verlaufen ist, und vom Grad, in welchem ihre psychologische Struktur formiert wurde. Da es sich um einen komplizierten und widersprüchlichen Vorgang in dialektischer Verbindung zwischen Erkenntnis und Bewegung handelt, ist eine detaillierte Erklärung, eine wissenschaftlich begründete Struktur und eine psychologisch-pädagogische Leitung und Durchführung des Motor-Learning-Prozesses erforderlich.

Aufgrund einer langjährigen Forschungsarbeit auf diesem Gebiet erlauben wir uns, einige verallgemeinernde Resultate vorzustellen.

Es ist bekannt, daß teilweise in der Fachliteratur der Psychologie und in der pädagogischen Praxis der Motor-Learning-Prozeß vornehmlich mit dem sensomotorischen Lernen, das die Aneignung von bestimmten Bewegungsfertigkeiten, von Bewegungskoordination zum Ziel hat, und mit der Entfaltung von Bewegungsgewohnheiten verbunden wird. Das kognitive, mentale Lernen wird als ein grundsätzlich sich unterscheidender Lernprozeß betrachtet, der hauptsächlich mit der Aneignung von Kenntnissen in Form von verbaler Information verbunden wird.

Die erfolgreiche Tätigkeit des Sportlers und das Erreichen immer höherer Leistungen erfordern von ihm ein kompliziertes Orientierungsvermögen, sowohl in den äußeren als auch in den inneren Voraussetzungen und seine Fähigkeiten und seine Kondition. Diese permanente Orientierung und Kontrolle beruhen auf einer aktiven und zielgerichteten Erkenntnistätigkeit, die im Einklang mit der Bewegungstätigkeit des Sportlers verläuft.

Dafür muß der Sportler entsprechend ausgebildet und vorbereitet werden. Die Körperübungen und die sportlichen Aktivitäten können von ihm nur dann zielgerichtet für die maximal erforderliche Lösung der im sportlichen Bereich ihm gestellten Aufgaben und für seine Weiterentwicklung und Vervollkommnung genutzt werden, wenn sie als bewußte Handlungen angeeignet und entsprechend analysiert werden, und wenn deren Regulierung auf ein intellektuelles und seine Person betreffendes Niveau erhoben wird.

Das Ziel der Intellektualisierung des Motor-Learning-Prozesses besteht darin, durch entsprechende psychologisch-pädagogische Verfahren und Ausbildungsmodelle des Sportlers, die Verbindung zwischen sensomotorischem, perzeptivem und kognitiv-verbalem Lernen als einen einheitlichen dialektischen Vorgang zu sichern. Dieser Vorgang wird von uns als ein intellektueller Motor-Learning-Prozeß betrachtet. Die Ergebnisse von unseren Untersuchungen weisen darauf hin, daß der Motor-Learning-Prozeß auf der Ausbildung eines zielgerichteten Orientierungsvermögens beruht, das durch drei Komponenten gekennzeichnet wird:

- Orientierung auf die äußeren Umstände und die Charakteristika der Bewegungsausführung
- Orientierung auf die inneren Voraussetzungen und die Kondition des Sportlers
- Orientierung auf die Anforderungen an die durch die Tätigkeiten bedingte Bewegungsausführung und an die zu erreichenden Resultate.

Die Spezifik dieser drei auf das Niveau des entsprechenden Erkenntnisprozesses des Lernenden abgestimmten Orientierungstypen ist unterschiedlich und weist folgende drei Ebenen auf: Eine sensorisch-perzeptive, eine verbal-logische, eine persönlich-soziale.

Festgestellt wurde, daß diese nur als Komplex und im Zusammenklang die nötige Effektivität und Qualität des Motor-Learning-Prozesses des Sportlers gewährleisten. Dieses Modell des Herangehens ermöglicht, die angeeignete motorische Tätigkeit von einem einfach Bewegungsakt mit vorwiegend physiologischem Effekt und einer sensorisch-perzeptiven Steuerung in eine bewußte intellektuell geregelte Persönlichkeitsäußerung zu verwandeln. Der Bewegungsablauf des Sportlers verwandelt sich allmählich von einer "Funktion der Muskeln" in eine "Funktion des Verstandes". Dieses wird durch den pädagogisch geleiteten Prozeß der Herausbildung der psychologischen Struktur der einzelnen Bewegungshandlungen und der Tätigkeit des Sportlers als Ganzes erreicht. Mit der Formierung der Orientierungsgrundlage (das intellektuelle Programm) wird die Bewegungshandlung ein dynamisches Instrument, eine bewußte und intellektuell regulierte Äußerung des Menschen; durch das Sichtbewußtwerden und die durchdachte Analyse der Resultate der Ausführung der Tätigkeit, ihres Sinnes und Nutzens für die Tätigkeit und die Persönlichkeit, wird sie ein sozialbewußter Persönlichkeitsakt.

Der Charakter dieser kognitiven Orientierung ist dynamisch und variabel mit sich ständig ändernder Zielrichtung. Zunächst muß die Orientierung des Sportlers auf die äußeren, statisch resultatbringenden Voraussetzungen für die Ausführung der Bewegungshandlungen gerichtet sein. Danach muß sie auf die inneren dynamischen Kräfteparameter der Ausführung gelenkt werden. Es erfolgt eine wiederholte Orientierung auf die äußeren, jetzt dynamischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche, resultatbringende Ausführung. Später erlangt die Orientierung einen mehr

allgemeinen Charakter, der die komplexen Anforderungen zum Erreichen der zu erzielenden Sportleistung objektiviert. Eine zielgerichtete psychologisch-pädagogische Steuerung dieser Prozesse ist unbedingt erforderlich. Aufgrund unserer Forschungen auf diesem Gebiet können fünf Grundaspekte der Leitungstätigkeit des den Motor-Learning-Prozeß durchführenden Sportpädagogen festgehalten werden: Steuerung der funktionellen Belastung, der praktischen Handlungsausführung, der kognitiven Aktivität des Sportlers und seines individuellen Verhaltens, der sozialen Kontakte und Beziehungen unter den Bedingungen der sportlichen Tätigkeit. Die Wechselbeziehungen zwischen diesen Steuerungsaspekten des Motor-Learning-Prozesses sind hierarchisch und haben einen dialektischen Charakterzug.

Eine zentrale intensivierende Bedeutung für die so umrissene Steuerungsstruktur besitzt das psychologische Vorgehen im Prozeß, in dem die Intellektualisierung den funktionellen Kern der Intensivierung darstellt. Sie bedingt die Entwicklung eines intellektuellen und individuellen Typs der Steuerung der Reflexion des Sportlers über die eigenen Handlungen und Entscheidungen, führt zur Entwicklung von kognitiven Interessen, zu einem neuen Motivationstyp zur Selbstvervollkommnung, zu ständiger Leistungssteigerung, zur schöpferischen Anwendung der vorhandenen Erfahrung.

Aufgrund der erzielten Ergebnisse wurden verbesserte Methoden im Motor-Learning-Prozeß in Rhythmischer Gymnastik und im Judosport entwickelt, die ihre Vorteile bereits bewiesen haben. In der schulischen Körpererziehung führte die Anwendung des intellektualisierten Motor-Learning-Prozesses zur Erweiterung des die Persönlichkeit formierendes Effekts und zur Bereicherung seiner pädagogischen Ziele. Im methodischen Plan macht sich der Zwei-Phasen-Charakter des intellektualisierten Motor-Learning-Prozesses bemerkbar — Herausbildung von Gewohnheiten und sportlichen Tätigkeiten und Fertigkeiten, mit entsprechenden inneren Etappen und konkretem psychologischem Gehalt.

Die Anwendung des intellektualisierten Typs des Motor-Learning-Prozesses stellte höhere Anforderungen an die Qualifikation der Sportpädagogen und an die Organisation der Arbeit mit Heranwachsenden und Sportlern.

Sie werden durch die folgenden Besonderheiten des Motor-Learning-Prozesses bedingt:

1. Der Grad der Intellektualisierung hängt sowohl von der Arbeitsweise und den Anforderungen des Trainers ab als auch von der Einstellung und der Motivation des Lernenden. Der emotionale Hintergrund wie die zwischenpersönlichen Beziehungen spielen eine bedeutende Rolle.

2. Er erfordert ein komplexes mehrstufiges Herangehen bei der Steuerung der Prozesse.

3. Er hat keinen selbständigen Charakter, er erfüllt nur die Rolle eines Vermittlers.

4. Er erfordert eine Übereinstimmung zwischen intellektueller und motorischer Aktivität der Lernenden.

5. Er ist eine Vorbedingung zum Erreichen eines persönlichkeitsgebundenen Effektes des Lernprozesses und hängt vom Sozialbewußtsein der Sportlerpersönlichkeit ab.

6. Er ist das Verbindungsglied zum Erzielen des Drei-Komponenten-Effektes des Motor-Learning-Prozesses.

7. Im didaktischen Plan führt er zu einer schöpferischen Bereicherung der Methoden, Mittel und Formen der Arbeit bei der Vorbereitung der Sportler.

8. Er erfordert eine Äquivalenz zwischen der intellektuellen Tätigkeitsebene des Trainers und der Lernenden.

9. Er erfordert ein individuelles Herangehen, je nach den Besonderheiten des Alters, der Persönlichkeit und der sportlichen Qualifikation der Lernenden.

VERBALE PROZESSE UND SELBSTINSTRUKTION BEIM SENSUMOTORISCHEN LERNEN

JÖRN MUNZERT, DEUTSCHLAND

Selbstinstruktionen beim Bewegungshandeln

Sensumotorisches Lernen hängt in starkem Maß davon ab, ob der Lernende interne Repräsentationen oder Konzepte erwerben kann, die Informationen über die Qualität der Bewegungshandlung und über Umweltbedingungen enthalten. Die internen Repräsentationen fungieren dann als Führungsgrößen für aktualgenetische Handlungsregulationsprozesse: "Learning is largely an information-processing activity in which information about the structure of behavior and about environmental events is transformed into symbolic representations that serve as guides for action" (Bandura, 1986, S. 51). Auch nach längeren Lernprozessen sind diese Repräsentationen noch handlungsleitend. Der geübte Athlet setzt Eigen- und Fremdbeobachtungen, Instruktionen und Korrekturen des Trainers in Bewegungshandlungen um. Dabei spielen bewußtseinspflichtige und -fähige Regulationsprozesse eine zentrale Rolle (vgl. Munzert, 1991b).

Viele dieser Prozesse sind ohne Anteile an sprachlicher Regulation nicht denkbar. Sprache bildet einen wesentlichen Bestandteil sensumotorischer Lernprozesse (Pöhlmann, 1986; Volpert, 1983). Aufgabenstellungen, Instruktionen und Bewegungskorrekturen basieren in der Regel auf verbalen Anweisungen. Der Athlet muß diese Anweisungen verstehen und dann in eine oder mehrere Bewegungshandlungen umsetzen. Diese Umsetzung kann durch Sprechprozesse des Athleten unterstützt und verbessert werden. Zwischen den sprachlich vermittelten Informationen und der Motorik existieren Kettenglieder und Transformationen (Pöhlmann, 1986). Es ist davon auszugehen, daß Selbstinstruktionen solche Funktionen als Kettenglieder übernehmen können.

Selbstinstruktionen sind sprachlich formulierte, in der Regel subvokal ausgesprochene Anweisungen, die sich der Handelnde vor oder während einer Handlung gibt. Sie können sich auf die Veränderung der Motivation, auf Willensanstrengungen, auf die psychoregulative Funktionslage und auf die Prozeßregulation im engeren Sinne beziehen. Die funktionale Differenzierung, worauf eine Selbstinstruktion abzielt, bedeutet nicht, daß ihre Wirkung auch automatisch auf diesen Bereich beschränkt ist. Vor allem metaphorische Formulierungen können gleichzeitig verschiedene Funktionen erfüllen. Dies gilt aber auch für "normale" Selbstinstruktionen. So dürfte eine Anweisung, die eine Abfolge von Handlungsschritten vorgibt,

nicht nur die Behaltenswirksamkeit der Abfolge, sondern gleichzeitig auch die Willensanstrengung zur Aktualisierung der Einzelschritte verbessern. Sie bezieht sich daher in der Regel auf die Prozeßregulation und auf entsprechende Aspekte der "Energetisierung" des Handelns.

Sprachliche Prozesse des Athleten setzen häufig an den sogenannten Knotenpunkten des Bewegungsablaufs ein. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn diese Handlungsabschnitte Schwierigkeiten bereiten oder zumindest Aufmerksamkeit erfordern. Darauf aufbauend lassen sich Trainingsmethoden entwickeln, die die spontanen Verbalisierungen weiterführen und für Lernprozesse nutzbar machen. Es bieten sich Möglichkeiten, Selbstinstruktionen des Athleten zu elaborieren oder externe Angebote für die Verinnerlichung verbaler Anweisungen zur Verfügung zu stellen.

Selbstinstruktionen sind eine Art von Verbalisierung, die effektiv als Kettenglied zwischen Kognition und Motorik fungieren kann, da sie spezifische Aspekte der Prozeßregulation hervorzuheben vermögen. Eine zentrale Rolle spielen dabei Einflüsse auf die Aufmerksamkeit beim Lernprozeß sowie bei der geübten Bewegungskoordination. Wir wissen, daß Aufmerksamkeitsprozesse eine Voraussetzung für alle komplexen Bewegungsleistungen und Lernprozesse bilden. Sprache kann die Focussierung der Aufmerksamkeit bewirken. Bei der Selbstinstruktion kommt noch die verstärkte Handlungsorientierung hinzu, d.h. die Lenkung der Aufmerksamkeit auf das, was man tun will, auf die beabsichtigte Bewegungshandlung. Dabei lassen sich verschiedene Teilprozesse unterscheiden. Verbalisierungen können zum einen an der Wahrnehmung ansetzen und zu einer Verbesserung der Wahrnehmungseinstellung führen. Dies kann auf der Einstellung auf spezifische Umweltgegebenheiten oder der Einstellung auf die eigenen Wahrnehmungsprozesse basieren. Zum anderen können Verbalisierungen ihren Schwerpunkt bei der Unterstützung des Ausführungsanteils der Bewegungshandlung haben. Dabei geht es vor allem um die motorische Einheitenbildung (s.u.).

Eine Spezifik der Selbstinstruktion liegt bei der Verbindung von Wahrnehmungs- und motorischen Ausführungsanteilen. D.h., es geht um die Verinnerlichung von Bedingungen, bei denen eine bestimmte Bewegungshandlung oder eine spezifische Bewegungsvariante auszuführen ist. Solche Beziehungen lassen sich formal als Wenn-Dann-Beziehungen darstellen. Selbstinstruktionen können dies in Handlungsanweisungen umsetzen: z.B. "Wenn eine bestimmte Abweichung X vorliegt, dann verändere das Bewegungsmerkmal Y". Angezielt wird dabei eine Festigung des Zusammenhangs zwischen Wahrnehmungskonstellation und spezifischer Bewegungshandlung und eine Optimierung dieses Zusammenhangs, der sich z.B. in verkürzten Reaktionszeiten niederschlagen kann.

Darüber hinaus lassen sich aus empirischen Befunden weitere Funktionen von Verbalisierungen und Selbstinstruktionen spezifizieren. Dies kann ganz unter-

schiedliche Teilbereiche und Ebenen betreffen: Von der Rhythmisierung von Bewegungen bis zur Nutzung kognitiver Ressourcen. In dem zuletzt angeführten Bereich wären auch die Befunde zur Verringerung der Impulsivität des Handelns durch sprachliche Prozesse einzuordnen (vgl. Meichenbaum, 1979).

Bisher werden diese Funktionen von Selbstinstruktionen wenig genutzt. Einige wenige Ansätze im Sport bauen auf den Überlegungen Meichenbaums (1979) auf. Sie nutzen Effekte der Verkürzung und Verinnerlichung handlungsbegleitender Sprechprozesse zur Verbesserung der Handlungsregulation. So wird im Zusammenhang mit dem Modellernen die Rolle von Verbalisierungen des Modells und des Beobachters/Lerners thematisiert (Bandura, 1986; Weiss, 1983). Sprache und speziell Selbstinstruktionen bilden dabei eine Grundlage für die Differenzierung und Generalisierung von Repräsentationen.

Verbalisierung und Automatisierung

Es besteht traditionell zunächst einmal die Grundannahme, daß Verbalisierung automatisierte Prozesse stört. Davon ist das Problem zu unterscheiden, inwieweit sprachliche Prozesse den Erwerb der Automatisierung beeinflussen.

Zunächst zum ersten Problemkreis. Häufig werden Befunde vorgetragen, daß bei einem hohen Übungsgrad die Handlungsausführung nur schwer verbalisiert werden kann (Berry & Broadbent, 1984; Wolff, 1988). Dem steht allerdings der Befund gegenüber, daß mit einer hohen Könnerschaft häufig sehr differenzierte Bewegungsvorstellungen verbunden sind (Volpert, 1983), die relativ gut verbalisierbar sind. Ich interpretiere die Befundlage dahingehend, daß sich automatisierte Bewegungen sehr wohl verbalisieren lassen, daß aber eine Verbalisierung während der Bewegungsausführung die Automatisierung partiell aufhebt. Solche Effekte sind vor allem dann zu erwarten, wenn spezifische Handlungseffekte sprachlich thematisiert werden. Dies resultiert daraus, daß die Aufmerksamkeit wieder weg von den Effekten der Bewegungshandlung hin auf das Ausführen gelenkt wird. Dieser Effekt kann vor allem zum Verändern falsch automatisierter Bewegungen genutzt werden.

Der zweite Problemkreis betrifft das Verhältnis von Sprache und Automatisierungsprozeß. Ein die Bewegungshandlung begleitendes Sprechen kann in den Lernphasen mehrere Funktionen haben. Ein häufig genutzter Effekt von Sprache besteht in der Rhythmisierung eines größeren Handlungsablaufs. Dadurch werden der Zusammenschluß zu einer größeren Einheit unterstützt und Akzentuierungen innerhalb eines Handlungsablaufs vorgenommen. Dies läuft parallel zu der Entstehung des semantischen Gehalts des Gesamtablaufs. Es können sich Ziel- und Zwecksetzungen für die entstehende "Einheit" ergeben. Gleichzeitig kann es durch eine Differenzierung der Sprechprozesse zu einer bedeutungsmäßigen Akzentuierung

von Handlungsabschnitten kommen, die u.U. zu einer Erhöhung der Flexibilität des Handelns führt.

Sprache kann also für die Automatisierung von Bewegungshandlungen positive Effekte besitzen. Um etwaige Probleme mit Interferenzen zwischen Sprache und automatisierter Bewegung zu vermeiden, sind zwei Strategien sinnvoll: Entweder eine Reduzierung und Verinnerlichung der Sprechprozesse im Übungsverlauf, die parallel mit einer Abstraktion im Sinne des Superierungskonzepts einhergeht, oder eine Vergrößerung des Intervalls beim Üben, in dem jeweils nicht verbalisiert wird.

Verbales Training und Differenzierung der Innenperspektive

Aus handlungstheoretischer Perspektive wird betont, daß für einen Athleten zentral ist, was er bei einer Technikrealisierung denkt und fühlt. Damit sind wir bei einem der Ausgangsprobleme, nämlich der Annahme, daß interne Repräsentationen unser Handeln leiten. Wir haben davon auszugehen, daß sich die Funktion der internen Repräsentationen im Übungs- und Lernverlauf ändert. Ein Aspekt betrifft dabei den Wechsel von Integration und Differenzierung der Repräsentation, der in vielen Lerntheorien beschrieben wird. Entsprechend müssen auch Verbalisierungsmethoden unterschiedlich eingesetzt werden. Vor allem hinsichtlich der Differenzierungsfunktion ergeben sich weitreichende praktische Möglichkeiten.

Hacker (1986) beschreibt als Funktion von Sprache die Sensibilisierung von Analysatoren. Durch Benennung von äußeren Ereignissen und von Empfindungen können handlungsrelevante Wahrnehmungsprozesse verbessert werden. In der behavioristischen Tradition des "Verbal Pretraining" hat man das vor allem unter dem Aspekt der Stimulus-Differenzierung betrachtet. Die hier beschriebene Funktion von Sprache geht jedoch viel weiter. Wesentlich ist, was der Athlet spürt und fühlt. Es geht dabei nicht nur um die rein informative Seite des Person-Umwelt-Bezuges, sondern auch um die subjektive Bewertung und Selektion von Handlungsmöglichkeiten. Sprache vermittelt zwar wesentlich Informationsgehalt, sie ermöglicht jedoch auch eine ganzheitlich-emotionale Tönung der Information. Diese kann z.B. durch geeignete Wahl von Bewegungsmetaphern unterstützt werden. Bei der Untersuchung der Bedeutung von Bewegungsbegriffen kann deutlich gemacht werden, daß metaphorische Begriffe zwar kommunizierbar und damit interindividuell vermittelbar sind, daß sie aber gleichzeitig eine individuelle Bedeutung für den einzelnen Athleten besitzen (vgl. Munzert, 1991a).

Verbales Training und Flexibilität

Die gegenwärtige Diskussion zur Flexibilität des Bewegungshandelns bezieht sich vor allem darauf, welche Rolle die Übungsvariabilität für den Erwerb flexibel einsetzbarer Techniken spielt (vgl. Roth, 1990). Meines Erachtens greift die Diskussion zu kurz, da sie den Lernenden in die Rolle eines informationsverarbeitenden Automaten drängt, der passiv Bewegungserfahrungen aufnimmt. Demgegenüber ist zu betonen, daß sensumotorische Lernprozesse intentional und nach internen Repräsentationen ausgerichtet sind. Generalisierung von Bewegungserfahrung ist ein aktiver Prozeß, der auch von kognitiven Strategien abhängt. Im folgenden möchte ich Einsatzmöglichkeiten verbaler Prozesse und verbalen Trainings bei der Bewegungsgeneralisierung aufzeigen:

1) Durch Instruktionen des Trainers können Barrieren (constraints) (vgl. Nitsch & Munzert, 1991) zur Einschränkung der Bandbreite möglicher Bewegungsvariationen gesetzt werden. Soll dies nicht nur auf der Ebene von "verbal guidance" geschehen, muß der Athlet solche Barrieren eigenständig, z.B. in verbaler Form übernehmen.

