

## Untersuchung zur Funktion des Blickverhaltens bei visuellen Wahrnehmungsprozessen im Sport\*

Die Instabilität der physikalischen Umwelt ist ein Hauptcharakteristikum vieler sportlicher Handlungssituationen. Von der Fähigkeit des Sportlers, die entscheidenden Informationsträger mit den Augen schnell aufzufinden, hängt es in vielen Fällen ab, ob eine entsprechende motorische Reaktion rechtzeitig und erfolgreich eingeleitet werden kann oder nicht. Die Bedeutung visueller Information für motorische Lernprozesse oder die Beurteilung sportlicher Bewegungen ist unbestritten. Demnach müßte es für die Sportwissenschaft von besonderem Interesse sein, die Einflußfaktoren für die visuelle Informationsaufnahme und -verarbeitung zu erforschen. Bisher befindet sich die Bearbeitung dieses Forschungsgegenstands aber erst im Anfangsstadium. Der Frage z. B., woher ein Beobachter seine visuelle Information über den Verlauf einer sportlichen Bewegung bezieht, d. h., über die Fixation welcher Punkte dies geschieht, ist bislang kaum nachgegangen worden. Die Gründe für die vergleichsweise geringe Zahl empirischer Untersuchungen zur visuellen Wahrnehmung im Sport liegen wohl hauptsächlich in der Komplexität des Wahrnehmungsgegenstands und in der Schwierigkeit, die intern ablaufenden Prozesse meßbar zu machen. Die hier vorliegende Untersuchung ist als Erkundungsstudie einzustufen und steht am Anfang einer Reihe weiterer Arbeiten, bei denen mittels der Registrierung des Blickverhaltens verschiedene Aspekte des Bewegungsehens im Sport erforscht werden sollen.

### *Theoretische Grundlagen*

Das Wahrnehmen wird allgemein als aktiver Prozeß der individuellen Informationsgewinnung aus der Umwelt und über Vorgänge oder Zustände innerhalb des menschlichen Organismus verstanden, an dem kognitive Prozesse maßgeblich beteiligt sind (vgl. ITTELSON u. a. 1977, 17; MURCH/WOODWORTH 1978, 11; ZIMBARDO/RUCH 1978, 208 ff.). Es besteht auch weitgehend Übereinstimmung darüber, daß Wahrnehmung wegen der übergroßen Informationsflut, die auf den Organismus trifft, grundsätzlich selektiv sein muß. Die aufgenommene Information wird erst vom wahrnehmenden Menschen kognitiv organisiert und strukturiert. Dieser Prozeß der Informationsaufnahme und -verarbeitung wird von einer Vielzahl interner und externer Faktoren beeinflusst. Wesentliche Bedeutung wird hierbei der Lernerfahrung im Umgang mit dem Wahrnehmungsgegenstand, der Erwartungshaltung des Wahrnehmenden, dem subjektiven Informationsgehalt eines Elements sowie der Interessenlage oder Aufgabenstellung innerhalb des Wahrnehmungskontexts zugeschrieben (vgl. z. B. BROADBENT 1964; CROSSMAN 1964; WELFORD 1968; KLIX 1971; CARR/BACHARACH 1976).

Es wird angenommen, daß die Bedeutsamkeit ankommender Signale nach einer „Vergleichs- oder Wiedererkennungsmethode“ analysiert wird (REED 1971, 132; vgl. auch

---

\* Vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft gefördert.

CROSSMAN 1964, 33 ff.; NEWSTON 1976, 120 f.). Dies ist aber nur möglich, wenn die Analysatoren über einen im Verlauf der Zeit angelegten Speicher mit Vergleichsmaterial verfügen. In bezug auf die Körperbewegungen entspricht diesem Speicher das motorische Gedächtnis oder sogenannte „Bewegungsgedächtnis“, in dem die „bewegungsrelevanten Informationen“ gespeichert sind (FETZ/BALLREICH 1974, 24 f.).

Wahrnehmungsprozesse sind ein unabdingbarer Bestandteil der komplexen sportlichen Handlung (vgl. Abb. 1).

Bewegungssteuerung und -regelung bedingen die Herausbildung oder Feststellung von Soll- und Istwerten vor Beginn und die Verarbeitung von Rückmeldungen (Rückinformation, Reafferenzen) während und nach einer Bewegungsausführung. Sie sind daher stark mit Wahrnehmungsprozessen verschmolzen und inhaltlich kaum von diesen abzugrenzen.

Neben der kinästhetischen Wahrnehmung kommt in vielen Bereichen des Sports der *visuellen Wahrnehmung* – und dabei insbesondere der visuellen Wahrnehmung von Bewegung, also dem *Bewegungssehen* – eine dominierende Rolle zu. Dies gilt vor allem

- (1) bei der Herausbildung einer Bewegungsvorstellung zu Beginn und im Verlauf eines sportmotorischen Lernprozesses (Schaffung einer Zielvorstellung);
- (2) bei der Vorbereitung und Ausführung einer sportlichen Handlung als Reaktion auf Bewegungen von Partnern oder Gegnern oder von sich bewegenden Gegenständen (Antizipation von Fremdbewegung);
- (3) bei Bewegungen, die z. B. das Treffen, Einhalten, Erreichen oder Umgehen räumlich feststehender Ziele, Hindernisse oder Begrenzungen verlangen (visuelle Kontrolle von Eigenbewegung);
- (4) für den Sonderfall, daß sportliche Handlungen anderer zu überwachen und/oder beurteilen sind (z. B. vom Lehrer, Trainer oder Kampfrichter) und keine eigenen sportlichen Bewegungen durchgeführt werden (Observation von Bewegung).

Die *visuelle Wahrnehmung* beginnt mit dem optischen Input über das Auge. Die jeweilige Blickrichtung gilt allgemein als Ausdruck der selektiven visuellen Aufmerksamkeitszuwendung und damit als ein Indikator für die visuelle Informationsaufnahme (vgl. JUST/CARPENTER 1976, 471; TIEDTKE 1977, 11). Deshalb versucht man in den letzten Jahren verstärkt, mit der Registrierung von Blickbewegungen einen methodischen Weg zur Erforschung der visuellen Informationsaufnahme und der sie steuernden Faktoren zu finden. KAUFMANN/KAUFMANN (1977, 134) knüpfen an die Untersuchung des Blickverhaltens die Hoffnung, Aussagen über den Wahrnehmungsprozeß selbst gewinnen zu können: „Da das visuelle System nicht nur eine rezeptorische, sondern auch eine motorische Komponente aufweist, scheint die Erwartung berechtigt, daß es ein geeigneter Indikator für zentrale Vorgänge ist.“

Der Ort einer Blickfixation ist jedoch nicht in jedem Fall deckungsgleich mit der Richtung der Aufmerksamkeit. Man denke z. B. nur an das allgemein bekannte Phänomen, daß man „in Gedanken verloren in die Welt schaut“. Auch bestimmte Aufgaben können es erforderlich machen, den Blick auf einen bestimmten Punkt zu richten und peripheren Bereichen die Aufmerksamkeit zuzuwenden (vgl. JUST/CARPENTER 1976, 474; HAASE/MAYER 1978, 196). Blickbewegungen dienen nicht allein dem zufälligen „Abtasten“ der