2) Ein zentraler Faktor für den Erfolg von Lernprozessen stellt die Absicht dar, etwas zu lernen. Die explizite, verbale Formulierung der Absicht zur Generalisierung von Bewegungsabläufen dürfte daher die Generalisierung unterstützen.

3) Ein weiterer Ansatzpunkt für Verbalisierungsmethoden stellt die Form der generalisierten Ablaufgestalt dar. Knotenpunkte oder qualitativ-topologische Merkmale des Bewegungsablaufs lassen sich sprachlich hervorheben und damit auch im Handlungsablauf akzentuieren. In diesem Rahmen lassen sich imaginative und verbale Methoden kombiniert einsetzen.

4) Ein vierter Ansatzpunkt für Verbalisierungsmethoden zum Erzielen von Handlungsflexibilität sei der Vollständigkeit halber noch einmal genannt: Die Differenzierung von Umweltbedingungen läßt sich für Wahrnehmungsprozesse durch Sprache verbessern.

Wenn hier auf Vorteile von verbalen und von Selbstinstruktionsmethoden abgehoben wurde, soll das nicht heißen, daß damit das aktive Üben von Bewegungen ersetzt werden soll. Diese Methoden stellen eine wesentliche Ergänzung für Übungs- und Trainingsprozesse dar. Mit ihnen wird die Aktivität und Eigenregulation des Athleten gestärkt. Selbstinstruktionen bieten dem Athleten die Möglichkeit, zum geeigneten Zeitpunkt die Aufmerksamkeit auf einzelne Handlungsaspekte zu legen und entsprechende Repräsentationen zu aktualisieren. Dies spielt beim Lernen, beim Umlernen und in vielen Bereichen der aktuellen Handlungsregulation eine zentrale Rolle.

Literatur

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action.* Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Berry, D.C. & Broadbent, D.E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 36A,* 209-231.

Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten.* Bern: Huber.

Meichenbaum, D. (1979). *Kognitive Verhaltensmodifikation.* München: Urban & Schwarzenberg.

Munzert, J. (1991a). Bewegungsbegriffe und die Innensicht von Bewegungen. In N. Olivier & R. Daugs (Red.), *Sportliche Bewegung und Motorik unter Belastung* (S. 181-186). Clausthal-Zellerfeld: dvs.

Munzert, J. (1991b). Methodologische Überlegungen zur Erfassung interner Bewegungsrepräsentationen. In R. Singer (Hrsg.), *Sportpsychologische Forschungsmethodik - Grundlagen, Probleme, Ansätze* (S. 94-98). Köln: bps-Verlag.

Munzert, J. (1992). Motorikrepräsentation, Bewegungswissen und Bewegungshandeln. *Sportwissenschaft, 22,* 344-356.

Nitsch, J.R. & Munzert, J. (1991). Handlungsregulation und Techniktraining. In R. Daugs, H. Mechling, K. Blischke & N. Olivier (Hrsg.), *Sportmotorisches Lernen und Technik-Training* (Bd.1, S.167-177). Schorndorf: Hofmann.

Roth, K. (1990). Motorisches Lernen und Übungsvariabilität. *Sportpsychologie, 4* (4), 27-30.

Pöhlmann, R. (1986). *Motorisches Lernen.* Berlin: Sportverlag.

Volpert, W. (1983). *Sensumotorisches Lernen* (4. Aufl.). Frankfurt a.M.: Fachbuchhandlung für Psychologie.

Weiss, M.R. (1983). Modeling and motor performance: A developmental perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 54,* 190-197.

Wolff, S. (1988). *Verbalisierung als Methode zum Gewinnen handlungsrelevanten Expertenwissens.* Unveröffentl. Diss. B, Technische Universität Dresden.

SELBSTGESPRÄCHE UND DER EINFLUSS AUF DEN MOTORISCHEN LERNPROZESS BEI SCHÜLERN DER SEKUNDARSTUFE

HUBERT ILG UND BARBARA WINKLER, DEUTSCHLAND

Problemstellung und theoretische Grundannahmen

Selbstgesprächstechniken wurden vorwiegend im Leistungssport unter dem Aspekt der Selbstregulation bzw. Selbstbeeinflussung analysiert (Nitsch & Hackfort, 1979; Sonnenschein, 1984; Eberspächer, 1990). Untersuchungen von Samulski (1984, 1985) und Ilg (1988) haben anschaulich belegt, daß sich auch Schüler in vielfältiger Art und Weise selbst instruieren. Allerdings gibt es kaum Nachweise der tatsächlichen Effizienz für Verhalten und Leistung.

In Anlehnung an Samulski und Eberspächer lassen sich die Selbstgesprächstechniken nach folgenden Gesichtspunkten ordnen:

a) Zielbekräftigungen

- Sensibilisierung der Leistungserwartung (Was will ich erreichen?)
- Sensibilisierung von Lernkriterien (Also, schnell und genau)

b) Selbstinstruktionen

- Aktivierung der Selbstaufmerksamkeit (Ich strenge mich an!)
- Initiierungstechniken (Komm, mach was!)
- Durchhaltetechniken (Das muß ich schaffen!)

c) Selbstargumentationen

- Relativierungstechniken (Ein dritter Platz ist auch nicht schlecht)
- Problemlösungstechniken (Wie bewältige ich die Situation?)

d) Resultatsbekräftigungen

- positive Sanktionen (Selbstlob) (Mensch, Du warst gut!)
- negative Sanktionen (Selbstkritik) (Warum habe ich mich zu dem Foul hinreißen lassen? Blöd!)

Sicherlich bestehen zwischen diesen Gruppen von Interventionen fließende Übergänge bzw. auch Überlappungen.

Welcher Erklärungsansatz wird für die Wirksamkeit von Selbstgesprächstechniken gewählt? Mit Hilfe von Interventionen der unterschiedlichsten Art ist es möglich, aktuell in den Handlungsablauf bzw. im Sinne von Vorwerg (1990) in den Verhaltenszyklus einzugreifen. Das Grundmodell (Abbildung 1) sieht unterschiedliche Regulationsebenen vor:

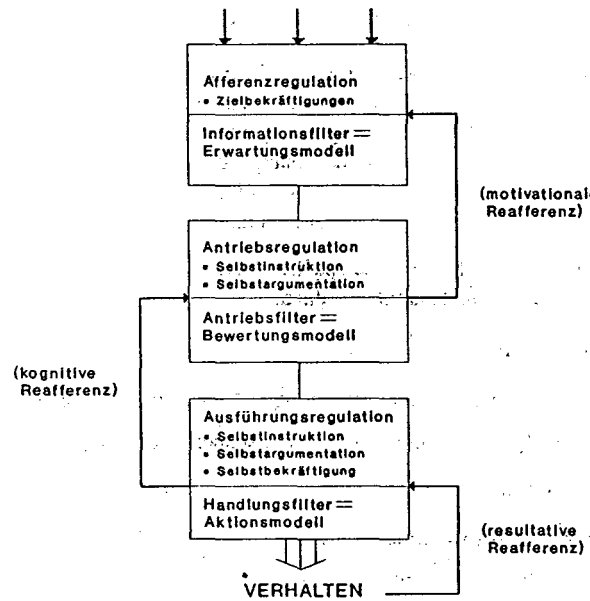


Abbildung 1. Schema des Verhaltenszyklus (modif. nach Vorwerg, 1990).

Aus dem Dargestellten kann abgeleitet werden, daß mit Hilfe von Selbstgesprächstechniken die psychischen Regulationsprozesse verstärkt, stabilisiert oder auch abgeschwächt werden können.

Inhalte von Selbstgesprächen können in einem pädagogisch geführten Prozeß initiiert und erlernt werden. Ihre Anwendung und ihr Wirksamwerden ist dann aber im Rahmen der individuellen motorischen Handlungsfähigkeit letztendlich ein selbstbestimmter Prozeß.

Außenstehende können diesen Vorgang durch das Schaffen bestimmter Rahmenbedingungen (Aufgabenstruktur, Situationsbedingungen) positiv oder auch negativ beeinflussen. In diesem Verständnis haben Selbstgespräche einen nachhaltigen Einfluß auf den motorischen Lernprozeß und damit auf die Qualität von Verhalten und Leistung. Dem Nachweis dieser Annahmen dient das nachfolgend dargestellte Experiment mit Hilfe von Fallanalysen.

Arbeitshypothesen

1. Als unabhängige Variablen in einem Vier-Varianten-Experiment werden folgende Selbstinstruktionen verwendet:

a) Die Selbstinstruierung von Anstrengung

b) Die Bekräftigung der Bewegungsgenauigkeit und -schnelligkeit

c) Die Bekräftigung der allmählichen Leistungsverbesserung

d) Die Bekräftigung der Vornahme, eine Bestleistung zu erzielen.

Hinsichtlich der Selbstgespräche werden unterschiedliche Effizienzen, bezogen auf die Lernkriterien, erwartet.

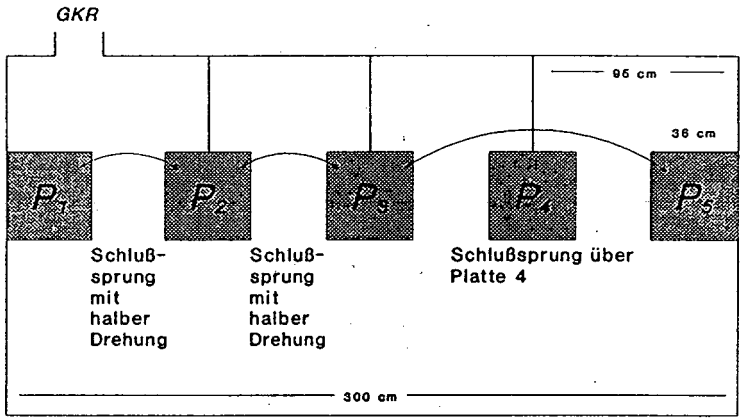
2. Die Anwendung von Selbstgesprächen in einem laborähnlichen Lernversuch verbessert die Lerngeschwindigkeit (Bewegungszeit), das Lernniveau (Gesamtfehlerzahl) und die Lernstabilität (seriale Fehleranzahl) als Kriterien des Lernens (Pöhlmann, 1986). Sie haben die Funktion der abhängigen Variablen.

Untersuchungsmethodik

Als Lernaufgabe (Abbildung 2) wurde den Probanden eine unbekannte Sprungfolge auf fünf Sensorenplatten mit den Qualitätskriterien für die Anforderungsbewältigung "so schnell und so exakt wie möglich" abverlangt. Als Lernkriterien galten die Bewegungszeit, die Gesamtfehlerzahl und die seriale Fehleranzahl (Ockhardt, 1988). In zwei Übungsdurchgängen wurden die Bewegungszeit und die möglichen Fehler (falsche Reihenfolge, kein beidbeiniger Sprung und Sprung neben die Platte) erläutert.

Jede Versuchsreihe umfaßte 3 mal 10 Sprünge, bei 2 Erhebungen also 60 Sprünge je Proband.

Die Tabelle 1 gibt Auskunft über den zum Einsatz kommenden Versuchsplan.



P - Sensorensprungplatten
GKR - Ganzkörperreaktions- und koordinationsmeßanlage

Abbildung 2. Lernaufgabencharakteristik: Ganzkörperkoordinationsanforderung.

Tabelle 1. Versuchsplan.

		unabhängige Variablen		abhängige Variablen
Kontrollgruppe	1. Erhebung	uV (A)	unbeeinflußte Selbstinstruktion	aV1- Bewegungszeit (Lerngeschwindigkeit) aV2- Gesamtfehler (Lernniveau) aV3- Fehler in den 3 Serien (Lernstabilität)
	2. Erhebung	uV (A)	- " -	
Versuchsgruppe 1	1. Erhebung	uV (A)	unbeeinflußte Selbstinstruktion	
	2. Erhebung	uV (B)	Konzentration, Genauigkeit, Schnelligkeit	
Versuchsgruppe 2	1. Erhebung	uV (A)	unbeeinflußte Selbstinstruktion	
	2. Erhebung	uV (C)	Konzentration, zunehmende Leistungssteigerung	
Versuchsgruppe 3	1. Erhebung	uV (A)	unbeeinflußte Selbstinstruktion	
	2. Erhebung	uV (D)	Konzentration, Bestleistung	

Darstellung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Die Tabelle 2 enthält die Bewegungszeiten in Sekunden als Ausdruck der Lerngeschwindigkeit. Verglichen werden die Ergebnisse der Kontrollgruppe mit denen der Versuchsgruppe 1, 2 und 3, in denen die genannten unterschiedlichen Selbstgespräche praktiziert wurden.

Tabelle 2. Bewegungszeit in sec. (Lerngeschwindigkeit).

	Proband Nr.		1. Erhebung			2. Erhebung		
Kontrollgruppe uV (A,A)	1	m	1.67			1.44 ↑		
	2	m	1.57	$\bar{x}_m$=1.68;	s=0.12	1.33 ↑	$\bar{x}_m$=1.47;	s=0.16
	3	m	1.80			1.65 ↑		
	4	w	2.73	$\bar{x}_{ges}$=1.95;	s=0.44	2.19 ↑	$\bar{x}_{ges}$=1.71;	s=0.34/n.sig.
	5	w	2.25			2.04 ↑		
	6	w	1.69	$\bar{x}_w$=1.76;	s=0,52	1.59 ↑	$\bar{x}_w$=1.94;	s=0.31
Versuchsgruppe 1 uV (A,B)	7	m	1.54			1.33 ↑		
	8	m	2.00	$\bar{x}_m$=1.76;	s=0.12	1.84 ↑	$\bar{x}_m$=1.69;	s=0.31
	9	m	1.74			1.90 ↓		
	10	w	1.19	$\bar{x}_{ges}$=1.76;	s=0.46	1.03 ↑	$\bar{x}_{ges}$=1.57;	s=0.43/n.sig.
	11	w	2.52			2.09 ↑		
	12	w	1.58	$\bar{x}_w$=1.76;	s=0.68	1.20 ↑	$\bar{x}_w$=1.44;	s=0.51
Versuchsgruppe 2 uV (A,C)	13	m	1.65			1.26 ↑		
	14	m	2.23	$\bar{x}_m$=2.06;	s=0.35	2.00 ↑	$\bar{x}_m$=1.79;	s=0.46
	15	m	2.29			2.10 ↑		
	16	w	2.03	$\bar{x}_{ges}$=1.87;	s=0.38	1.86 ↑	$\bar{x}_{ges}$=1.72;	s=0.36/n.sig.
	17	w	1.30			1.30 →		
	18	w	1.71	$\bar{x}_w$=1.68;	s=0.36	1.79 ↓	$\bar{x}_w$=1.65;	s=0.30
Versuchsgruppe 2 uV (A,D)	19	m	2.05			1.86 ↑		
	20	m	1.72	$\bar{x}_m$=1.81;	s=0.21	1.47 ↑	$\bar{x}_m$=1.55;	s=0.27
	21	m	1.67			1.33 ↑		
	22	w	1.87	$\bar{x}_{ges}$=1.81;	s=0.14	1.54 ↑	$\bar{x}_{ges}$=1.53;	s=0.18/sig.
	23	w	1.86			1.54 ↑		
	24	w	1.70	$\bar{x}_w$=1.81;	s=0.09	1.45 ↑	$\bar{x}_w$=1.51;	s=0.05

↑ Verbesserung
↓ Verschlechterung
→ Konstanz

In der 1. Erhebung wird in allen vier Gruppen die selbstgewählte Anstrengungsformel bevorzugt: "Ich strenge mich an!" Die Mittelwertsunterschiede $x_{ges.}$ für die einzelnen Gruppen sind nicht signifikant. Für die 2. Erhebung ist für 21 Probanden von insgesamt 24 in der Regel eine deutliche Verbesserung der Bewegungsge-

schwindigkeit als eines der drei Lernkriterien zu konstatieren.

Die Lerngeschwindigkeit für sich allein genommen ist hinsichtlich der Verifizierung der Arbeitshypothesen wenig aussagefähig. Notwendig ist die Mitberücksichtigung des Bewegungsniveaus und der Bewegungsstabilität. Die Tabelle 3 macht Aussagen zum Bewegungs- bzw. Lernniveau mittels Analyse der Fehlerhäufigkeit.

Tabelle 3. Gesamte Fehleranzahl (Lernniveau).

	Proband Nr.		1. Erhebung			2. Erhebung			
	1	m	6			14 ↓			
Kontroll-	2	m	2	$\bar{x}_m$=3.7;	s=2.1	9 ↓	$\bar{x}_m$=8.3;	s=6.0	
gruppe	3	m	3			2 ↑			
uV (A,A)	4	w	4	$\bar{x}_{ges}$=4.2;	s=1.9	4 →	$\bar{x}_{ges}$=9.3;	s=5.7 ↓	sig.
	5	w	3			10 ↓			
	6	w	7	$\bar{x}_w$=4.7;	s=2.1	17 ↓	$\bar{x}_w$=10.3;	s=6.0	
	7	m	12			6 ↑			
Versuchs-	8	m	10	$\bar{x}_m$=14.0;	s=5.3	10 →	$\bar{x}_m$=7.0;	s=2.6	
gruppe 1	9	m	20			5 ↑			
uV (A,B)	10	w	19	$\bar{x}_{ges}$=14.5;	s=5.5	9 ↑	$\bar{x}_{ges}$=8.5;	s=3.3 ↑	sig.
	11	w	7			7 →			
	12	w	19	$\bar{x}_w$=15.0;	s=6.9	14 ↑	$\bar{x}_w$=10.0;	s=3.6	
	13	m	9			5 ↑			
Versuchs-	14	m	7	$\bar{x}_m$=11.7;	s=6.4	6 ↑	$\bar{x}_m$=8.7;	s=5.5	
gruppe 2	15	m	19			15 ↑			
uV (A,C)	16	w	4	$\bar{x}_{ges}$=9.5;	s=6.3	2 ↑	$\bar{x}_{ges}$=6.9;	s=5.6 ↑	n.sig.
	17	w	15			12 ↑			
	18	w	3	$\bar{x}_w$=7.3;	s=6.6	1 ↑	$\bar{x}_w$=5.0;	s=6.1	
	19	m	9			6 ↑			
Versuchs-	20	m	12	$\bar{x}_m$=9.0;	s=3.0	11 ↑	$\bar{x}_m$=9.7;	s=3.2	
gruppe 2	21	m	6			12 ↓			
uV (A,D)	22	w	9	$\bar{x}_{ges}$=9.9;	s=2.5	5 ↑	$\bar{x}_{ges}$=8.4;	s=3.7 ↑	n.sig.
	23	w	10			12 ↓			
	24	w	13	$\bar{x}_w$=10.7;	s=2.1	4 ↑	$\bar{x}_w$=7.0;	s=4.4	

↑ Verbesserung
↓ Verschlechterung
→ Konstanz

Deutlich ablesbar ist die große Variabilität des Bewegungsniveaus in der 1. Erhebung in allen Gruppen. Sie reicht von 2 bis 20 Fehler. Insgesamt stellt sich die Beziehung zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit und der Bewegungsgenauigkeit als diffus dar. Die Regel, nach der ein Anfänger schnell oder genau sein soll, wird nicht in jedem Fall bestätigt.

Welche Ergebnisse sind in der 2. Erhebung innerhalb der drei Versuchsgruppen zu verzeichnen?

Die Bewegungsgeschwindigkeit oder das "Timing" einer Bewegung steht immer in einem direkten Zusammenhang mit dem Lernniveau. In der Sprungfolgenkombination des Experiments wird dieses Qualitätskriterium durch die registrierte Gesamtfehleranzahl bei 30 Sprüngen ermittelt.

Alle Versuchsgruppen weisen in Umkehrung zur Tendenz in der Kontrollgruppe eine durchschnittliche und in der übergroßen Mehrzahl der Einzelfälle eine deutliche Verringerung der Fehlerzahl als Ausdruck des Lernniveaus auf.

In der optimalen Abstimmung von Bewegungsgeschwindigkeit und Bewegungsgenauigkeit erzielen die Versuchsgruppen 1 und 2 die besten Ergebnisse.

Wird die Verteilung der Fehler auf die drei Serien zu je 10 Sprüngen als Kriterium für die Lern- bzw. Bewegungsstabilität hinzugezogen, so wird die bereits deutlich werdende Tendenz bekräftigt (Tabelle 4). In der Kontrollgruppe wird in der letzten Serie die höchste Fehlerzahl als Ausdruck einer nachlassenden Bewegungsstabilität registriert.

In allen Versuchsgruppen werden im Durchschnitt und in 16 Einzelfällen die geringsten Fehlerquoten in der letzten Sprungserie als Kriterium einer hohen Bewegungsstabilität und Handlungsmotivation erzielt. Mit den erzielten Ergebnissen darf die Annahme eines differenziert positiven Einflusses von Selbstgesprächen auf den motorischen Lernprozeß als bestätigt gelten.

Was die unterschiedliche Wirksamkeit der gewählten Inhalte anbelangt, dürften die Varianten uV (B) und uV (C) der Aufgaben- und Bewältigungsstruktur am besten entsprechen. Die Konzentration der Selbstaufmerksamkeit auf die konkreten Lernkriterien "Schnelligkeit" und "Genauigkeit" im Falle der Versuchsgruppe 1 gewährleistet eine stabile Aktivierung der zentralnervösen Prozesse und eine ausreichende — sicher auch motivationsbezogene — Zielorientiertheit.

Die Konzentration der Selbstaufmerksamkeit auf die Ziel- bzw. Aufgabenrealisierung mit einer "schrittweisen, selbst zu empfindenden Verbesserung der Schnelligkeits- und Genauigkeitsparameter" dürfte ebenfalls als eine den Lernprozeß unterstützende Selbstgesprächsvariante einzustufen sein.

Versuchsgruppe 3 führt zu den besten Bewegungszeiten. Überaktivierungen und -motivierung mit negativen Auswirkungen auf die Bewegungsqualität sind dabei jedoch nicht auszuschließen. Es konnte gezeigt werden, daß Prozesse der Verhaltensregulation, der Selbstinstruktion und -bekräftigung sowie des Lernens in einem engen strukturellen Zusammenhang stehen, jedoch nicht identisch sind.

Tabelle 4. Fehleranzahl in 3 Serien zu je 10 Versuchen (Lernstabilität)

	Proband Nr.		1. Erhebung			2. Erhebung		
Kontroll-gruppe uV (A,A)	1	m	402 ↑	$\bar{x}_m$ =	2.3	338 ↓	$\bar{x}_m$ =	2.3
	2	m	200 ↑		0.3 ↑	405 ↓		1.3 ↓
	3	m	111 →		1.0	011 ↓		4.7
	4	w	310 ↑	$\bar{x}_w$ =	3.0	112 ↓	$\bar{x}_w$ =	3.0
	5	w	210 ↑		1.7 ↑	325 ↓		3.3 ↓
	6	w	430 ↑		0.0	575 ↓		4.3
Versuchs-gruppe 1 uV (A,B)	7	m	633 ↑	$\bar{x}_m$ =	5.0	321 ↑	$\bar{x}_m$ =	5.0
	8	m	334 ↓		4.7 ↑	820 ↑		1.7 ↑
	9	m	686 →		4.4	410 ↑		0.3
	10	w	654 ↑	$\bar{x}_w$ =	6.0	324 ↓	$\bar{x}_w$ =	4.0
	11	w	511 ↑		3.0 ↑	241 ↑		3.0 ↑
	12	w	738 ↓		1.7	734 ↑		3.0
Versuchs-gruppe 2 uV (A,C)	13	m	711 ↑	$\bar{x}_m$ =	5.3	500 ↑	$\bar{x}_m$ =	4.7
	14	m	322 ↑		3.0 ↑	231 ↑		3.3 ↑
	15	m	667 ↓		3.3	771 ↑		0.7
	16	w	211 ↑	$\bar{x}_w$ =	3.7	200 ↑	$\bar{x}_w$ =	2.7
	17	w	618 ↓		0.7 ↑	651 ↑		1.7 ↑
	18	w	300 ↑		3.0	001 ↓		0.7
Versuchs-gruppe 3 uV (A,D)	19	m	063 ↓	$\bar{x}_m$ =	1.7	231 ↑	$\bar{x}_m$ =	4.7
	20	m	462 ↑		5.0 ↓	541 ↑		4.7 ↑
	21	m	132 ↓		2.3	771 ↑		1.0
	22	w	405 ↓	$\bar{x}_w$ =	5.0	221 ↑	$\bar{x}_w$ =	3.3
	23	w	712 ↑		1.0 ↑	543 ↑		2.3 ↑
	24	w	427 ↓		4.7	310 ↑		1.3

↑ Verbesserung
↓ Verschlechterung
→ Konstanz

Literatur

Eberspächer, H., (1990). *Mentale Trainingsformen in der Praxis.* Oberhaching: sportinform.

Ilg, H. (1988). Motivationale und emotionale Befriedigung der Schüler im Schulsport. In *VII. Europäischer Kongreß für Sportpsychologie* (Vol. 2, S. 542-552). Leipzig.

Nitsch, J.R. & Hackfort, D. (1979). Naive Techniken der Psychoregulation im Sport. In H. Gabler, E. Hahn, E. Kern & G. Schilling (Hrsg.), *Praxis der Psychologie im Leistungssport* (S. 299-311). Berlin: Bartels & Wernitz.

Ockhardt, L. (1988). *Untersuchungen zum motorischen Lernen im Sportunterricht jüngerer Schulkinder.* Greifswald.

Pöhlmann, R. (1986). *Motorisches Lernen.* Berlin: Sportverlag.

Samulski, D. (1984). Das schaff ich - Schüler motivieren sich selbst. In H. Allmer (Hrsg.), *Sport und Schule* (S. 129-137). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Samulski, D. (1985). Selbstmotivierung der Schüler im Sportunterricht. Eine handlungspsychologische Analyse. In G. Hagedorn, H. Karl & K. Bös (Red.), *Handeln im Sport* (S. 247-252). Clausthal-Zellerfeld: DVS.

Sonnenschein, I. (1984). *Das Kölner Psychoregulationstraining.* Köln: bps-Verlag.

Vorwerg, M. (1990). *Psychologie der individuellen Handlungsfähigkeit.* Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

BEWEGUNGSERFAHRUNGSAUSTAUSCH - EINE METHODE ZUR EFFEKTIVIERUNG MOTORISCHER LERNPROZESSE IM GERÄTTURNEN

GÜNTER BEIER, DEUTSCHLAND

Einleitung

Die Leistungsfähigkeit und die Leistungsdichte der weltbesten Turner nehmen ständig zu. Immer kompliziertere Bewegungen werden in brillanter technischer Ausführung zu den Hauptwettkämpfen stabil dargeboten. Dieser Entwicklungstrend wird voraussichtlich auch in den nächsten Jahren anhalten, so daß eine weitere Vervollkommnung des Trainingssystems diesen Tendenzen Rechnung tragen muß. Daraus ergibt sich die Aufgabe, motorische Lernprozesse zu effektivieren, weil einerseits in relativ kurzen Zeitetappen ein immer umfangreicheres Repertoire z.T. sehr schwierig auszuführender turnerischer Elemente erlernt werden muß und andererseits Grenzen des Bewegungs- und Stützapparates Veranlassung dazu geben, möglichst Fehlversuche zu vermeiden.

Aus der Sicht der Sportpsychologie kommt dabei der Optimierung psychischer Regulationsvoraussetzungen für die Ausführung der komplizierten turnerischen Bewegungen eine große Bedeutung zu, wobei wir in erster Linie die Möglichkeit der Einflußnahme auf die Entwicklung der kognitiven Komponenten der Bewegungsregulation sehen.

Versuchen wir uns das Prinzip der Bewegungsregulation am Beispiel einer einfachen turnerischen Bewegung zu verdeutlichen (Abbildungen 1 - 4):

1. Bevor der Turner die Bewegung auszuführen beginnt, besitzt er ein verinnerlichtes "Bild" von ihr, das sogenannte interne Modell. Aus der Literatur sind verschiedene Bezeichnungen für ein derartiges Phänomen bekannt: z.B. Handlungsakzeptor (Anochin, 1967), Orientierungsgrundlage (Galperin, 1967), Operatives Abbildsystem, kurz: OAS (Hacker, 1973).

Dieses "Gebilde" setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen und ist subjektspezifisch aufgebaut. So spiegelt der entsprechende Sportler in seinem internen Modell z.B. bisher gemachte positive, aber auch negative Erfahrungen wider, seinen aktuellen physischen und psychischen Zustand usw., wobei sein "Bild" von der auszuführenden Bewegung natürlich wesentlich durch mehr oder weniger klare Vorstellungen von ihr geprägt sein wird.

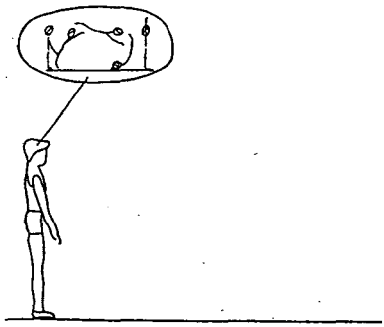


Abb. 1

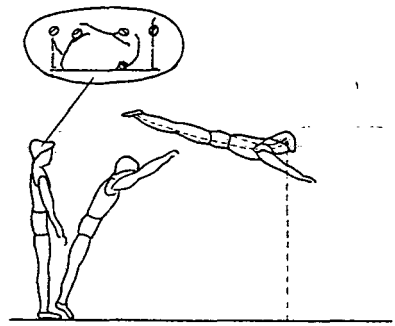


Abb. 2

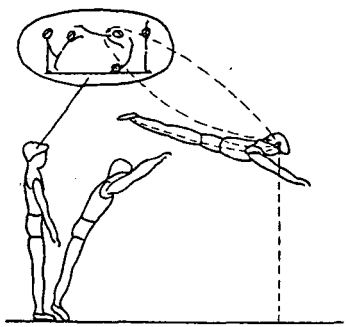


Abb. 3

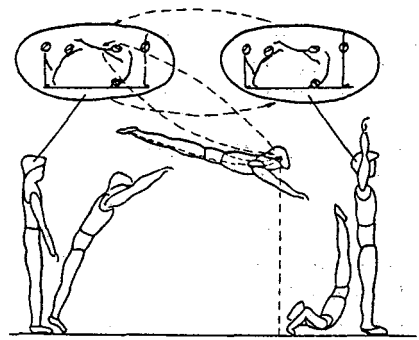


Abb. 4

Abbildung 1-4. Das Prinzip der Bewegungsregulation im Gerätturnen.

2. Während der Ausführung der Bewegung nimmt der Sportler Informationen beispielsweise über seine Körperlage im Raum (in unserem Beispiel den Abstand zur Bodenmatte) sowie über seine Körperhaltung (Zehenstreckung, Streckung im Hüftgelenk) wahr.

3. Es findet ein erster (wahrscheinlich nur flüchtiger) Vergleich zwischen Ausführungsabsicht (internes Modell) und tatsächlicher Ausführung der Bewegung statt.

4. Schließlich vervollkommnet sich das interne Modell von der Bewegung mit jedem ausgeführten Versuch.

Nach meiner Auffassung bieten sich für die Sportpsychologie vor allem 2 Ansatzpunkte an, unterstützend auf den Prozeß der Bewegungsregulation Einfluß zu nehmen:

1. kann sie durch entsprechende Methoden zur Vervollkommnung des internen Abbildes beitragen (insbesondere im Zusammenhang mit der Herausbildung von Bewegungsvorstellungen) und

2. besteht die Möglichkeit, gezielt auf die Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit des Sportlers während der Ausführung von Bewegungen einzuwirken.

Methode

Die von mir angewandte Methode soll zur Vervollkommnung der Bewegungsvorstellungen, die die Turner von einer bestimmten Bewegung besitzen, beitragen und bezieht sich demzufolge auf die erste von mir genannte Einflußmöglichkeit. Wir nutzten dazu Erkenntnisse der Klinischen Psychologie, indem wir Prinzipien der Gesprächspsychotherapie aufgriffen und diese bei Bewegungserfahrungsaustauschen der Sportler untereinander in Anwendung brachten (Beier, 1988).

In der Gesprächspsychotherapie, die in der klinischen Praxis z.B. als Methode zur Behandlung von Neurosen und anderer psychischer Störungen erfolgreich eingesetzt wird, stellt die Verbesserung der Selbstexploration ein Schlüsselproblem für ihre Wirkungsweise dar (Helm, 1979). Dabei werden unter Selbstexploration Äußerungen von Erlebnisinhalten des Patienten verstanden, die die Tendenz zur Klärung seiner persönlichen Schwierigkeiten besitzen. Es geht vor allem darum, daß der Patient - bedingt durch ein bestimmtes Verhalten des Therapeuten, auf welches in diesem Beitrag nicht näher eingegangen werden kann - lernt, "innere" Erlebnisse (Gefühle, Stimmungen, Affekte usw.) zu verbalisieren, sich mit diesen Inhalten auseinanderzusetzen und schließlich selbst zu Klärungen, neuen Erfahrungen und praktischen Konsequenzen in seinem Verhalten zu gelangen.

In einem ähnlichen Sinne wie bei der Gesprächspsychotherapie sehen wir für unsere sportpraktische Fragestellung in der Fähigkeit des Sportlers, sich seiner Bewegungsempfindungen und -vorstellungen bewußt zu werden und diese internalen Inhalte verbalisieren zu können, einen entscheidenden Ansatzpunkt für eine Verhaltensmodifikation, die in unserem Fall auf die Ausführung turnerischer Bewegungen bezogen ist.

Bei unseren Bewegungserfahrungsaustauschen ließen wir 6 - 8 Sportler ihre Bewegungsempfindungen, -vorstellungen und -erfahrungen über jeweils eine turnerische Bewegung äußern. Der Gesprächsleiter bemühte sich, in der Gesprächsführung Belehrungen, Wertungen usw. weitestgehend zu vermeiden und die Sportler zur

Äußerung internaler Inhalte im Zusammenhang mit den besprochenen Bewegungen anzuregen.

In Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 1988 setzten wir die Methode des Bewegungserfahrungsaustausches (BEA) zur Unterstützung motorischer Lernprozesse bei verschiedenen turnerischen Elementen im damaligen ASK (jetzt OSC) Potsdam, aber auch im Rahmen der psychologischen Betreuung der DDR-Nationalmannschaft der Turner ein. Ich möchte im folgenden Untersuchungsergebnisse offerieren, die wir beim Einsatz des BEA als zusätzliche Methode zur Erlernung bzw. Vervollkommnung eines komplizierten Elementes der olympischen Pflichtübung am Barren erhielten.

In unsere Untersuchung waren 8 Turner der Meisterklasse einbezogen. Wir führten in einem Zeitraum von 16 Monaten insgesamt 12 Bewegungserfahrungsaustausche mit dieser Gruppe durch und stellten den Pflichtangang am Barren (Unterschwung mit 1/2 Drehung in den Handstand), bei dem unzureichende Lernfortschritte zu verzeichnen waren, dessen technisch perfekte Ausführung aber wesentlich die Qualität der Gesamtübung beeinflußte, in den Mittelpunkt unserer Gesprächsrunden. Wir erwarteten, daß durch den zusätzlichen Einsatz dieser psychologischen Methode eine qualitativ verbesserte, dem sporttechnischen Leitbild angenäherte Bewegungsausführung des Elementes erreicht würde. Wir gingen weiterhin davon aus, daß sich durch unsere Gespräche die Selbstexploration der Sportler verbessert und damit im Korrekturprozeß eine günstigere Basis für die Einflußnahme des Trainers auf die Bewegungsregulation der Turner vorhanden wäre.

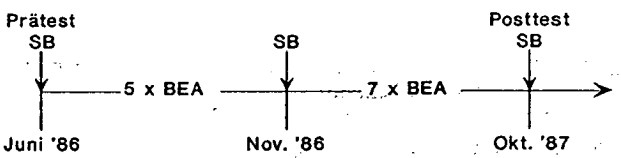


Abbildung 5. Schematische Darstellung des Untersuchungsablaufs.

Bevor wir mit den Gesprächsrunden begannen, wurde in einer Ausgangsuntersuchung (Prätest) der Entwicklungsstand der Bewegungsvorstellungen von dem genannten Element überprüft. Zu diesem Zwecke fertigten wir einen Testbogen an, auf dem die für die erfolgreiche Ausführung der Bewegung entscheidenden Phasen in der Seitenansicht unvollständig gezeichnet waren.

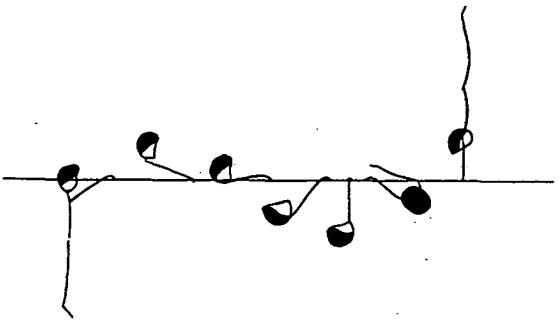


Abbildung 6. Unterschwung mit 1/2 Drehung in den Handstand (Barren). Unvollständige Vorlage.

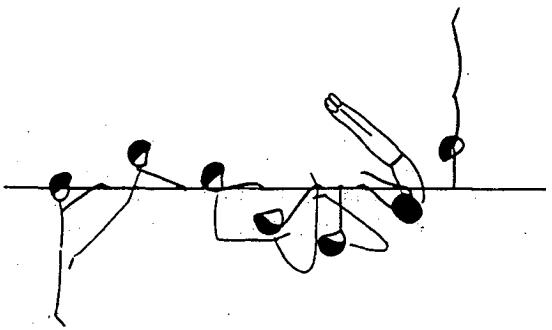


Abbildung 7. Unterschwung mit 1/2 Drehung in den Handstand (Barren). Vollständiges Leitbild.

Die Sportler hatten die Aufgabe, die Figuren entsprechend ihrer Vorstellung von der Bewegung zu ergänzen. Auf diese Art war es möglich, durch Auflegen einer Schablone des "Leitbildes" Abweichungen festzustellen und demzufolge Unklarheiten bzw. fehlerhafte Bewegungsvorstellungen zu registrieren. Zusätzlich wurden die Turner aufgefordert, ihre Selbstbefehle (SB), die sie bei der Regulation dieser Bewegung benutzen, schriftlich zu fixieren.

Wir verstehen unter einem Selbstbefehl die verbale Instruktion, die der Sportler zur bewußten Regulation der auszuführenden Handlung oder Bewegung benötigt und selbständig benutzt. Selbstbefehle sind individuell ausgerichtet und stellen gewissermaßen die subjektive Umsetzung einer von außen (z.B. durch den Trainer) vermittelten Instruktion für die Ausführung einer Bewegung dar.

Die so gewonnenen Erkenntnisse in bezug auf die (besonders räumlichen) Bewe-

gungsvorstellungen der Turner bildeten die Grundlage für die Inhalte, die wir in den Mittelpunkt der Bewegungserfahrungsaustausche stellten. Beim Unterschwung mit 1/2 Drehung am Barren kristallisierten sich z.B. Unklarheiten in der Hangphase (Phase 4 und 5) sowie beim Übergang in die Handstandsposition (Phase 6) heraus. Die Sportler wurden aufgefordert, in den Gesprächen ihre Selbstbefehle zu interpretieren und dabei besonders auf die als unklar charakterisierten Bewegungsphasen einzugehen. Nach 5 Monaten wurden erneut die Selbstbefehle im Sinne einer Zwischeneinschätzung abgefragt und als Posttest hatten die Turner nach 16 Monaten noch einmal einen Testbogen wie oben beschrieben auszufüllen und ihre Selbstbefehle zu notieren. Die Gesprächsrunden wurden mittels Mikrophon und Kassettenrekorder aufgezeichnet und anschließend in schriftlicher Form festgehalten.

Ergebnisse

Ich möchte im letzten Teil meiner Ausführungen einige Untersuchungsergebnisse darstellen, die ich für mitteilenswert halte.

Allgemeine Einschätzung der Bewegungserfahrungsaustausche durch die Sportler

Die folgenden Wertungen resultieren aus einer zusätzlich durchgeführten Gesprächsrunde, bei der die beteiligten Sportler die Möglichkeit hatten, sich über die Methode zu äußern.

- Nach anfänglicher Skepsis wurde die Durchführung der Bewegungserfahrungsaustausche als nützlich empfunden.
- Es konnte an mehreren Beispielen gezeigt werden, daß die Turner aus Mitteilungen der anderen für ihre eigene Trainingsarbeit an den entsprechenden Elementen positive Erfahrungen übernehmen konnten.
- Allgemein wurde es als sinnvoll empfunden, daß in diesen Gesprächsrunden Bewegungserfahrungen auf der Basis internaler Inhalte ausgetauscht wurden und hervorgehoben, daß das Korrekturverhalten der Trainer auf der Grundlage solcher Informationen viel effektiver wäre.

Auswertung der Testbögen und Selbstbefehle (Prä-Posttest-Vergleich)

Aus den im Prätest durch die Sportler ergänzten Strichzeichnungsvorlagen ging hervor, daß im allgemeinen Klarheit über die Ausführung dieses Elementes, bezo-

gen auf das vorgegebene sporttechnische Leitbild, bestand. Lediglich in den Phasen 4 und 5 traten größere Abweichungen auf.

Nachdem die Sportler in einem Abstand von 16 Monaten wiederholt den Testbogen ausgefüllt hatten (Posttest), mußten wir feststellen, daß sich die Ergebnisse im Vergleich zum Prätest bei allen Turnern im wesentlichen glichen. Nach wie vor zeigten sich unklare räumliche Vorstellungen in den Phasen 4 und 5 sowie eine frappierende Stabilität der ergänzten Strichzeichnungen über diesen Zeitraum, ohne daß in dieser Zeit von ihnen etwas Ähnliches abgefordert worden wäre. Vergleicht man jedoch die im Juni 1986, November 1986 und Oktober 1987 abgefragten Selbstbefehle, so zeigten sich folgende interessante Tendenzen:

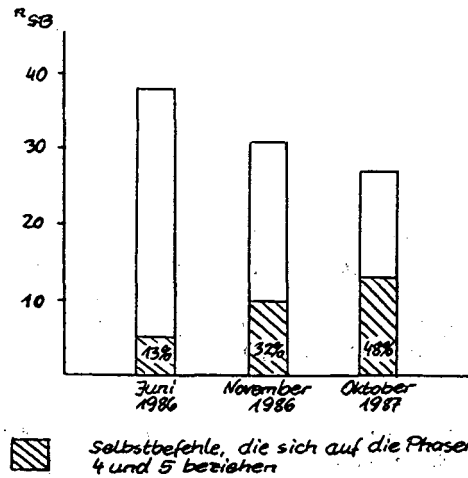


Abbildung 8. Quantitative und inhaltliche Veränderungen der Selbstbefehle für Unterschwung mit halber Drehung in den Handstand am Barren.

- Die Anzahl der Selbstbefehle verringert sich zunehmend. Wir interpretieren das als Zeichen einer zunehmenden Automatisierung, die durch den fortschreitenden Lernprozeß bedingt ist.
- Es erhöht sich der Anteil von Selbstbefehlen, die sich inhaltlich auf die "kritischen" Phasen 3, 4 und 5 beziehen. Wir können also davon ausgehen, daß die in den Bewegungserfahrungsaustauschen in den Mittelpunkt der Diskussion gestellten Probleme ihren Niederschlag in den subjektiven Regulationsabsichten der Turner fanden.

Inzwischen wurden Bewegungserfahrungsaustausche auch im Rahmen der Nationalmannschaft der ehemaligen DDR zu verschiedenen anderen turnerischen Elementen durchgeführt. Die überwiegend positiven Äußerungen der beteiligten Sportler zur Methode sowie der Trainer über den daraus resultierenden zusätzlichen Informationsgewinn weisen uns darauf hin, daß sich mit diesem Vorgehen eine Reserve auftut, neben dem weiteren Ausbau von Systemen zur Objektivierung des äußerlich sichtbaren Bewegungsvollzugs das "innere Bild" der Sportler von den Bewegungen aufzuhellen. Insofern bedarf es einer Fortführung der Untersuchungen und einer Erweiterung des Teilnehmerkreises an den Bewegungserfahrungsaustauschen, besonders auch durch Nachwuchsturner.

Die Frage, ob sich die Methode auch auf andere Sportarten übertragen läßt, kann an dieser Stelle noch nicht beantwortet werden. Es ist anzunehmen, daß sich gerade in solchen Sportarten, wo hohe Anforderungen an kognitive Regulationsleistungen gestellt werden, ein künftiges Anwendungsgebiet auftut.

Literatur

Anochin, P.K. (1967). *Das funktionelle System als Grundlage der physiologischen Architektur des Verhaltensaktes*. Jena: Gustav Fischer.

Beier, G. (1988). *Die Anwendung von Prinzipien der Gesprächspsychotherapie zur Herausbildung und Vervollkommnung kognitiver Handlungsstrukturen für die Bewegungsregulation im Geräteturnen*. Diplomarbeit, Karl-Marx-Universität Leipzig.

Galperin, P.J. (1967). Die geistige Handlung als Grundlage für die Bildung von Gedanken und Vorstellungen. In *Problem der Lerntheorie* (S. 33-49). Berlin: Volk und Wissen.

Hacker, W. (1973). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

Helm, J. (1979). *Gesprächspsychotherapie, Forschung - Praxis - Ausbildung*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

CONTEXTUAL-INTERFERENCE EFFECTS IN MOTOR LEARNING: EVALUATING A KR-USEFULNESS HYPOTHESIS

GABRIELE WULF, GERMANY, AND RICHARD A. SCHMIDT, USA

Introduction

Contextual interference (CI) occurs when different motor tasks are practiced in the same practice session. High CI, i.e., a random practice order of the different tasks to be practiced, usually produces less effective performance during practice than blocked practice, where all trials on one task are completed before the subject starts with the next task; paradoxically, though, random practice leads to more effective learning than blocked practice, as measured on retention and transfer tests.

Two explanations for CI effects have been suggested: According to the elaboration hypothesis (Shea & Morgan, 1979; Shea & Zimny, 1983), random practice leads to more distinctive and elaborate memory representations of the skill than blocked practice; these are assumed to be responsible for the more effective learning. The reconstruction hypothesis (Lee & Magill, 1983, 1985) states that random practice, as opposed to blocked practice, necessitates repeated reconstructions of the action-plans. These action-plan reconstructions are assumed to be responsible for the learning advantages.

A different explanation for CI effects seems possible, however. This explanation is related to the different "usefulness" of knowledge of results (KR) under random and blocked practice conditions, respectively. A number of recent studies suggest that making KR less useful during practice is more effective for learning (e.g., providing KR only on a portion of trials as opposed to providing KR after every trial; e.g. Wulf & Schmidt, 1989; Winstein & Schmidt, 1990).

These findings have been explained with the "guidance hypothesis" for KR (Salmoni, Schmidt, & Walter, 1984). According to this hypothesis, KR has a powerful informational function, especially in early practice, where it guides the learner to the correct response. However, the problem is that the learner may become too dependent upon the information KR provides and may come to rely on it to the exclusion of engaging in other information-processing activities conducive to effective retention performance, or learning.

In random practice, as opposed to blocked practice, the KR usefulness seems to be reduced as well because in random practice KR cannot be used for the planning of

the next trial (on a different task), whereas it can be used for the next trial in blocked practice. Thus, the reduced "guidance" with regard to planning the next response might be responsible for the learning advantages of random practice.

The main purpose of the present study was, therefore, to determine whether random-blocked differences in motor learning can be explained by the different KR usefulness of the two conditions. The rationale was to increase the KR usefulness in random practice by providing subjects with KR not only after each trial, but also again before the next trial on the same task (Random-KR group). This way, it was assumed, the KR could be used for the planning of the next trial, similar to blocked practice (Blocked group). If the KR-usefulness explanation for context effects is correct, there should be no differences in learning between the Random-KR group and the Blocked group. Random-blocked differences were only expected between a random control condition (Random group) and the Blocked group.

Method

Subjects

Subjects were 45 students from the University of Munich. All subjects were naive as to the purpose of the experiment and had no prior experience with the experimental apparatus.

Apparatus

The apparatus consisted of a wooden lever mounted on a table. The lever moved freely in the horizontal plane over the table surface. A potentiometer was attached to the lower end of the axle to record movement time and position; its output was sampled at 200 Hz and fed to a laboratory computer. A wooden cover rested on the table to prevent subjects from seeing the lever while seated at the table.

Task

Subjects were required to produce certain movement patterns with the right arm resting on the lever. The spatio-temporal functions of the three movement patterns are depicted in Figure 1.

The goal movement patterns and the KR were displayed on a computer screen. KR consisted of the subject-produced movement pattern superimposed with the goal movement pattern. In addition to the graphic feedback display, the root-mean-square deviation (RMS error) of the subject's movement from the goal movement

was calculated and displayed on the screen.

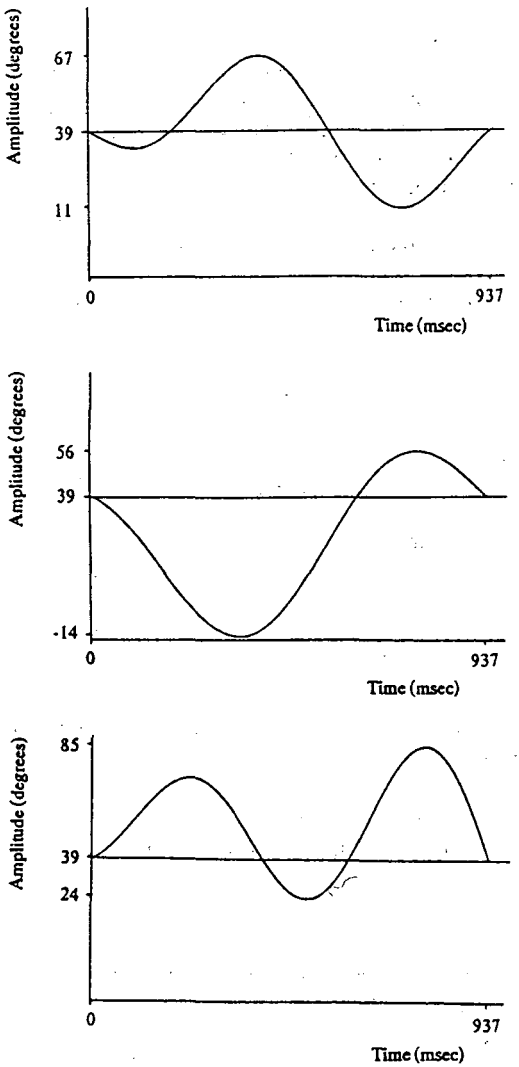


Figure 1. Position-time functions of the goal-movement patterns.

Procedure

The experiment consisted of four phases: Practice on the first day, and three different retention tests on the following day. During Practice all subjects performed 120 trials, i.e., 40 trials on each task version. There were one blocked and three random practice groups. In all groups KR was provided after each trial. The differences among the four groups were as follows: The Blocked group practiced the three tasks in blocks of 40 trials each.The Random group practiced the three tasks in a randomized order. The Random-KR group practiced the three tasks in the same order as the Random group; however, the Random-KR group received KR again before the next trial on the same task. For example, they received the KR of trial x of Task A again before trial x+1 on Task A (the same for Tasks B and C). The Random-letter group practiced the three tasks in the same order as the Random group. However, in this group subjects were presented with a letter (A, B, or C), denoting the respective movement pattern, before each trial instead of being presented with the position-time functions as the other groups.

On the following day, all subjects performed three retention tests of 12 trials each: Random Retention-noKR (with tasks being ordered randomly and no KR being provided), Blocked Retention-noKR (with only one task being performed by each subject and no KR being provided), and Random Retention-KR (with tasks being ordered randomly and with KR being provided after each trial).

Results

Practice

RMS errors during practice are shown at the left of Figure 2. The Random and Random-KR groups demonstrated higher errors than the Blocked group at the beginning of practice, but they consistently improved across blocks. Performance of the Blocked group appears to be less consistent than those of the two random groups; this is due to the fact that they switched to different tasks in Blocks 3 and 5. The main effects of group, $F(2, 42)=7.9$, and block, $F(5, 210)=28.6$, and Group x Block interaction, $F(10, 210)=5.7$, were significant, $ps<.01$. Both Random group differed significantly from the Blocked group, $ps<.05$.

Random Retention-noKR

One day later subjects again performed 12 no-KR trials, with tasks being ordered randomly (see second panel of Figure 2). The main effect of group was significant, $F(2,42)=4.86$, $p<.05$. Post-hoc tests indicated that the Random group was more effective than the Blocked group, $p<.05$, whereas the Random-KR group did not differ significantly from the Blocked group.

Blocked Retention-noKR

Performances on the blocked no-KR retention test are shown in the third panel of Figure 2. The Random group demonstrated the lowest RMS errors, while the Random-KR group had the greatest errors. The Group main effect was not statistically significant, though, $F(2,42)=1.75$, $p>.05$.

Random Retention-KR

On the random retention test with KR being provided after each trial, the Random group was again most effective (see right panel of Figure 2). The Blocked group had the greatest RMSE errors, while the Random-KR group performed between the Random and Blocked groups. The main effect of Group was significant, $F(2,42)=4.38$, $p<.05$. Post-hoc tests indicated that only the Random group was more effective than the Blocked group, $p<.05$. The Random-KR group did not differ significantly from the Blocked group.

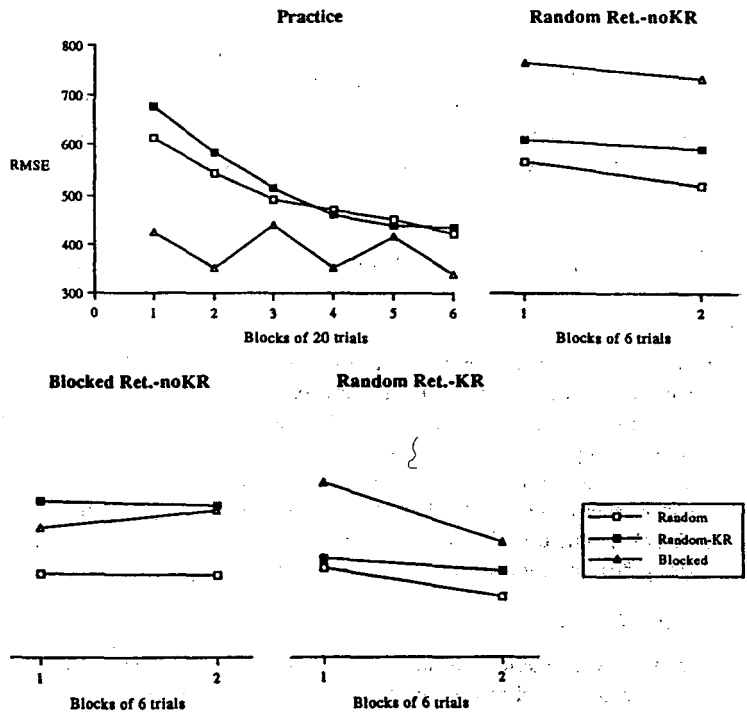


Figure 2. Root-mean-square errors in practice, immmediate retention, and delayed retention.

Discussion

The purpose of the present study was to determine whether the advantages of random practice, as compared to blocked practice, in motor learning could be explained by the KR-usefulness hypothesis. According to this hypothesis, random practice should be more effective than blocked practice because the KR cannot be used for the subsequent trial (on a different task). That is, the reduced guidance with regard to the planning of the next trial should be responsible for the more effective learning in random practice.

The present results seem to provide some support for this hypothesis. Random practice produced more effective retention performance than blocked practice. However, when the KR usefulness was increased in random practice (Random-KR group) by providing KR again before the next trial on the respective task, performance on all three retention tests was no more effective than that of the Blocked group.

References

Lee, T.D. & Magill, R.A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 9,* 730-746.

Lee, T.D. & Magill, R.A. (1985). Can forgetting facilitate skill acquisition? In D. Goodman, R.B. Wilber & I.M. Franks (Eds.), *Differing perspectives on memory, learning and control* (pp. 3-22). Amsterdam: North-Holland.

Salmoni, A.W., Schmidt, R.A. & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical appraisal. *Psychological Bulletin, 95,* 355-386.

Shea, J.B. & Morgan, R.L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5,* 179 -187.

Shea, J.B. & Zimny, S.T. (1983). Context effects in learning movement information. In R.A. Magill (Ed.), *Memory and the control of action* (pp. 345-366). Amsterdam: North-Holland.

Winstein, C.J. & Schmidt, R.A. (1990). Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 16,* 677-691.

Wulf, G. & Schmidt, R.A. (1989). The learning of generalized motor programs: Reducing the relative frequency of knowledge of results enhances memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15,* 748-757.

EFFECTS OF ARTIFICIAL ON LINE FEEDBACKS IN RELATION WITH KNOWLEDGE OF RESULT IN SWIMMING

DIDIER CHOLLET, MOHAMED MADANI AND JEAN PAUL MICALLEF, FRANCE

Introduction

To be able to improve his or her performance the athlete must receive information about the efficiency of his or her technique. In most cases, he takes into account the verbal information given by the coach which he or she associates with the perceptions and sensations received from the movements. But those verbal pieces of information very often are unprecise and subjective. The kinematic and kinetic parameters are essential as information feedback to control the motor ability (Newell & Walter, 1981) and can be studied precisely. When some elaborated evaluation technique systems are used, both precision and objectivity of the information are thus real, but the taking into account of those data can only be realised after the task has been completed.

On the contrary, the so called biofeedback augmented feedback or artificial feedback techniques use further informations. They consist of changing in actual time internal processes of biological origin (here of biomechanical origin) in auditory or visual information (Gauthier, 1985).

The Naturally Accessible Retroactive Loops

If we simplify the process of information analysis, it is possible to consider three important phases of the motor ability control. Those three phases are temporally located after the entry (information). They are the effection (mainly proprioceptive), the motor response (mainly exteroceptive) and the result (considered in the perceptible consequences of the response).

It appears, in theory, that in each of those phases of the sensorimotor chain, a return information can be realised by the subject. Those different returns compose the informative chain whose objective constitutes the system's regulation. The real characteristics of each sensorimotor phase are compared to the expected characteristics. It is this comparison which is analysed by the system for a reduction of the gap aiming at the response regulation. Three retroactive information loops are therefore naturally accessible to the active individual. The first regulation loop, located at the motor exit, is that of proprioceptive

retroactions. Its aim is to compare the mechanisms really completed, and the expected ones. The average regulation is that which compares the effective motor response to the expected ones. These are the exteroceptive retroactions (Adams, 1971). Chronologically, the last one is therefore that of the results knowledge (Adams, 1971; Schmidt, 1975). But this concept of results knowledge leads to a first problem, as Adams (1971) considers as "given information to a human operation in a verbal way over the results he obtains", Holding (1965) qualifies as results knowledge all returns of information. To differentiate this latter information loop from the two others, we consider the results knowledge given by an external expert system to the actor (human or equipment expert). In this loop the real result is therefore compared to the expected one; the gap reduction between the two is therefore the objective of this loop's regulation.

According to certain authors, a fourth loop, located between the second and the third one can exist; it is the performance knowledge. To simplify, we shall consider it as integrated to the results knowledge. It appears, when studying those 22three regulation loops that their early comparing device realize some phase advance allowing a fast adaptation while the latest ones analyse all the informations, and therefore enable an appropriate adaptation.

The Augmented Artificial Retroactive Loop

Those artificial informations send back in an auditory way the signals, mainly of biomechanic nature, directly issued from motor actions. The augmented retroactive loop can be located between the proprioceptive one and the exteroceptive one.

The interest in the augmented artificial information lies in the fact that on one hand it is extremely precise and on the other hand, the concomitant character (information in real time) allows an immediate regulation. The techniques that use this principle for different sensory regulations or motor ones constitute the biofeedback field, also called augmented feedback (Gauthier, 1985).

Use of Artificial Augmented Loops in Sport Activities

The biofeedback efficiency is acknowledged since a long time in the medical and therapeutic fields (Schwartz, 1977; Basmajian, 1979). The use of this technique in learning sessions or in the sport and physical activities training has really been started in the 80's. It is not surprising that the most significant studies have been realised on cyclic activities of high technicity as for example in rowing (Gauthier, 1985) or in canoeing (Tokuhara et al., 1987). In fact, in the case of those continued activities, a large amount of artificial information is invested as much in the actions of the processing cycle as in the following ones.

In 1982 Svec recorded on the paper, in the swimming field, the propulsive hydrodynamic pressures thanks to an artificial sensor. This technique gives access to the information after the test has been completed: thus, it does not realize a real biofeedback. On the contrary in 1984 Van Tilborgh and Persyn realised a real biofeedback: the swimmer can visually control the effects of his actions when moving. But the situation is totally artificial: the swimmer is placed on an articulated platform, only his/her arm is in the water.

In our preceeding experiments whith the use of manual hydrodynamic pressure feedback (Chollet, Micallef & Rabischong, 1988), just the distance a parameters per cycle had been improved, the experimental group did not significantly modify its chronometric performances.

A new research orientation has aimed at improving, on one hand, the experimental groups' short and average term performance thanks to the use of two types of biomechanical biofeedbacks and, on the other hand, aimed at evaluating the effects of both patterns according to the way they are used (Chollet, Madani & Micallef, 1992).

The aim of the study we are presenting is to compare an experimental group of 14 swimmers receiveing concomitant artificial information to a control group of 16 swimmers receiving only verbal information.

Experimentation

The goal of the experiment is to realise an articial feedback in crawl, from two techniques: using the pressures made by hand paddles and using the movement's instantaneous speed.

Experimental Equipment

The conception of the equipment implied several conditions to be fulfilled: first to supply the swimmer with objective information in real time over the biomechanical parameters, then to be individually adaptable, simply, in order not to disturb the swimmer in action and least, to respect best the nature of the crawl swimming. The experimental equipment is composed of two systems which can be used either separately or simultaneously by the swimmer:

- a system which picks up the hand propulsive hydrodynamic pressure on the stroke informative paddles,
- a system which picks up the instantaneous speed variations of the swimmer's moving.

The stroke informative paddles

These have been already precisely described (Chollet et al., 1988) and are composed of swimming paddles fixed on the swimmer's hand, equipped with a pressure sensor, an electrical source of energy and a sound generator. The informations given by the sensors are transmitted to the acoustic transmitter fixed in the bathing cap.

System capturing the instantaneous speed variations of the swimmer's moving

This system has also been largely described (Chollet et al., 1992) and is composed of: a pressure sensor, an electronic component and an acoustic transmitter. The whole water-tight system aims at measuring the instantaneous speed variations. Those variations are proportional to the rubbing strenghts caused by a moving mass, which forms a resistance at the swimmer's back. The speed variations are registered by the sensor and then transformed in auditory signals by the acoustic transmitter.

It is worth precising that the swimmers receive the information in a sustained way during all the distance covered along the pool. The sound stops for only a short moment because of the mass becoming stationary during the turn. The total change of both experimental systems is relatively reduced and represents a slight constraint in the swimming actions.

Method

Subjects

30 male swimmers of regional competition level took part in the experimental survey. Aged from 14 to 18 (average age 16) the subjects formed a quite homogeneous swimming population in the field of competition. Their training level was high enough to allow them to perform easily the proposed sessions in this experiment.

Experimental proceedings

Three tests, over 100 meters crawling distance, and four training situations: four times 50 meters in crawl at an average speed (80% of the first test speed), then 100 meters in crawl at a higher speed (95% of the first test speed), composed the whole of the experimental situation. The procedures were performed within fifteen days and took place as follows:

- first day: a standardized warm up (200 m crawl, 100 m arms with pull buoy, 100 m two strokes), the first test (cited T0) then the first training situation (learning session for the experimental groups),
- the second, third and fourth sessions took place on the second, third and fourth day,
- on the fifth day the swimmers carried out the second test (cited T5) after the standardized warm up,
- finally, the 15th day (10 days later), a third test (T15) equal to the preceeding two, was proposed to the subjects.

During the testing sessions the equipment used was the same for all the subjects and was composed of several parts:

The swimming paddles of approximately hand size, fixed by two adjustable elastics. They had the same size and were of the same composition as the material choosen for the "paddle part" of the experimental installation for measuring the pressure; a pull boy placed between the thighs composed of two floating cylinders joined together by an elastic which enabled to the swimmer a specific work of the arms while maintaining the floating of the legs. Those are joined together in liability elastics which are placed at the ankles, in this way forbidding any beating of the legs.

During the learning sessions the subjects could only move thanks to their arms, their legs being maintained by a pull boy. The using methods of the experimental or neutral equipment (with or without biofeedback) are different according to the groups:

- The group which performed the whole of the tests and the learning sessions with a neutral equipment was considered as the control group and will be cited as C group.
- The experimental group (cited E) used the speed measuring equipment S during the first session and the informative stroke paddles P during the second session. The last two sessions were carried out with S+P.

The 30 subjects forming the sample had been divided into two groups after the T0 pre-test, those groups had been statistically considered as equivalent.

The evaluation criterion taken into consideration during the three tests (T0, T5, T15) over 100 meters were: the timing performance (in seconds), the number of stroke movements, finally the stroke index.

- The timing performance determines the stroke speed. The analysis of the timing performance gives a global quantitative interpretation of the stroke.
- The number of stroke movements corresponds in our study to the measuring of the motor action per meter. It is a parameter which, associated to the time, enables to evaluate the efficiency of the swimmer's technique.
- The stroke index criterion takes into account the two above-mentioned factors (Costill et al., 1985). It enables a global evaluation of the performance. It is obtained from the following formula: IN = S X D/C (IN: index ; S: stroke's speed; D/C: distance realized per stroke cycle).

Results

The performances' processing is carried out from the average of the test differences (T5-T10) and (T15-T0). The approach consists of collating per couples the performance averages realized by each experimental group to those of the control group. The averages of each group have also been compared between both groups at a short and at a long term in order to analyse the preceeding results better. The statistic tests used for the data processing are the Student-Fisher-t and the U-non-parametric test of Mann Withney.

Distance per Cycle Criterion: Number of Arm Movements

These short and average term results show significant differences at short notice between the two groups (Figure 1).

Stroke Index Criterion

These results show significant differences at short notice and average term between the two groups (Figure 2).

Time Criterion

These results show significant average term differences between the two groups (Figure 3).

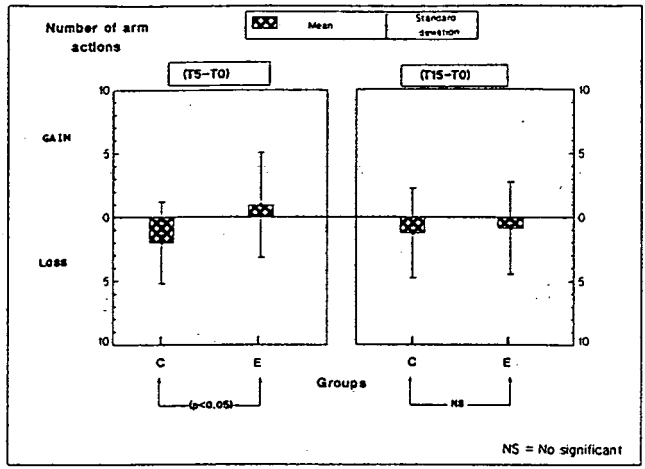


Figure 1. Comparison of the performances averages, arms'numbers of movements criterion at short term (T5-T0) and at average term (T15-T0) between the experimental group (E) and the control group (C).

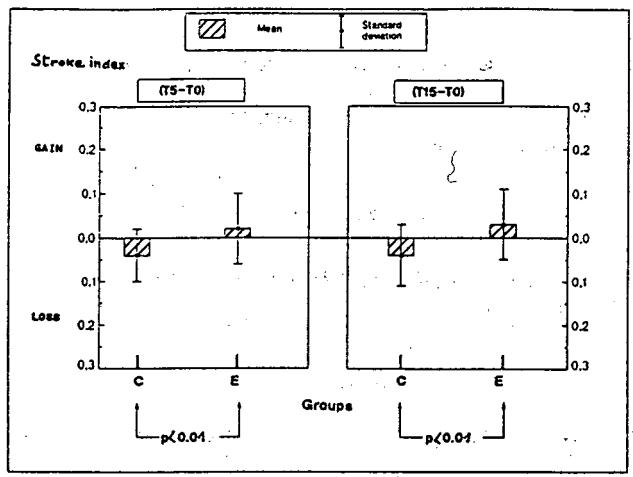


Figure 2. Comparison of the performances averages, stroke index criterion at short term (T5-T0) and at average term (T15-T0) between the experimental group (E) and the control group (C).

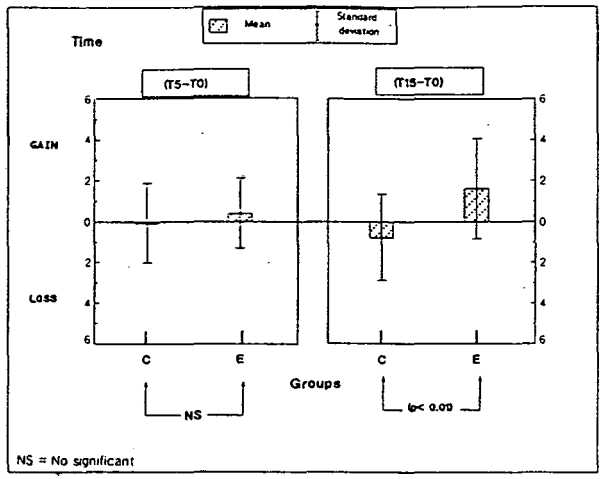


Figure 3. Comparison of the performances averages, time criterion at short term (T5-T0) and at average term (T15- T0) between the experimental group (E) and the control group (C).

Discussion

It seems that the experimental subjects realize, during a first step, a global correction thanks to the speed variation system, and then carry out a finest analyse thanks to the given information through the informative paddles. This would explain the short term effect over the distance per cycle in order to obtain at an average term some effects on the time performance.

Evolution of the Arm Stroke Performances

We notice for the control group a regression of the precise criterion at short term while the experimental group progresses. The significant difference ($p<0.05$) shows an effect at short term linked to the use of the experimental equipment. The main objective of the experimentation lies on a time performance improvement; the length's improvement per cycle (appreciated by the decrease of the arms number of actions) is a step towards this time improvement.

Evolution of the Stroke Index Criterion Performance

We can notice for the control group a deterioration of the global stroke performance (appreciated in stroke index). This result confirms the absence of

progress of this group, even when a further criterion to the possible effects is used (speed and length). The averages obtained by the experimental group show a significant improvement of the stroke performance at short and average notice compared to those realized by the group of the neutral subjects ($p=0.001$; $p=0.007$). The performances progression seems linked to the use of the biofeedback equipment.

Evolution of the Time Criterion Performances

When we consider the average gaps values obtained in time for the control group, there is no significant difference at short and average term. In fact, it is not likely that the training period (four days) has been sufficient to develop the energetic capacities of the swimmer as to lead to a time progression. The time performances show a stability between the three tests. Let us remind that the experimental group has been equipped during the first learning session with the speed variations measuring system, then during the second session, with the informative stroke paddles, and finally with the two informative equipments during the last two sessions. When we look at the performances carried out by this group, the timing average values taken for both gaps point out a performance improvement at an average term compared to the performances of the control group ($p<0.008$). We can also record a significant progression of the stroke performance between the T0 and T15 tests ($p<0.02$). The appearance of a timing improvement has only be quoted at an average term. At this stage we can suppose that the modalities of use of the informative systems do not allow the swimmer to arrange both biofeedback information so as to carry out rapidly the necessary corrections. Those are probably carried out during the period separating the last two tests (between T5 and T15).

Conclusion

When we sum up the different analyses we are able to point out two main points:

- on one hand the swimmers who have benefited from a biofeedback learning have progressed in their performance, when they are compared to the control group subjects.
- on the other hand, the three evaluation criteria point out, one after the other, short notice effects (length), short and average term effects (stroke index), and average term effects (time). This emphasizes that the time performance improvement can be increased by added artificial information. This result is obtained after a first phase of technique improvement (appreciated through the stroke amplitude). It also appears that the speed variation feedback (global) must

preced the hydrodynamic pressure feedback (specific) in the added information proceedings.

References

Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior, 3,* 111-1504.

Basmajian, J.V. (1979). *Biofeedback: principles and practice for clinicians.* Baltimore: William and Wilkins.

Chollet, D., Madani, M. & Micallef, J.P. (1992). Effects of two types of biomechanical bio-feedback on crawl performance. In D. MacLaren, T. Reilly, A. Lees & M.Hughes (Eds.), *Biomechanics and medicine in swimming.* London: E. and F.N. Spon.

Chollet, D., Micallef, J.P. & Rabischong, P. (1988). Biomechanical signals for external biofeedback to improve swimming techniques. In B.E. Ungerechts, K. Wilke & K. Reichle (Eds.), *Swimming Science V* (pp. 389-396). Champaign, Il: Human Kinetics.

Costill, D.L., Kovaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R. & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: Predicting succes in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine, 6,* 266-270.

Gauthier, G.M. (1985). Visually and acoustically augmented performance feedback as an aid in motor skill acquisition. *Journal of Sports Sciences, 3,* 3-26.

Holding, D.H. (1965). *Principles of training.* Pergamon.

Newell, K.M. & Walter, C.B. (1981). Kinematic and kinetic parameters as information feedback in motor skill acquisition. *Journal of Human Movement Studies, 7,* 235-254.

Svec, O.J. (1982). Biofeedback for pulling efficiency. *Swimming Technique, 19,*(1), 38-44.

Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review, 82,* 225-260.

Schwartz, G.E. (1977). Biofeedback and patterning of autonomic and central processes. In G.E. Schwartz & J. Beatty (Eds.), *Biofeedback: Theory and Research* (pp. 183-219). New York: Academic Press.

Van Tilborgh, L. & Persyn, U. (1984). *Sensorimotor and visual feedback for swimming technique.* Project for the Leuven Evaluation Center for Swimmer's in collaboration with Swimming Research of Heidelberg. Unpublished project.

Tokuhara, H., Hasnimoto, F., Kameyama, O., Koyama, S., Oka, H., Kazai, N., Okamoto, T. & Kumamoto, M. (1987). EMG Biofeedback training for kayak paddlers. An application to the arm pull mouvement. In B. Jonsson (Ed.), *Biomechanics X-A* (pp. 319-323). Champaign: Human Kinetics.

INVESTIGATING THE EFFECTIVENESS OF A MODEL ON SKILL ACQUISITION BY ANALYZING FEEDBACK NEEDS OF THE OBSERVER

BRITTA G. SCHOENFELDER-ZOHDI AND RICHARD A. MAGILL, USA

Introduction

A visual model and knowledge of performance (KP) are two sources of information that may help a learner to acquire a certain skill. A modelled demonstration is commonly presented prior to practice and is based on the correct performance of the skill to be learned. KP on the other hand is based on the learner's performance and given after completion of a trial. While modelling and KP differ in these respects, they seem also to share certain commonalities. One, it has been shown that both can independently help a learner to acquire a skill. Two, they both may help the learner to form a memory representation of the movement. It therefore seemed necessary, different from previous research that only investigated modelling and KP seperately, to examine these two sources of information interactively.

Research investigating the effectiveness of modelling on skill acquisition has not been very consistent, with some studies showing beneficial effects (e.g. Whiting, Bijlard & den Brinker, 1987) and others showing no effects (e.g. McGuire, 1961) on skill learning. In order to be able to understand these mixed results, Newell (1991) pointed out the need to investigate what information the learner utilizes from a model during the learning process rather than focussing on how the information is processed, as previous research has done. In the present study, this was done by analyzing the frequency of the KP statements that were given to the group observing a model and the group receiving verbal instructions and no model. Based on this analysis it could be determined what information the model did or did not convey depending on the need for certain information by subjects in these two groups.

Thus, the purpose of the present study was to investigate whether a model and KP provided together convey redundant information, unique information or whether they are complementary for the learning of a complex skill. Furthermore, the study was conducted to investigate what information is conveyed by a model that a learner can utilize to learn a skill.

Method

Subjects

Subjects were 48 female undergraduate students (mean age 22.17 years) having no prior experience with the task.

Apparatus

Subjects were videotaped by means of a videocamera and a videorecorder while they were practicing the skill with a genuine rhythmic gymnastics rope. A taperecorder was employed to convey the verbal instructions to the subjects.

Procedure

Subjects were randomly assigned to one of four experimental groups (n=12): one group received a model and verbal feedback, one group received a model and no verbal feedback, one group received verbal instructions and verbal feedback, and the control group received verbal instructions only.

Subjects observing a model watched a videotaped demonstration of an expert performing a rhythmic gymnastics rope skill twice before trial one and two times after every six trials. Subjects receiving verbal instructions listened to an audiotaped recording of the instructions twice before trial one and two times after every six trials. Subjects receiving verbal feedback received one KP statement after every trial that related to the most critical error to be corrected on the next trial (see Table 1). This prioritized list of 36 prescriptive KP statements was developed prior to the experiment according to which error would be most important to be corrected first. The KP statements were developed based on the correct performance of the different components of the skill. All subjects performed 54 acquisition trials on day one and 20 transfer trials without watching a model, listening to verbal instructions, or receiving KP 24 hours later.

All subjects were videotaped throughout the two experimental sessions for later analysis. A performance score was given for each of the 8 movement segments of the skill on each trial. Two points were given if a segment was performed correctly, one point was given if a segment was performed incorrectly, and no point was given if a segment was not performed. The sum of the scores of the eight segments for each trial was used as the overall performance score.

Table 1. Priority list of KP statements and KP referent category.

Priority	KP Statement	KP Referent Category
1	Hold both knots in one hand	Hand & Rope Manipulation
2	Circle rope 2 times	Rope - Timing
3	Circle rope forward	Rope - Spatial Direction
4	Move arm away from your body	Limb - Spatial Location
5	Circle rope in the sagittal plane	Rope - Spatial Location
6	Circle rope slower	Rope - Timing
7	Circle rope faster	Rope - Timing
8	Make a half turn	Body - Spatial Direction
9	Do not turn your body to the left	Body - Spatial Direction
10	Turn your feet	Limb - Spatial Direction
11	Turn earlier	Body - Timing
12	Turn later	Body - Timing
13	Do not turn too much	Body - Spatial Direction
14	Do not twist your body	Body - Spatial Direction
15	Do not turn abruptly	Continuous Flow of Mov't
16	Let the knot go earlier	Rope - Timing
17	Let the knot go later	Rope - Timing
18	Do not let go of the other knot	Hand & Rope Manipulation
19	Move your arm down when letting knot go	Limb - Spatial Direction
20	The rope should hit the floor	Rope - Spatial Location
21	Do not hit the rope so hard on floor	Rope - Force
22	Do not interrupt the motion of rope	Continuous Flow of Mov't
23	Move your arm to your right	Limb - Spatial Direction
24	Move your arm to the side of your body	Limb - Spatial Location
25	Move your arm to shoulder's height	Limb - Spatial Location
26	Let the rope slide far enough	Rope - Spatial Location
27	Keep your arm straight	Limb - Spatial Location
28	Pull the rope downward	Rope - Spatial Direction
29	Pull the rope back earlier	Rope - Timing
30	Pull the rope back later	Rope - Timing
31	Pull the rope back stronger	Rope - Force
32	Pull the rope back weaker	Rope - Force
33	Do not grab the middle of the rope	Hand & Rope Manipulation
34	Guide the rope better	Continuous Flow of Mov't
35	Try to catch the knot	Hand & Rope Manipulation
36	That was correct	correct

Data Analysis

Overall Performance

Subjects performance scores were blocked into 9 blocks of 5 trials for acquisition and 4 blocks of 5 trials for transfer. Separate ANOVAS were calculated for acquisition and transfer on the overall performance score. A 2 (Model) x 2 (KP) x 9 (Blocks) ANOVA with repeated measures on the last factor for acquisition and a 2 (Model) x 2 (KP) x 4 (Blocks) ANOVA with repeated measures on the last factor for transfer revealed that in acquisition and transfer, subjects watching a model and receiving KP, subjects watching a model only and subjects receiving KP only did not significantly differ from each other but performed significantly better than subjects watching neither a model nor receiving KP (see Figure 1).

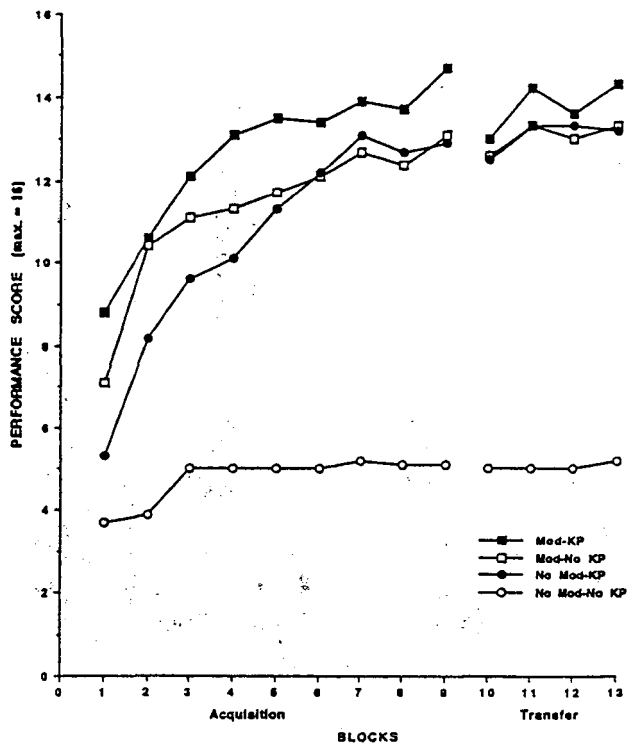


Figure 1. Rope skill performance over blocks of trials.

Profile of KP Statement Frequencies

Of the two groups that received KP statements, one group observed a model whereas the other group received verbal instructions. By counting the frequency of each KP statement that was given, it was possible to determine how the two groups differed in terms of their need for performance-based information. To accomplish this, the statements were conceptually organized into statements that were related to the body, a limb, the rope, the hand-rope manipulation, and the flow of the movement (cf. Table 2). Within these categories, the statements referred to spatial direction, spatial location, or timing. This procedure revealed that these groups needed distinctly different kinds of information, as can be seen in Figure 2.

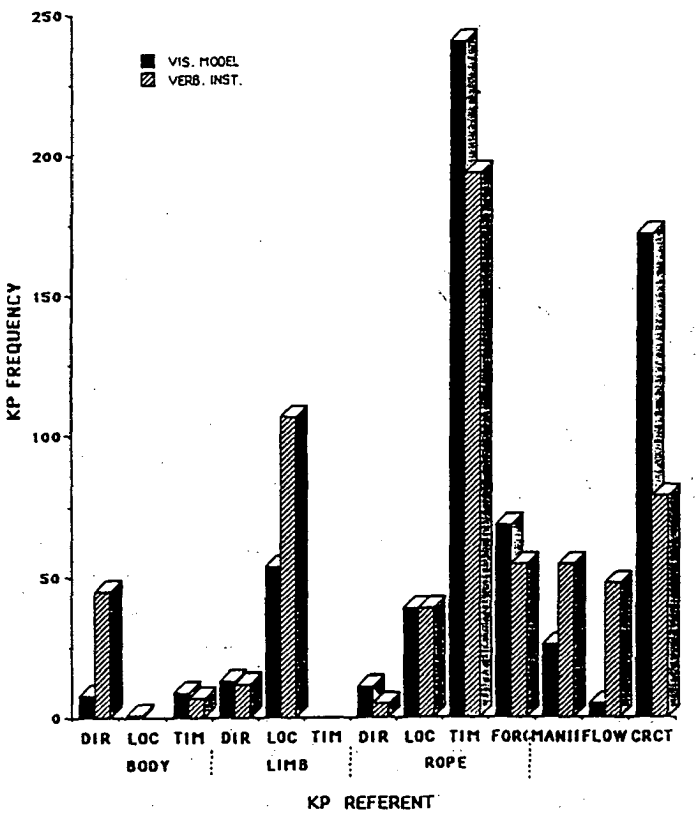


Figure 2. Model vs. verbal instruction KP profiles.

Table 2. KP frequency profiles for model and verbal instruction conditions.

	KP Referent Category	Model	Verbal Instr.
Body	▪ Spatial Direction	8	45
	▪ Spatial Location	1	0
	▪ Timing	9	7
Limb	▪ Spatial Direction	13	12
	▪ Spatial Location	54	107
	▪ Timing	0	0
Rope	▪ Spatial Direction	11	5
	▪ Spatial Location	39	39
	▪ Timing	241	194
	▪ Force	69	55
Hand-Rope Manipulation		26	55
Flow of Movement		5	48
Correct		172	79

Note: Frequency values are the number of times subjects in each group received KP statements from the KP referent categories.

Results and Conclusions

The analysis of the overall performance scores revealed that subjects were able to acquire a complex rope skill with the help of a model only or with the help of KP only as well as when both sources of information were available. Therefore, the information conveyed by the model and KP seemed to be redundant. One interpretation of these results is that both KP and a model provided information that helped the learner to develop a memory representation of the movement that could be used as a reference of correctness for error detection and correction purposes.

However, based on the characteristics of the different KP statements that were given to subjects in the different instructional groups, it appeared that subjects who observed a model needed more KP information about spatial direction, timing, and force characteristics of the rope. On the other hand, subjects who received verbal instructions needed more KP information about movement coordination, especially in terms of spatial direction of the body, spatial location of limbs, flow of the movement, and hand-rope manipulation. These results are consistent with the view that a model conveys critical coordination information about the relative motion of body and limbs, as suggested by Newell (1985; 1991).

References

McGuire, W.J. (1961). Some factors influencing the effectiveness of demonstrational films: Repetition of instructions, slow motion, distribution of showings, and explanatory narration. In A.A. Lumsdaine (Ed.), *Student response in programmed instruction.* Washington D.C.: National Academy of Sciences-National Research Council.

Newell, K.M. (1985). Coordination, control and skill. In D. Goodman, R.B. Wilberg & I.M. Franks (Eds.), *Differing perspectives in motor learning, memory, and control* (pp. 295-317). Amsterdam: North-Holland.

Newell, K.M. (1991). Motor skill acquisition. *Annual Review of Psychology, 42,* 213-237.

Whiting, H.T.A., Bijlard, M.J. & den Brinker, B.P.L.M. (1987). The effect of the availability of a dynamic model of the acquisition of a complex cyclic action. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 39A,* 43-59.

ZUM ERWERB VON BASKETBALLFERTIGKEITEN

EFTHIMIS KIOUMOURTZOGLOU, K. TAXILDARIS UND G. MAVROMATIS, GRIECHENLAND

Einleitung

Die "closed - loop" Theorie von Adams (1971) besagt, daß der Auszubildende die sensorischen Eindrücke eines gegebenen Bewegungskriteriums direkt in Erfahrung bringen muß, um einen starken Fehlerwahrnehmungsmechanismus zu bilden. Dagegen meint Schmidts Schematheorie, daß solche direkte Erfahrung nicht obligatorisch sei, sondern daß Regeln oder Schemata die Aneignung von neuen Fertigkeiten ermöglichen.

Das Konzept eines Schemas wurde vorgeschlagen, um das Erlernen von motorischen Fertigkeiten zu erklären. Laut Schmidt (1975) abstrahiert der Lernende Erfahrung aufgrund von vier Informationstypen:

- die Ausgangssituation (initial conditions)
- die speziellen Informationen (response specifications)
- die sensorischen Eindrücke (sensory consequences)
- das Ergebnis der Bewegung (response outcome).

Diese Abstraktion (d.h. Schema) wird im Gedächtnis gespeichert.

Die Hauptaussage der Schematheorie ist, daß Veränderlichkeit beim Üben das Erlernen von Regeln erleichtert. Ein Auszubildender mit hinreichend unterschiedlicher Erfahrung sollte in der Lage sein, eine Reaktion hervorzubringen, die zwar in bereits bekannte Bewegungsformen paßt, aber als solche noch nicht durchgeführt wurde (Moxley, 1979).

Anfängliche Untersuchungen dieses Variabilitätsgedankens haben nur minimale Unterstützung dieser Hypothese ergeben (McCracken & Stelmach, 1977; Newell & Sharipo, 1976; Zelaznik, 1977).

Diese obengenannten Untersuchungen benutzten feine motorischen Bewegungsfertigkeiten, durchgeführt von erwachsenen Versuchspersonen in Laboratorien, wobei beide Faktoren die Ursache für die minimale Entwicklung von Schemata sein könnten. Das Muster dieser Ergebnisse könnte anzeigen, daß Schemata bei Erwachsenen schon gut ausgebildet sind und daß daher Kinder untersucht werden sollten, um die Regelanwendbarkeit zu ermitteln.

Vor kurzem wurde überzeugende Unterstützung für die Veränderlichkeitshypothese gewonnen, bei der man Kinder als Versuchspersonen und grobe motorische Fertigkeiten als Aufgabenstellung benutzte (Kelso & Norman, 1978; Kerr & Booth, 1977, 1978).

Moxley und Fazey (1977) schlagen des weiteren vor, den Grundentwurf der vorhergehenden Untersuchungen so zu verändern, daß die Ausgangsbedingungen anstatt der angestrebten Ziele verändert werden, z.B. Veränderung der Position des Kindes anstatt die Veränderung des Zielstandortes. Unter Einbringung dieser Modifikation und mit Kindern als Versuchspersonen konnte deutliche Unterstützung für die Veränderlichkeit des Trainings gewonnen werden (Carson & Wiegand, 1979).

Die vorliegende Arbeit soll die Annahme untersuchen, daß "zunehmende Veränderlichkeit beim Wurfüben im Basketball die Fertigkeitsleistung erhöht". Aufgrund dieser Hypothese wird folgende Annahme gemacht: Versuchspersonen, die einem Übungsprogramm von hoher Veränderlichkeit ausgesetzt werden und zugleich die Testbedingungen nicht erfahren, bringen die gleichen oder bessere Leistungen als die Versuchspersonen, die nur Übungen ähnlich den angegebenen Testbedingungen praktizieren.

Methode

Versuchspersonen

Schulkinder beiden Geschlechtes (n=50) nahmen an der Untersuchung teil. Die Versuchspersonen waren im Alter von 10-12 Jahren und wurden zufällig einer der beiden Behandlungsgruppen (n=25) zugewiesen.

Testsituationen

Jede Versuchsperson nahm an identischen Prä- und Posttests teil. Der Wurftest bestand aus 50 kontinuierlichen Würfen bei einem Abstand von 3 Meter vom Korb und bei einem Winkel von 45° vom Basketballbrett. Fünfundzwanzig Würfe wurden von jeder Seite versucht. Zwei Mannschaftsmitglieder wurden unter dem Korb plaziert, um den Ball so schnell wie möglich zur Testperson zurück zu werfen. Die Schüler wurden angehalten, jeden Versuch schnell und mit minimaler Fehlerquote auszuführen. Erfolgreiche Würfe durch den Korb zählten vier Punkte. Ein mißglückter Wurf mit Anschlag am Korb zählte zwei Punkte. Ein mißglückter Wurf am Korb vorbei wertete gleich Null.

Verfahren

Nach den Prätests erhielten die Personen der beiden Versuchsgruppen Trainingsanweisungen beim Üben von Basketballwürfen, dreimal in der Woche für die Dauer von vier Wochen. Die Länge der Übungsperiode war 40 Minuten. Die experimentelle Handhabung der Übungsveränderlichkeit geschah während des Trainings. Die Kinder in der A-Gruppe übten das Basketballwerfen mit 8 Übungen in einer Entfernung von 3 m vom Korb (Abstandskriterium). Schüler in der B-Gruppe hatten dasgleiche Übungsprogramm, jedoch schossen sie nie vom Abstandskriterium, 3-4,5 m.

Resultate

Die Leistungsdurchschnittswerte der Kinder wurden errechnet bezüglich der Prä- und Posttestdaten (Tabelle 1).

Tabelle 1. Mittelwert und Standardabweichung bei den Wurfleistungen der Gruppe A (Wurfübungen mit unverändertem Abstand) und der Gruppe B (Wurfübungen mit veränderten Abständen).

		Prätest	Posttest
	n	25	25
Kriteriumsabstand	M	123.60	138.48
Gruppe A	SD	25.05	22.62
Nicht Kriteriumsabstand	M	113.04	130.72
Gruppe B	SD	35.04	22.66

Um die Gleichwertigkeit der Ausgangsgruppen zu überprüfen, wurde ein t-Test beim Prätest vorgenommen. Die Analyse zeigte, daß kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bestand: $F(48) = 1.21$ in $p > .05$.

Die Varianzanalyse der 2 Gruppen X 2 Tests mit wiederholten Messungen des letzten Faktors wurde benutzt, um die Daten zu analysieren (Tabelle 2). Die Unterschiede wurden am Signifikanzniveau .05 geprüft.

Die Analyse zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Gruppen; ein hinreichend großer Unterschied bestand zwischen den Prä- und Posttests, ein Ergebnis, das zu erwarten war.

Aus diesem Grund kann die Nullhypothese, welche keinen signifikanten Unterschied zwischen den Wurfleistungen der zwei Gruppen unterstellt, nicht abgewiesen werden. Die Untersuchung der Durchschnittswerte bei den Wurfleistungen

zeigte jedoch, daß die Gruppe mit veränderlichen Übungen nach vier Trainingswochen einen geringfügig höheren Anstieg aufwies.

Tabelle 2. Zweifache Varianzanalyse mit Wiederholungsmessungen bei den Wurfleistungen der Gruppe A (Wurfübungen mit unverändertem Abstand) und der Gruppe B (Wurfübungen mit veränderten Abständen).

Source	df	SS	MS	F
Between Subj.	49	35 038		
A(groups)	1	1 097.7	1 097.7	1.55
SS within groups	48	33 940.3	707	
Within Subj.	50	7 394		
B	1	5 626	5 626	5.36*
AB	1	1 049	1 049	70*
BxSS	48	719	14.97	
Total	99	42 432		

*p < .05

Diskussion

Die Schematheorie besagt, daß sich ein motorisches Schema stärker entwickelt, je variierter eine Übung einer bestimmten Bewegungsform ist. In der vorliegenden Untersuchung wurde diese Aussage mit Hilfe eines neuen Ansatzes geprüft. Die Ergebnisse deuten an, daß keine der Übungsmethoden eine überragende Leistung beim Basketballtreffen hervorbringt.

Ein Faktor, der die Ergebnisse bei diesem Feldexperiment beeinflußt haben könnte, ist die Dauer des Trainings. Diese ist möglicherweise nicht ausreichend, um eine Veränderung der Wurfleistungen im Basketball zu erzielen; und so könnte zukünftige Forschung darauf abstellen, die notwendige Übungsdauer und Häufigkeit aufzuzeigen, um die gewünschten Veränderungen hervorzurufen.

Obgleich die Versuchsgruppe mit veränderlichen Übungen zu geringfügig besseren Leistungen tendierte, ist zum Abschluß trotzdem zu sagen, daß weitere Arbeiten notwendig sind, um die Wirksamkeit von Übungsveränderlichkeit zum Erlernen von groben motorischen Fertigkeiten in einer realen Umwelt zu bestätigen.

Zukünftige Forschung sollte die Frage, ob bei zusätzlicher Veränderlichkeit der Bewegungsfertigkeiten stärkere Schemata entwickelt werden, sowie den Einfluß von verlängerten Trainingsperioden prüfen.

Literatur

Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior, 3,* 111-150.

Carson, L. & Wiegand, R. (1979). Motor schema formation and retention in young children: a test of Schmidt's schema theory. *Journal of Motor Behavior, 11,* 247-251.

Kelso, J. & Norman, P. (1978). Motor schema formation in children. *Developmental Psychology, 14,* 153-156.

Kerr, R. & Booth, B. (1977). Skill acquisition in elementary school children and schema theory. In D.M. Landers & R.W. Christina (Eds.), *Psychology of motor behavior and sport, 2,* Champaign, IL: Human Kinetics.

Kerr, R. & Booth, B. (1978). Specific and varied practice of motor skill. *Perceptual and Motor Skills, 46,* 395-401.

McCracken, H. & Stelmach, G. (1977). A test of the schema theory of discrete motor learning. *Journal of Motor Behavior, 9,* 193-201.

Moxley, S.E. (1979). Schema: The variability of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior, 11,* 65-70.

Moxley, S. & Fazey, J. (1977, May). Schema: It depends on how you look for it. Paper presented at the NASPSPA Annual meeting, Ithaca, N.Y.

Newell, K. & Shapiro, D. (1976). Variability of practice and transfer of training: Some evidence toward a schema view of motor learning. *Journal of Motor Behavior, 8,* 233-244.

Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review, 82,* 225-260.

Zelaznik, H. (1977). Transfer in rapid timing tasks: an examination of the role of variability in practice. *Psychology of Motor Behavior and Sport, 1,* 36-43.

8

Varia

PSYCHOMETRIE UND OBJEKTIVE LEISTUNGSBEWERTUNG IN DER SPORTPSYCHOLOGIE MIT DEM APPARATIVEN DIAGNOSTIKSYSTEM COMBITEST 2-MS/DOS

OLAF HAASE UND HARALD LEO, DEUTSCHLAND

Vorbemerkungen

Die Bedeutung psychischer Zustände, Eigenschaften, Inhalte und Prozesse für die Regulation sportlicher Tätigkeiten ist in jüngster Zeit von Trainern, Übungsleitern, Sportlehrern, -ärzten, -funktionären und -wissenschftlern ohne Zweifel erkannt worden. Grundkenntnisse aus der Sportpsychologie reichen jedoch zur regelgerechten Steuerung sportlicher Aktivitäten nicht aus, da individuelle Besonderheiten diesbezüglich nicht immer sichtbar werden.

Grundvoraussetzung für optimale Regulationsprozesse ist demnach die konkrete Analyse bzw. Objektivierung psychischer Komponenten auf wissenschaftlicher Basis.

Mit dem Gerätesystem COMBITEST 2 - MS/DOS soll an dieser Stelle ein neues Diagnostikgerät zur Erfassung definierter psychischer und motorischer Leistungsvoraussetzungen vorgestellt werden. Neben einer Kurzbeschreibung des Systems sind erste Untersuchungsergebnisse Bestandteil dieses Beitrages, die die Wertigkeit des Gerätes für den Einsatz in der Sportwissenschaft verdeutlichen.

Kurzbeschreibung des Gerätesystems COMBITEST 2 - MS/DOS

COMBITEST 2 ist ein computergestütztes Psychodiagnostiksystem für den Einsatz in der Verkehrs-, Arbeits- und Sportpsychologie sowie der Klinischen Psychodiagnostik und Pharmakaentwicklung. COMBITEST 2 ist überall dort im Einsatz, wo es gilt, Einflüsse auf das Reaktionsverhalten und das psychische Leistungsvermögen zu bestimmen. Computergesteuert werden auf einem Reiz-Reaktionspult die verschiedenen optischen und akustischen Reizmuster mittels Leuchtdiodenfelder, numerischen Displays und Kopfhörer dargeboten, auf die die Testperson durch definierten Tastendruck zu antworten hat. Der Computer erfaßt millisekundengenau jede richtige und falsche Antwort, wertet und speichert die Ergebnisse oder variiert den Testverlauf entsprechend. Durch ein umfangreiches Testinventar in Form von Softwarepaketen und Testmitteln können folgende Leistungsgrößen bestimmt und

mit Normwerten verglichen werden:

- Reaktionsgeschwindigkeit und -sicherheit (mit getrennter Erfassung der Initiation- und Movementtime)
- Konzentrationsvermögen
- Lern- und Gedächtnisfähigkeit
- visuomotorische Koordination
- Tremor
- Tapping
- Flimmerfrequenz
- Zeitgefühl und
- Vigilanz
- Fragebogenabarbeitung und -auswertung

Abbildung 1. Das Reiz-Reaktions-Pult des COMBITEST 2.

Das Reiz-Reaktions-Pult ist über ein intelligentes serielles Interface galvanisch getrennt mit dem Basisrechner (PC-AT) verbunden (vgl. Abbildung 1). In dem, mit einem Einchipmikrorechner des Typs 80C535 ausgerüsteten Interface werden bereits Standardfunktionen des Pultes, wie z.B. Tastenabfrage, Töne, Timer,

Flimmern, und der Datentransfer realisiert.

Eine übersichtliche, in Fenstertechnik gestaltete Bedienerführung macht es dem Versuchsleiter leicht, die Parameter der Einzeltests zusammenzustellen und die in Farbgrafik dargestellten Testergebnisse zu bewerten, auszuwählen, zu speichern und auf Wunsch auszudrucken.

Der reproduzierbare automatische Testablauf bietet dem Versuchsleiter wesentlich bessere Möglichkeiten der Probandenbeobachtung während des Tests und erlaubt ihm, das Leistungsvermögen der Testperson unmittelbar nach der Sitzung zu beurteilen.

Testeinsatz

Zum Problemfeld "Handlungskompetenz"-Diagnostik kognitiver und koordinativer Leistungsvoraussetzungen

Die wachsende Rolle psychischer und motorischer Leistungsvoraussetzungen bei der Entwicklung der Handlungskompetenz im Sportler fordert weitere tiefgreifende Analysen der individuellen Besonderheiten des Sporttreibenden. Ausgehend von der biopsychosozialen Einheit des Menschen entwickelt sich die Handlungskompetenz in der Tätigkeit unter dem Einfluß psychischer Regulationsvorgänge. Da die Tätigkeit ein zeitlich und räumlich hierarchisch geordnetes System von Handlungen darstellt, ist der Zugang zur Handlungskompetenz und ihren Entwicklungstendenzen vor allem über die Handlungstheorie (Vier-Komponenten-Ansatz nach Hirtz & Hummel, 1989) möglich.

Aus der Sicht der Aufklärung sportmotorischer Fragestellungen — insbesondere des motorischen Lernprozesses — kommt vor allem den kognitiven und koordinativen Prozessen (Komponenten Kognition und Koordination im theoretischen Konstrukt des Vier-Komponenten-Ansatzes) eine wesentliche Rolle zu. Dies widerspiegelt sich u.a. in den schematheoretischen Modellvorstellungen von Schmidt (1982), aber auch in den Arbeiten von Daugs und Blischke (1984) sowie Roth (1988). Demgemäß besitzt die Analyse kognitiver und koordinativer Leistungsvoraussetzungen einen besonderen Stellenwert.

Zur Lösung obengenannter Aufgabenstellung wurden seit 1988 u.a. umfangreiche Voruntersuchungen mit dem apparativen Psychodiagnostiksystem COMBITEST 2 durchgeführt. Das Untersuchungsfeld umfaßte Schüler der Realschule (9. Klasse: männlich n=100, weiblich n=60), Sportlehrerstudenten (3. Studienjahr: männlich n=35, weiblich n=35) sowie Sportler des Hochleistungsbereiches der Sportart Handball (männlich n=32).

Testauswahl

Das inzwischen wesentlich weiterentwickelte System Combitest 2 - MS/DOS ermöglichte sowohl die Verwendung ausschließlich kognitiver Leistungstests aus dem Grundmenü als auch den Einsatz eines Verfahrens zur Objektivierung visuell-motorischer Koordinationsleistungen auf der Basis einer zweiten (erweiterten) Ausbaustufe des Systems.

Aus der Vielfalt der Objektivierungsmöglichkeiten wurden fünf Tests aufgrund ihrer sportspezifischen Relevanz ausgewählt (Tabelle 1).

Tabelle 1. Parameter der verwendeten Testaufgaben.

Nr.	Testaufgabe	Inhalt	Kriterien	
1	DET. 1	Einfachreaktion:- Farbe	REIZ-Anzahl: Abstand: Dauer:	20 stochast. 5000 ms
2	DET. 3	Zweifach- Wahlreaktion: Farben	REIZ-Anzahl: Abstand: Dauer:	20 stochast. 5000 ms
3	DET. 31	Konzentrationstest: d2 - Test	REIZ-Anzahl: Abstand: Dauer:	100 sofort 5000 ms
4	DET. 55	Lerntest: Buchstaben	REIZ-Anzahl: Abstand: Dauer:	50 wahlweise 15.000 ms
5	Pursuittest	visuell-motorische Fähigkeiten: AUGE-HAND- Koordination	Fenstergröße: Bewegungsart: Geschwindigkeit: Abbruch:	5 Achteck adaptiv 10 min.

Testbeschreibung

Die ersten drei genannten Tests gehören zur Gruppe der Determinationsaufgaben, sind also rein kognitive Tests, bei denen die Erfassung der Reaktionszeit und der Antwortqualität (falsch/ richtig) im Vordergrund stehen.

Bei dem Einfachreaktionstest DET. 1 leuchtet auf dem Reiz-Reaktionspult in stochastischen Abständen ein rotes Farbfeld für die Zeitdauer von maximal 5 sec. auf, worauf der Proband sofort durch Druck auf die Taste 1 zu reagieren hat. Bestimmt werden mittlere Reaktionszeit, Streuung und Fehlerrate. Eine ausgelassene Antwort wird als Fehler bewertet.

Bei dem Test DET. 3 muß der Proband in gleicher Weise wie bei Test 1 auf zwei verschiedene Farbreize unterschiedlich reagieren. Leuchtet das rote Feld auf, muß er die Taste vier betätigen. Leuchtet das grüne Farbfeld auf, ist Taste drei zu drücken. Erfaßt werden Reaktionszeit und Fehlreaktionen.

Der Test DET. 31 enthält die Konstrukte des als paper-pencil-test bekannten d2-Test zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit. Auf dem zweistelligen 7-Segment-Display des Reiz-Reaktionspultes leuchten in sehr kurzen Zeitabständen Buchstaben-Striche-Kombinationen auf, wobei der Proband durch Betätigung der Taste 4 zu reagieren hat, wenn er — unabhängig von der Stellung von Buchstabe und Strichanordnung — ein kleines "d" im einen und zwei Striche im anderen Display erkennt, bei allen anderen Buchstaben-Strich-Kombinationen ist die Taste 3 zu betätigen.

Der vierte durchgeführte Test DET. 55 fragt mit Hilfe einer Lernaufgabe das Kombinationsvermögen des Probanden im Bereich des Kurzzeitgedächtnisses ab. Auf dem zweistelligen Display des Pultes werden dem Probanden Zweierkombinationen der Buchstaben L, O, H, S und P dargeboten. Einer der beiden Buchstaben der Zweierkombination hat eine höhere Wertigkeit, z.B. L > S. Der Proband muß mit Hilfe der rechten und linken äußeren Taste (Taste 2 und Taste 5) zunächst erproben, ob der Buchstabe im rechten oder linken Displayfenster der mit der höheren Wertigkeit ist. Ob seine Annahme — z.B. Druck auf rechte Taste gleich Buchstabe im Rechten Fenster hat höhere Wertigkeit als Buchstabe im linken Fenster — richtig oder falsch war, erfährt der Proband durch eine entsprechende Rückmeldung über die Info-Felder "richtig" und "falsch". Anschließend erscheint auf beiden Displayfenstern eine neue Buchstabenkombination. So muß der Proband die Folge F > O > H > S > P erlernen. Ist er der Meinung, die Folge erkannt zu haben, beginnt die Testphase der Aufgabe. Dem Probanden werden wieder über das Display des Pultes Zweierkombinationen der bekannten Buchstaben dargeboten. Durch Betätigung der zum Displayfenster seitenrichtig zugeordneten Taste entscheidet der Proband entsprechend der von ihm erlernten Folge, welcher Buchstabe die höhere Wertigkeit besitzt. Der Test bricht nach fünfzehn fehlerfreien Vergleichen selbständig ab. Ausgewertet werden die Reaktionszeit und die Fehlerhäufigkeit.

Für die Durchführung von grafischen Testverfahren wird ein spezieller Steuerknüppel (Joy-Stick) an das Reiz-Reaktionspult angesteckt. Die Darbietung der Aufgabe erfolgt über den Farbmonitor des Systems.

Die grafischen Testverfahren überprüfen neben der Reaktionsgeschwindigkeit vor allem die Auge-Hand-Koordination des Probanden. Anteile von Antizipation und Tremor sind bei Gesunden hier vernachlässigbar gering.

Bei der 5. Testaufgabe (Pursuittest) erscheint auf dem Monitor eine Kreisscheibe mit einem über die Rotorgröße vorwählbaren Durchmesser. Eine zweite kleinere

Kreisscheibe kann mit Hilfe des Steuerknüppels auf dem Bildschirm bewegt werden. Entsprechend gewählter Bewegungsform bewegt sich die große Kreisscheibe mit definierter Geschwindigkeit über den Bildschirm. Der Proband muß mittels Steuerknüppel immer die kleinere Kreisscheibe innerhalb der größeren halten. Gelingt ihm das nicht, erhält er ein akustisches Signal. Das Verhältnis von kleiner zu großer Kreisscheibe wird durch die Rotorgröße bestimmt. Innerhalb von 30 sec.-Zyklen wird das Verhältnis von Deckungs- zu Auszeit ermittelt. Liegt dieses Verhältnis über 0,06, d. h, war die Auszeit pro Zyklus nicht größer als 6% = 1,8 sec. erhöht sich automatisch die Geschwindigkeit des Rotors. Der Test ist also adaptiv. Er läuft über 10 Minuten. Bewertungskriterien sind die maximal erreichte Geschwindigkeitsstufe (1 bis 15) und das Verhältnis von Deckungs- zu Auszeit.

Ausgewählte Untersuchungsergebnisse

Mit Hilfe des Gerätesystems COMBITEST 2 bestand die Möglichkeit, über die Erfassung von zeitlichen Parametern und Fehlleistungen indirekt die Qualität kognitiver Prozesse zu analysieren. Die Tabellen 2 und 3 fassen die wesentlichsten Untersuchungsergebnisse zusammen:

Tabelle 2. Mittelwertzeiten und Streuungsmaße (in sec.) bzw. *Geschwindigkeitsstufen der Teilpopulationen in allen 5 Testreihen.

Aufgabe		9.Klasse männl.	9.Klasse weibl.	Studenten männl.	Studenten weibl.	Leistungsbereich
Einfachreaktionstest	Mittel.	0.297	0.284	0.231	0.234	0.224
	Streu.	0.109	0.127	0.078	0.090	0.043
Wahlreaktionstest	Mittel.	0.381	0.399	0.299	0.301	0.275
	Streu.	0.118	0.132	0.111	0.103	0.080
Konzentrationstest	Mittel.	0.855	0.889	0.799	0.781	0.723
	Streu.	0.210	0.243	0.193	0.199	0.179
Lerntest	Mittel.	2.224	2.834	3.100	2.500	3.230
	Streu.	1.224	1.946	1.674	1.300	1.503
Pursuittest	v-max*					
	Mittel.*	-	-	11.64	7.85	13.00
	Streu.*	-	-	2.02	1.55	1.789

Tabelle 3. Mittelwerte und Streuungsmaße der Fehlleistungen (F%) der Teilpopulationen in allen 5 Testreihen.

Aufgabe		9.Klasse männl.	9.Klasse weibl.	Studenten männl.	Studenten weibl.	Leistungsbereich
Einfachreaktionstest	Mittel.	-	-	-	-	-
	Streu.	-	-	-	-	-
Wahlreaktionstest	Mittel.	14.0	18.67	1.086	0.972	0.829
	Streu.	12.806	10.776	0.742	0.785	0.725
Konzentrationstest	Mittel.	9.221	9.555	4.143	4.045	3.460
	Streu.	2.776	3.033	2.100	1.950	1.809
Lerntest	Mittel.	48.330	45.767	14.437	13.079	27.903
	Streu.	13.231	12.300	10.300	11.422	10.429
Aufgabe gelöst		33.3%	37.67%	51.33%	52.83%	50.64%

Ausgehend von der Gesamterfassung der Reaktionszeiten und Fehlleistungen sind folgende Ergebnisse hervorzuheben:

1. Im Schulsport der Altersklasse 15 (Realschule) wie auch im Studentensport (Altersklasse 19 - 25 Jahre) existieren keine statistisch gesicherten geschlechtsspezifischen Unterschiede in der einfachen Reaktionsfähigkeit. Darüber hinaus weisen jedoch Sportstudenten und Handballspieler des Leistungsbereiches (Männer) signifikant geringere Reaktionszeiten als Realschüler auf ($t=1.99$ bzw. $t=2.01$, vgl. Tabelle 2 und Abbildung 2).

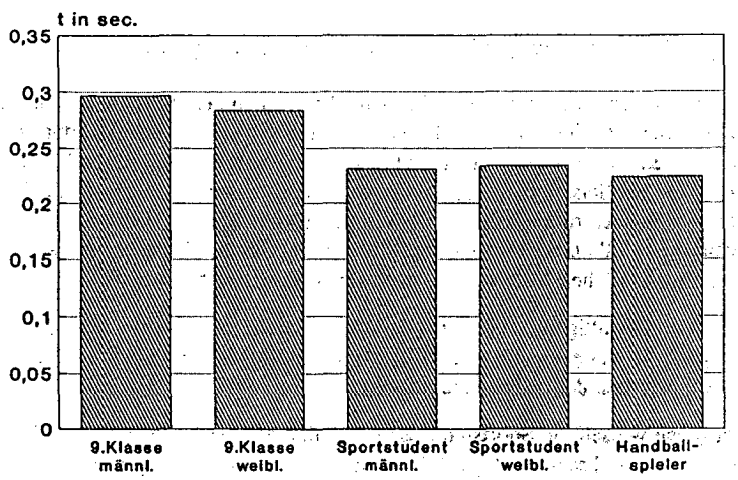


Abbildung 2. Reaktionszeiten Einfachreaktion. Testaufgabe 1.

2. Analog den Ergebnissen der Testaufgabe 1 (Einfachreaktion) reagieren Sportstudenten und Handballspieler des Leistungsbereiches bei Anforderungen mit Entscheidungsleistungen (Wahlreaktionen, Testaufgabe 2) signifikant schneller als Realschüler (vgl. Tabelle 2). Gleichzeitig liegen die Fehlreaktionen mit 1.086 F% (Studenten männlich), 0.972 F% (Studenten weiblich) bzw. 0.829 F% (Handballspieler) hoch signifikant unter denen der Realschüler (14.0 F%, vgl. Tabelle 3). Geschlechtsspezifisch sind hier keine bedeutsamen Unterschiede festzustellen (vgl. Abbildung 3).

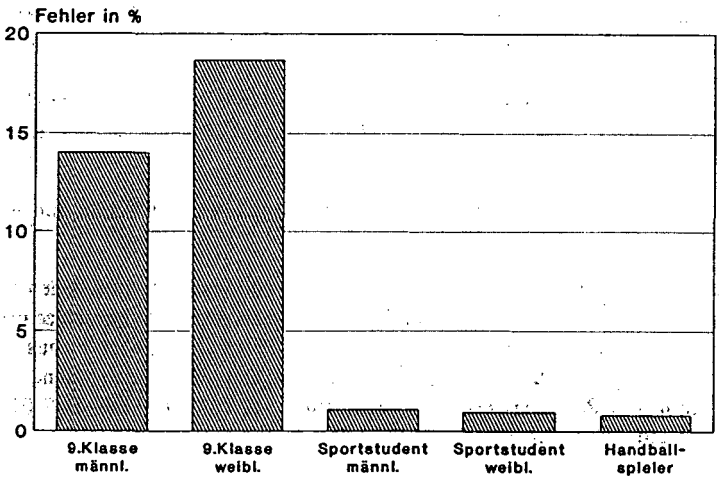


Abbildung 3. Fehlleistungen in Wahlreaktionen. (Testaufgabe 2).

3. In der Konzentrationsfähigkeit (Testaufgabe 3) konnten hinsichtlich des zeitlichen Parameters signifikante Unterschiede nur zugunsten der Handballspieler gegenüber den Realschülern festgestellt werden (t=1.98, vgl. Tabelle 2). Die Analyse der Fehlleistungen ergibt jedoch hochsignifikante Unterschiede in der Qualität der Konzentrationsleistungen zwischen Sportstudenten/Handballspieler und Realschüler (t=3.86 bzw. t=4.83, vgl. Tabelle 3). Geschlechtsspezifisch sind auch hier keine wesentlichen Unterschiede nachweisbar (vgl. Abbildung 4).

4. Bei der Bewältigung von Denkanforderungen in Form des Lerntests (Testaufgabe 4) bestehen hohe signifikante Unterschiede vor allem in den Fehlleistungen zwischen den 3 Teilpopulationen.

Diesbezüglich weisen die Sportstudenten (männlich und weiblich) mit 14 F% bzw. 13 F% — bei durchschnittlich 51% Lösungserfolg — eine sehr geringe, die Realschüler mit fast 50 F% — bei durchschnittlich 35% Lösungserfolg — eine relativ hohe Fehlerquote auf (vgl. Tabelle 3). In diesem Zusammenhang verdeutlichen die

wesentlich niedrigeren Zeitwerte der männlichen Probanden der Teilpopulation Realschüler die extrem zeitorientierte Arbeitsweise dieser Untersuchungsgruppe (vgl. Tabelle 2).

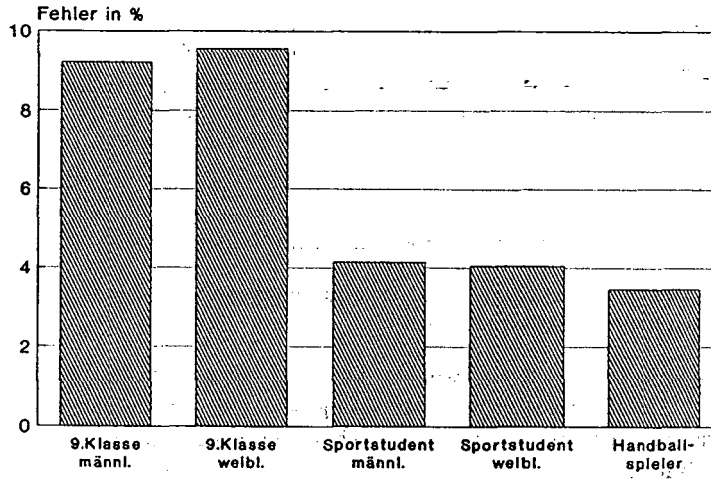


Abbildung 4. Konzentrationsfähigkeit (Fehler). Testaufgabe 4.

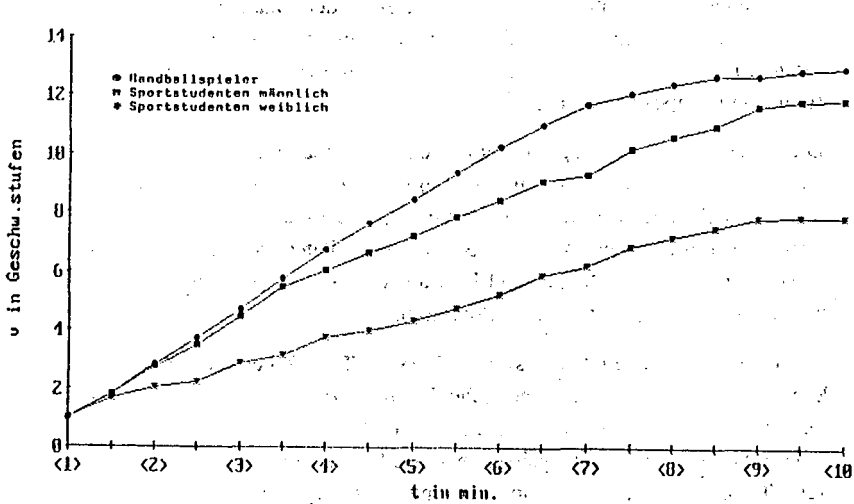


Abbildung 5. Geschwindigkeitsstufen des Persuittests.

5. Die im Pursuittest (Testaufgabe 5) erfaßten kognitiv-motorischen Koordinationsleistungen der Sportstudenten und Handballspieler des Leistungsbereiches differieren signifikant bezüglich der maximal erzielten Geschwindigkeitsstufen. In diesem Zusammenhang erreichen die Handballspieler mit v-max=13 die höchsten Geschwindigkeitsstufen (vgl. Tabelle 2). Die Analyse des Anstiegs der Geschwindigkeitsstufen verdeutlicht ebenfalls die wesentlich ausgeprägteren Koordinationsleistungen der Handballspieler. Gleichzeitig differieren auch die Koordinationsleistungen der männlichen und weiblichen Sportstudenten signifikant (v-max=11.64 und v-max=7.85, vgl. Tabelle 2 und Abbildung 5).

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Auf der Grundlage der dargestellten Untersuchungsergebnisse lassen sich zusammenfassend folgende Aussagen treffen :

- Die Reaktionsfähigkeit als kognitive Leistungsvoraussetzung zur Lösung einfacher Anforderungen sowie von Aufgaben mit Entscheidungsleistungen (Wahlreaktionen) im Sport verbessert sich mit zunehmendem Alter und höherer Qualifikation.

- Bei der Bewältigung von Denkanforderungen zur Lösung höherer kognitiver Aufgabenstellungen (Denk- und Lerntests) im Sport wird mit zunehmendem Alter seitens der Probanden mehr Wertigkeit der Qualität der Denkprozesse (u.a. Analyse, Synthese, Klassifizieren, Vergleichen, Generalisieren, Verallgemeinern) im Sinne des Erzielens des richtigen Resultats als der Schnelligkeit (dem Denktempo) beigemessen.

- Die Ausprägung der kognitiv-motorischen Regulationsfähigkeit (Auge-Hand-Koordination) im Sport ist von der Tätigkeitsspezifik und der Qualifikation des Sportlers abhängig. Sportler mit höherer Qualifikation aus Sportarten mit spezifischen Anforderungen an die oberen Extremitäten besitzen einen höheren Ausprägungsgrad der Auge-Hand-Koordination als Sportler geringerer Qualifikation aus gleichen oder anderen Sportarten.

- Mit dem vorliegenden Gerätesystem COMBITEST 2 besteht die Möglichkeit, kognitive und spezifische motorische Leistungsvoraussetzungen im Tätigkeitsfeld Sport objektivieren zu können. Der Einsatz dieses Psychodiagnostiksystems in verschiedenen Anwendungsbereichen des Sports (u.a. Belastungsuntersuchungen, Trainings- und Wettkampfsteuerung, Eignungsdiagnostik, Rehabilitation) ist gegeben und verdeutlicht die Anwendungsvielfalt des Systems.

Literatur

Daugs, R. & Blischke, K. (1984). Sensomotorisches Lernen.In K. Carl, D. Kayser, H. Mechling & W. Preising (Hrsg.), *Handbuch Sport* (Bd. 1, S. 381-420). Düsseldorf: Schwann.

Hirtz, P. & Hummel, A. (1989). Lernen im Schulsport als pädagogisch gelenkter Aneignungsprozeß. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, Beiheft 1.

Roth, K. (1988). *Taktik im Sportspiel* (Schriftenreihe des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Bd. 69). Schorndorf: Hofmann.

Schmidt, R. A. (1990). *Eine Schematheorie über das motorische Lernen diskreter motorischer Fertigkeiten.* (Psychomotorik in Forschung und Praxis, Bd. 2). Kassel: Gesamthochschule. (Original erschienen 1975: A schema theory of discrete motor skill learning. Psychological Review, 82, 225-260).

MOTOR-BEHAVIOUR INFORMATION: SEARCH STRATEGY

CONCHA MENENDEZ, SPAIN

Introduction

The purpose of our work is research how the topic "Psychomotricity" is approached by scientific literature in the 80's. This topic has a specific sense in some scientific and professional contexts but from a general perspective is referred as the area of perceptual-motor behaviour in the human movement studies. The theoretical and professional dispersion in this multidisciplinary field increases the difficulties that researchers have in the documental search. Actually, a system is needed to collect the information that makees easy the selection, because there are a lot of different scientific publications. New systems in print, online and ondisk versions, have changed the scientific world in general because they allow better access to recent information, and new styles of research. The problem is the knowledge and skills required to use efficiently the information services with machine-readable data bases. The application of computers to information retrieval has allowed a degree of indexing and complexity of search that was virtually impossible in earlier systems. But, practitioners, teachers and researchers face problems: Each retrieval system classifies the information by different criteria. Our work is based on:

a) To select some sources (primary and secondary): journals, index and data bases from different Information Centers.

b) To propose the key-words that had been used to collect information about the topics Psychomotricity, Motricity, Motor-development, Motor-learning, ... through the following sources:

1. Catalogue des Revues de Psychologie et Disciplines Conexes
2. Pascal Exploire: BDB Sciences Biologiques et Médicales
3. Sport Database-SIRC
4. Heracles Sport-Doc
5. ERIC
6. Index Medicus: Medline
7. Ulrich's International Directory
8. Psychological Abstracts

c) To present the empirical data about the volumes of documents in five data bases, and its scattering in the 80's.

The Results of the Search

The Descriptors in the Different Sources

A) Catalogue des Revues de Psychologie et Disciplines Conexes (Centre National de la Recherche Scientifique de Paris).

Referred to specialities, it places "Psychomotricity" in the General Psychology block, besides matters as Learning, Emotion or Motivation. It presents the next data: descriptor: Psychomotricité, in English: Psychomotor Processes and associated terms: Motricité, Development Psychomoteur, Perception de l'espace. Moreover, it informs about Reviews according to the descriptor(s) selected with the next data: title, geografic source, frequency, language, descriptors, localisation and databases. Going on this process we have selected the next Reviews, its Descriptors and Databases:

- Descriptor *Psychomotricité*:

  1. Pratiques Corporelles (FR): Education, Thérapie, Formation Psychomotricité, Psychothérapie
  2. Thérapie Psychomotrice (FR): Psychomotricité (Pascal)

- Descriptor *Motricité*:

  1. Acta Psychologica European Journal of Psychonomics (NL): Experimental Psychology, Perception, Memory, Decision making, Motricity (Pascal, Psycinfo. SSCI)
  2. Human Movement Science (NL): Biomechanics, Motricity, Ergonomics, Therapy (Pascal. SSCI)
  3. Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance (also: JEP: Learning, Memory and Cognition) (US): Experimental Psychology, Perception, Motricity, Psycho-physiology (Pascal. Psychinfo. SSCI)
  4. Journal of Human Movement Studies (GB): Motricity, Ergonomics (SSCI)
  5. Journal of Motor Behavior (US): Motricity, Biomechanics (Pascal, Psycinfo, SSCI)

6. Motricité Humaine (FR): Motricité (Pascal)
7. Perceptual and Motor Skills (US): Experimental Psychology, Perception, Motricity (Pascal, Psycinfo, Eric, SSCI)
8. Psychological Research (US) (An International Journal of Perception, Learning and Communication): Perception, Learning, Communication, Motricity (Pascal. Psycinfo, Psyndex. SSCI)

- Descriptor *Dévéloppement Psychomoteur*:

1. Comportements (FR): Psychologie Génétic, Etologie Humaine, Psychobiologie, Socio-biologie, Enfance, Dévéloppement Psychomoteur (Pascal)
2. Psychomotricite (FR): Dévéloppement Psychomoteur (Pascal)

B) Bulletin Signalatique (Centre National de la Recherche Scientifique de Paris).

We select the Sciences Biologiques et Medicales Bulletin because it exists in other disciplines like Physics, Chemistry. It is named in the way from 1969 to 1982, and in 1983 it changes to: Pascal Exploire de Sciences Biologiques et Medicales. The "Psychomotricité" Topic is included in Psychologie et Psychophysiologie, besides subjects as "Perception", "Personnalité", "Affectivité", "Activités cognitives", "Psychologie du travail", and so on. It appears as section D. Niveau d'activité-Psychomotricité, with the next sub-sections:

Théories	Activités psychomotrices
Psychometrie	Vigilance. Attention. Sommeil
Temps de reaction	Divers

Respect the Descriptors, we select the next:

Motor Learning	Psychomotor Development
Motricity	Psychomotricity

Each one is related with the others. In Psychomotricity appear:

Acquisition processes	Methodology
Body movement	Mental activity, child
Consciousness-unconsiousness	Organisation
Decision making	Performance
Electrodermography	Personal space
Imitation	Personality
Impulsivity	Pictural drawing
Language	Proprioception
Laterality	Rhythm
Locomotion	Vigilance motivation
	Voluntary control

Other sections that include related descriptors are: E. Perception, G. Personalité.Affectivité, H. Activités cognitives, J. Psychologie de l'enfant et de l'adolescent and Q. Psychologie appliquée.

C) Sport Database - SIRC (Sport Information Resource Center [SIRC] de Ottawa, Canada).

It is based on The Medical Subject Heading of the National Library of Medicine and on The Thesaurus of Psychological Index Terms - American Psychological Association. It is included in Dialog. The selected Descriptors in Thesaurus of the year 1985 are:

Body awareness
Body language, use: Kinetics
Control see: Coordination
Lateral dominance
Learning motor skill
Motion perception
Motivation
Motor development
Motor disorder
Movement: (used by motion)
bt:biomechanics
nt:acceleration, deceeurythmy

inertia
locomotion
mov.awareness
rotation speed
Movement education
Movement Therapie
Muscle:
eslasticity
tonus
relaxation
Muscular atrophy
Muscular Disease
Muscular Distrophy
Musculoskeletal System
Nonverbal Comunication (by Motor communication)

Perception
Perceptual disorder
Percep. Motor Learning
(use: Learning motor skill)
Physical education
Physical therapy
Posture
Psychom. Performance
Relaxation
Respiration
Self
Self Activation
Self Concept
Self Control
Self Efficacy
Self Esteem
Self Evaluation
Self Perception
Sensibility
Sensibility Training
Space perception
Spatial orientation
Sport
Time estimation
Time Factor
Time Perception

D) Heracles Sport-Doc (Science and Techniques of Physical and Sporting Activities. Réseau Francophone de Documentation Sportive de Paris).

The selected Descriptors are:

Activité physique
Activité physique d'expression
expression corporelle
danse
mimique
théatre
Activité tonique-posturale
Adaptation
Adresse:
agilité
coodination-motrice
habilité-motrice
maladresse
Amenagement-de-l'espace
(see: Organisation du Milieu)
Psychomotricite (see: Conduite Motrice)
Psychocinétique (use: Technique Projective)
Psychologie du Sport
Reeduc.-Psychomotrice (use: Thérapie Psychomotrice)
Sociomotricité (see: Conduite-Motrice)
Analysis du mouvement
Analysis du moteur:
automatisme
mémoire-motrice
reflexe-conditioné
Aptitude physique
Conduite motrice
Dévélop.-Psychomoteur
Educ.-Psychomotrice
Entrainement-Ideomot.
Motricité
(see: Conduite Motrice)
Mouvement
(see: Analysis du Mov.)
Pratique-Physique

E) Eric (Data Base of the Educational Resources Information Center). It includes RIE (Resources in Education) and CIJE (Current Index to Journals in Education).

The Descriptors related with our topic in a broad sense are:

Motor Development
Motor Reactions
Movement Education
Perception
Perceptual Development
Perceptually Handicapped
Percep.-Mot.Coordination
Percep.-Mot.Coordination Learning
Psychomotor Objectives
Psychomotor Skills
Sport Psychology
Physical Activities
Physical Characteristiques
Physical Activity Level
Physical Education
Physical Facilities
Physical Fitness
Physical Health
Physical Recreation Programs
Physical Therapy
Physical Therapists
Physically Handicapped
Sportsmanship

F) Index Medicus-Medline.

It includes the more important literature related with Medical field. The "subject-index" nearer the topic are:

Psychomotor Agitation	Motor Activity
Psychomotor Disorders	Motor Cortex
Psychomotor Performance	Motor Neurons
Movement	Motor Skills
(See: Inmovilitation Motion)	Movement Disorder

G) Ulrich's International Directory. (The Bowker Int. Serials Database de New-York).

It classifies the world Scientific Reviews in line with ISBN, for contents. We can find four sections referred to the topic in a broad sense: Physical Fitness and Hygiene, Education, Psychology and Sports and Games.

H) Psychological Abstracts (The American Psychological Association. INC. Arlington).

It is included in Bases Psycinfo and Psyclit. It appears only the direct reference Perception and Motor processes as a paragraph in the section Human Experimental Psychology. Moreover, there is a section for Sport Psychology & Leisure. Respect the "Brief subject index" the descriptors selected and related with our topic are:

Body Image	Motor Coordination
Body Disturbances	Motor Cortex
Psychomotor Development	Motor Development
Psychomotor Process	Motor Disorders
(see: Perceptual motor processes)	Motor Evoked Potentials
Motion Perception	Motor Neurons
Motion Pictures	Motor Performance
Motion Sickness	Motor Processes
Movement Disorders	Motor Skill Learning
(see: Apraxia, Myaclonia. Paralysis...)	(see: Perceptual motor learning)
	see: Skills
Percept. Motor Learning	Percep. Motor Processes

To conclude, the minimum terminology needed to request on Psychomotricity must be:

Database	*Desriptor*
Pascal	Psychomotricité-Psychomotricity
	Dévéloppement Psychomoteur-Psychomotor Development
	Motricité-Motricity
	Motor Learning
Francis	Psychomotricité
Sport-database SIRC	Motor Development
	Movement Education
	Movement Therapy
	Learning Motor Skill
	Psychomotor Performance
Heracles Sport Doc	Conduite Motrice
	Thérapie Psychomotrice
	Dévéloppement Psychomoteur
	Education Psychomotrice
ERIC	Motor Development
	Motor Reactions
	Movement Education
	Perceptual-Motor Learning
	Psychomotor Skills
	Psychomotor Objectives
Index Medicus	Motor Skills
	Psychomotor Performance
	Psychomotor Disorders
Psychological Abstracts	Psychomotor Development
	Motor Coordination
	Motor Development
	Motor Disorders
	Motor Performance
	Motor Processes
	Motor Skills
	Perceptual Motor Processes
	Perceptual Motor Learning

The next request was made in the Servicio de Teledocumentación in the Library of the University of Barcelona in November 1989.

Table 1. Distribution of documents related with the topic in different information sources.

DATABASE	Year	Descriptor	Documents
MEDLINE CDROM	1988	MOTOR SKILLS	196
		PSYCHOMOTOR PERFORMANCE	750
		PSYCHOMOTOR DISORDERS	307
		TOTAL	1074
SPORT-SIRC	1977-89	MOTOR DEVELOPMENT	339
		MOVEMENT EDUCATION	628
		LEARNING MOTOR SKILL	2
		PSYCHOMOTOR PERFORMANCE	212
		MOVEMENT THERAPY	1
		TOTAL	1145
PASCAL	1980-83	PSYCHOMOTRICE	639
		PSYCHOMOTRICITE	2243
		PSYCHOMOTRICITY	786
		PSYCHOMOTEUR	2402
		PSYCHOMOTOR	1450
		MOTRICIDAD	1091
		MOTRICITE	5508
		MOTRICITY	1408
		DEVELOPEMENT PSYCHOMOTEUR	1351
		PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT	630
		PSYCHOMOTOR DISORDER	185
		PSYCHOMOTOR FUNCTION	21
		PSYCHOMOTOR RESPONSE	24
		PSYCHOMOTOR RETERDATION	197
		PSYCHOMOTOR THERAPY	9
		MOTOR LEARNING	390
		APRENTISSAGE MOTEUR	896
		APRENTISSAGE PERCEPTIVOMOTEUR	31
		APRENTISSAGE PSYCHOMOTEUR	7
	1984-89	MOTRICITE	1655
		MOTRICITY	1219
		PSYCHOMOTRICITE	763
		PSYCHOMOTRICITY	653
		DEVELOPEMENT PSYCHOMOTEUR	453
		PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT	453
	—	MOTOR LEARNING	305
PSYCINFO	1967-89	MOTOR COORDINATION	949
		MOTOR DEVELOPMENT	952
		PSYCHOMOTOR DEVELOPMENT	221
		MOTOR PERFORMANCE	3471
		MOTOR PROCESSES	8431
		MOTOR SKILLS	816
		PERCEPTUAL MOTOR PROCESSES	2814
		TOTAL	13856
	1980-89	TOTAL	5850
ERIC	1980-89	PYCHOMOTOR OBJECTIVES	29
		PSYCHOMOTOR SKILLS	553
		MOTOR DEVELOPMENT	330
		MOTOR REACTIONS	117
		PERCEPTUAL DEVELOPMENT	292
		PERCEPTUAL MOTOR COORDINATION	100
		PERCEPTUAL MOTOR LEARNING	124
		MOVEMENT EDUCATION	168
		PHYSICAL ACTIVITIES	191
		PHYSICAL ACTIVITY LEVEL	153
		PHYSICAL DISABILITIES	654
		PHYSICAL RECREATION PROGRAMS	37
		PHYSICAL EDUCATION	927
		PHYSICAL THERAPISTS	15
		PHYSICAL THERAPY	81
		PHYSICAL FITNESS	457
		SPORT PSYCHOLOGY	97

Autorenregister · Author Index

Es sind hierbei alle vier Berichtsbände einbezogen. Fett gesetzte Ziffern verweisen auf den jeweiligen Berichtsband, Ziffern nach dem Doppelpunkt auf die erste Seite des Beitrages im vorliegenden Band.

All of the four volumes of the Proceedings are included. Bold numbers indicate the special volume, numbers following the colon indicate the first page of the contribution to the present volume.

A

Abele, Andrea **4**
Adeyeye, Festus M. **1**
Alfermann, Dorothee **2**:251
Allmer, Henning **3**
Allmer, Marietta **3**
Apitzsch, Erwin **3**
Appell, H.-J. **4**
Arumí, Marisa **3**
Atienza, F.L. **3**

B

Bakker, Frank C. **1**
Balaguer, Isabel **1**, **3**
Barabanov, A.G. **3**
Barroo, Ignace **3**
Bau, Sabine **3**
Beckmann, Reinhard **3**
Beier, Günter **2**:296
Bergman, Uri **4**
Beyer, L. **2**:42
Biddle Stuart J. **1**, **4**
Bilard, J. **3**
Bisanz, Gero **3**
Bortoli, Laura **2**:256, **3**
Bouthier, Daniel **2**:126
Brehm, Walter **4**
Bull, Stephen J. **3**
Büsch, Dirk **2**:213
Bußmann, Gaby **1**

C

Cadopi, Marielle **2**:118
Cantón Chirivella, Enrique **1**
Capdevila, Lluís **3**
Carpenter, Paul J. **1**
Cei, Alberto **3**
Chmura, Jan **2**:229
Chollet, Didier **2**:310
Cobb, Phillip **1**
Cockman, Michael **1**
Codina, Nuria **4**
Cruz, Francisca **1**
Cruz, J. **3**

D

David, Bernard **2**:126
Davids, Keith **4**
De Diego, Salome **1**
de Leval, N. **3**
Deimel, Hubertus **4**
Dimitrova, Swetlana **2**:277
Duda, Joan L. **1**
Dudink, Ad **1**
Durand, Marc **2**:36
Durny, Annick **2**:224

E

Eberspächer, Hans **1**, **3**, **4**
Ehleringer-Kosmol, Margarita **4**
El-Naggar, Abdelwahab M. **1**
Eloi, Serge **2**:126
Emmanouel, K. **2**:268
Erler, Kerstin **4**
Escartí Carbonell, Amparo **1**, **3**

F

Fenneteau, Hervé **4**
Fiedler, Imke A. **4**
Fink, Cristina **1**
Franck, Henri **1**
Frester Rolf **3**
Fröhner, G. **2**:206
Furnham, A.F. **4**

G

Gabler, Hartmut **3**
Galeno, Stefania **2**:256
Galilea, Beatriz **3**
Ganuyshkin, A.D. **1**
Gapparov, S.G. **3**

García Pérez, Fernando 3
García-Merita, Maria Luisa 1, 3
Geron, Ema 1
Gikalov, Vladimir 2:111
Gillot, Gérard 2:224
Glencross, Denis 2:81
Godin, Philippe 3
Gomer, Markus 3
Gorskaya, G.B. 3
Goudal, Christine 2:36
Gubelmann, Hanspeter 3
Guszkowska, Monika 3

H

Haase, Olaf 2:335
Hackfort, Dieter 1, 3, 4
Hamerlynck, Karen 1
Hanin, Yuri L. 1
Hansen, E. 2:42
Haschke, Renate 1
Hensel, Jutta 4
Hermann, Hans-Dieter 1, 4
Hernández-Pozo, Rocio 1
Heuze, Jean-Philippe 1
Hoff, Heinz-Günther 1
Hölter, Gerd 4
Hosek, Vaclav 4

I

Ikulayo, Philomena B. 1
Ilg, Hubert 2:287
Iordanoglou, Dimitra 3
Isberg, Leif 3
Iselt, M. 2:179

J

Janssen, Jan-Peters 1, 3
Jimenez, M.José 4

K

Kakkos, V. 2:268
Kalinin, E.A. 3
Kallus, K.W. 1
Kellmann, Michael 1
Kioumourtzoglou, E. 2:162,327
Kirkcaldy, Bruce D. 4
Kleine, Dietmar 4
Kleinöder, Heinz 2:171
Klissoura, A. 2:268
Knobloch, Jörg 4
Körndle, Hermann 2:28
Kraft, Ueli 4
Kratzer, Hannes 3
Krejcí, M. 4
Kremer, John 3
Kudar, Katalin 1
Kuhl, J. 1
Kuhn, Werner 2:185
Kulakova, E. 3
Kunath, Paul 1

L

Le Gallais, Daniel 2:36
Le Scanff, Christine 3
Lee, Martin J. 1
Lehmann, H.-J. 1
Lénárt, Agota 3
Leo, Harald 2:335
Letor, C. 3
Linares, P.L. 4
Lollini, M.F. 3
Loosch, Eberhard 2:22
Lötzerich, Helmut 4
Low, M. 1
Luhtanen, Pekka 1

M

Machac, Milos 3
Machacová, Helena 3
Macsenaere, Michael 2:229
Madani, Mohamed 2:310
Magill, Richard A. 2:94,320
Mahoney, Craig 3
Maragoni, Pina 3
Marcellini, Anne 4
Maroulakis, E. 2:268
Mathesius, Renate 3
Mavromatis, G. 2:156,327
Mayer, Reinhardt 1
Mayor Martinez, Luis 1
McMorris, Terry 1
Mehner, Axel 3
Menendez, Concha 2:346
Mercier, Jacques 2:36
Mester, Joachim 2:135,171
Meyer, Kathrin 2:42
Micallef, Jean Paul 2:36,310
Mickler, Werner 2:135, 3
Mikolajczyk, Maria 1, 3
Mohl, Hans 4
Molinari, E. 2:240
Moran, Aidan 3

Muheim, Mathias 4
Munzert, Jörn 2:135,281
Munzert, Reinhard 1
Mussmann, Carin 4

N

Nádori, László 1
Nagykaldi, Csaba 3
Narciss, Susanne 3
Neumaier, August 2:135,171
Nicholls, John G. 1
Nilopets, M.N. 3
Nitsch, Jürgen R. 2:3
Nollmeyer, Rita 2:104
Norman, Paul 4

O

Ommundsen, Yngvar 4

P

Pesce, Caterina 2:193
Peters, Christiane 4
Petrekanits, Maté 1
Pigeassou, Charles 4
Pinos, M. 4
Plaza, Aina 3
Pöhlmann, Rilo 2:104, 4
Pollatou, E. 2:162
Pons, Diana 3
Pons Diez, Javier 3
Popp, Olaf 2:49,148
Porte, Bernard 3
Pott, Elisabeth 4
Pristavkina, M. 1, 2:237
Przybylla, Bernd 3
Psychoudaki, M. 2:268

Q

Quinten, Susanne 2:243

R

Ramond, M. 1
Raviv, Shulamit 1
Reicherts, Michael 4
Reischle, Klaus 3
Rethorst, Sabine 1
Rimann, Martin 4
Robazza, Claudio 2:256, 3
Rodionov, Albert V. 1
Rodrígues, Graciela 1
Rolland, J.P. 4
Rosahl, S. 1
Roselló, V. 1
Rossi, Bruna 2:193
Rost, R. 2:42
Rudloff, R. 1
Rufat, M.Jesus 4
Rümmele, Edgar 4
Russell, Storm J. 3
Rychta, Tadeusz 3

S

Sagredo, Cristina 1
Salmela John H. 3
Salminen, Simo 1
Sanchez Carrion, M.J. 4
Savelsbergh, Geert J.P. 2:156
Scanlan Tara K. 1
Schallberger, Urs 1
Scharfenberg, Achim 2:135
Scheid, Volker 4
Scheidgen, Wilhelm 4
Schellenberger, Hans 4
Scherer, Hans-Georg 2:143
Schilling, Guido 3
Schlattmann, Andreas 1
Schlicht, Wolfgang 3, 4
Schmid, Jürg 1
Schmidt, Richard A. 2:304
Schmole, Matthias 2:179, 3
Scholle, Hans-Chistian 4
Schönfelder-Zohdi, Britta G. 2:320
Schori, Beat 3
Schuck, Helga 3
Schwenkmezger, Peter 1, 4
Scully, Deidre 3
Seheult, Carole 3
Seibt, Reingard 2:206
Seifart, Horst 3
Serpa, Sidónio 3
Serrano, Araceli 1
Sivitsky, V. 3
Slepicka, Pavel 1
Smith, Lawrence 4
Smith, R. Andrew 4
Sørensen, Marit 4
Soler, M.J. 1
Stavitsky, K.R. 3
Steffgen, Georg 1
Steptoe, Andrew 4
Stoll, Oliver 1
Süle, Ferenc 3

Svoboda, Bohumil 1

T

Taddei, Francesco 2:193
Tafa, E. 2:268
Taxildaris, K. 2:327
Taylor, Adrian 1
Teipel, Dieter 2:219
Tennigkeit, M. 1
Tiemann, Marion 3
Tônts, Malle 1
Treutlein, Gerhard 4
Tsomplektsis, Apostolos 4
Tsorbatzoudis, Haralambos 1
Turetsky, B. 3

U

Udris, Ivars 4
Uhlenbruck, Gerhard 4
Ulmer, H.-V. 2:229

V

Vaglum, Per 4
Valadares, António 3
Válková, Hana 2:263
Valtolina, Giovanni 2:240
Vanden Auweele, Yves 1
Vanfraechem-Raway, Renée 1
Venzl, Reto 3
Vitsut, Toomas 1
Vogt, Marga 4
Volkamer, Meinhart 4
Völker, Klaus 4
Vom Hofe, Alain 2:201

W

Wagner, Petra 1
Walter, C. 2:162
Wandke, Kerstin 1
Weber, Ursula 3
Wegner, Manfred 1, 3
Weis, Heinz 3
Weiß, T. 2:42
Whitehead, Jean 1
Whiting, H.T.A. 2:156
Wiemer, Jens 2:49,148
Wilhelm, A. 3
Winkler, Barabara 2:287
Wolf, Antje 2:104
Wulf, Gabriele 2:304

Z

Zani, Alberto 2:193
Zervas, Yannis 2:268
Ziezow, Ralf 1
Zimmer, Alf C. 2:59
Zoccolotti, P. Luigi 3
Zsheliaskova-Koynova, Zshivka 1
Zukowska, Zofia 1
Zukowski, Ryszard 1

Bewegung und Sport
Psychologische Grundlagen und Wirkungen
Movement and Sport
Psychological Foundations and Effects

Bericht über den VIII. Europäischen Kongreß für Sportpsychologie
Proceedings of the VIIIth European Congress of Sport Psychology

Band / Volume 1: **Motivation, Emotion, Stress**

1993, 376 S., 14.8 x 21 cm, Br., DM 48,–
ISBN 3-88345-583-0

Bei der Frage nach psychologischen Grundlagen und Wirkungen sportlicher Betätigung spielen die Themen Motivation, Emotion und Stress traditionell eine zentrale Rolle in sportpsychologischer Forschung und Anwendung. Dieser erste Band des Berichts über den VIII. Europäischen Kongreß für Sportpsychologie gibt hierzu einen differenzierten Einblick in den internationalen Forschungsstand.

Band / Volume 2:
Bewegungsregulation und motorisches Lernen / Motor Control and Motor Learning

1994, 372 S., DM 48,–, ISBN 3-88345-584-9

Seit einigen Jahren haben sich Psychologie und Sportpsychologie (wieder) zunehmend einem zentralen Aspekt des Sports und menschlicher Aktivität überhaupt zugewandt, nämlich der Bewegungsregulation und dem Bewegungslernen. Der hier vorliegende zweite Band des Berichts über den VIII. Europäischen Kongreß für Sportpsychologie gibt einen profunden Überblick über die psychologischen Grundlagen der Bewegungs-regulation sowie über Grundkonzepte und Optimierungsmöglichkeiten des motorischen Lernens. Zahlreiche Beiträge beschäftigen sich darüber hinaus mit speziellen Fragen der internen Repräsentation, raumzeitlichen Aspekten des Bewegungsverhaltens, dem Zusammenhang von körperlicher Beanspruchung und Bewegungs-koordination sowie individualtypischen Merkmalen des Bewegungsverhaltens.

Band / Volume 3: **Psychologisches Training / Psychological Training**

1994, 316 S., DM 48,–, ISBN 3-88345-585-7

Der Leistungssport kann als eines der klassischen Forschungs- und Anwendungsfelder der Sportpsychologie gelten. Im Mittelpunkt steht dabei das Psychologische Training, d.h. die Optimierung der sportspezifischen Handlungskompetenz mit Hilfe psychologischer Methoden. Der hier vorliegende dritte Band des Berichts über den VIII. Europäischen Kongreß für Sportpsychologie gibt hierzu einen bislang beispiellosen Überblick über den internationalen Forschungs- und Erfahrungsstand. Das Spektrum reicht dabei von theoretischen Grundkonzepten bis hin zur Anwendung in einzelnen Sportarten, von psychoregulativen Verfahren bis hin zum Taktiktraining. Vorangestellt ist die Zusammenfassung einer höchst aufschlußreichen Gesprächsrunde zum Thema „Psychologie und Leistungssport".

Band / Volume 4: **Gesundheitssport – Bewegungstherapie / Health Sport – Movement Therapy**

1994, 356 S., DM 48,–, ISBN 3-88345-586-5

Gesundheit ist in den letzten Jahren zu einem der zentralen Themen in unserer Gesellschaft geworden. Zunehmend wird dabei auch die Bedeutung von Bewegung und Sport für die Gesundheitsvorsorge, Therapie und Rehabilitation erkannt. Der hier vorliegende vierte und letzte Band des Berichts über den VIII. Eutopäischen Kongreß für Sportpsychologie gibt aus psychologischer Sicht einen differenzierten Einblick in Problemstellungen, theoretische Konzepte, Methoden und Anwendungsverfahren von Gesundheitssport und Bewegungstherapie.

Gesamtpreis bei Bezug aller Bände DM 165,–; ISBN des Gesamtwerkes: 3-88345-587-3

Academia Verlag Sankt Augustin

Postf. 16 63 · D–53734 Sankt Augustin · Tel. 02241/33 33 49 · Fax 34 15 28

Academia-Sportwissenschaft

*

Academia Hochschulschriften Sportwissenschaft

Academia Hochschulschriften Sportmedizin
Foren für Dissertationen und Habilitationsschriften

*

Brennpunkte der Sportwissenschaft
Hrsg. von der Deutschen Sporthochschule Köln
Redaktion: Prof. Dr. Henning Allmer
Prof. Dr. Hans-Joachim Appell, Dr. Norbert Schulz

*

Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge
Hrsg. von einem Redaktionskollegium
Chefredakteur: Prof. Dr. Helmut Kirchgässner

*

Sport und Wissenschaft
Beihefte zu Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge

*

Schriften der Deutschen Sporthochschule Köln
Hrsg. von der Deutschen Sporthochschule Köln

*

Schriften der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft
Hrsg. von der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft

*

Sport · Spiele · Kämpfe
Studien zur Historischen Anthropologie und
zur Philosophie des Sports
Hrsg. von Prof. Dr. Gunter Gebauer

*

STADION
Internationale Zeitschrift für die Geschichte des Sports
Hrsg. von Prof. Dr. Manfred Lämmer

*

Studien zur Sportgeschichte
Hrsg. von Prof. Dr. Manfred Lämmer

*

Einzeltitel aus dem Bereich Sportwissenschaft

*

Bitte fordern Sie unseren ausführlichen Sportprospekt an

Academia Verlag Sankt Augustin
Postf. 16 63 · D-53734 Sankt Augustin · Tel. 02241/33 33 49 · Fax 34 15 28

Seit einigen Jahren haben sich Psychologie und Sportpsychologie (wieder) zunehmend einem zentralen Aspekt des Sports und menschlicher Aktivität überhaupt zugewandt, nämlich der Bewegungsregulation und dem Bewegungslernen. Der hier vorliegende zweite Band des Berichts über den VIII. Europäischen Kongreß für Sportpsychologie gibt in 45 Beiträgen aus 14 Ländern einen profunden Überblick über die psychologischen Grundlagen der Bewegungsregulation sowie über Grundkonzepte und Optimierungsmöglichkeiten des motorischen Lernens. Zahlreiche Beiträge beschäftigen sich darüber hinaus mit speziellen Fragen der internen Repräsentation, raum-zeitlichen Aspekten des Bewegungsverhaltens, dem Zusammenhang von körperlicher Beanspruchung und Bewegungskoordination sowie individualtypischen Merkmalen des Bewegungsverhaltens.

Dieser Band wird somit für alle, die sich wissenschaftlich oder praktisch mit Bewegung und Sport befassen, von besonderem Interesse sein.

Since several years both psychology and sport psychology paid (again) increasing attention to a central aspekt of sport and human activity in general, that is, motor control and motor learning. 45 contributions from 14 countries, included in this second volume of the Proceedings of the VIIIth European Congress of Sport Psychology, provide a profound survey of psychological fundamentals of motor control as well as of basic concepts and means to optimize motor learning. Additionally, numerous articles are concerned with special questions like internal representation, spatial and time aspects of motor behaviour, effects of physical load on coordination and typical individual characteristics of motor behaviour.

This reader will therefore be of particular interest for all those concerned scientifically or practically with movement and sport.

ZBS KÖLN Kn41
0 010 543 9

ACADEMIA VERLAG SANKT AUGUSTIN

ISBN 3-88345-584-9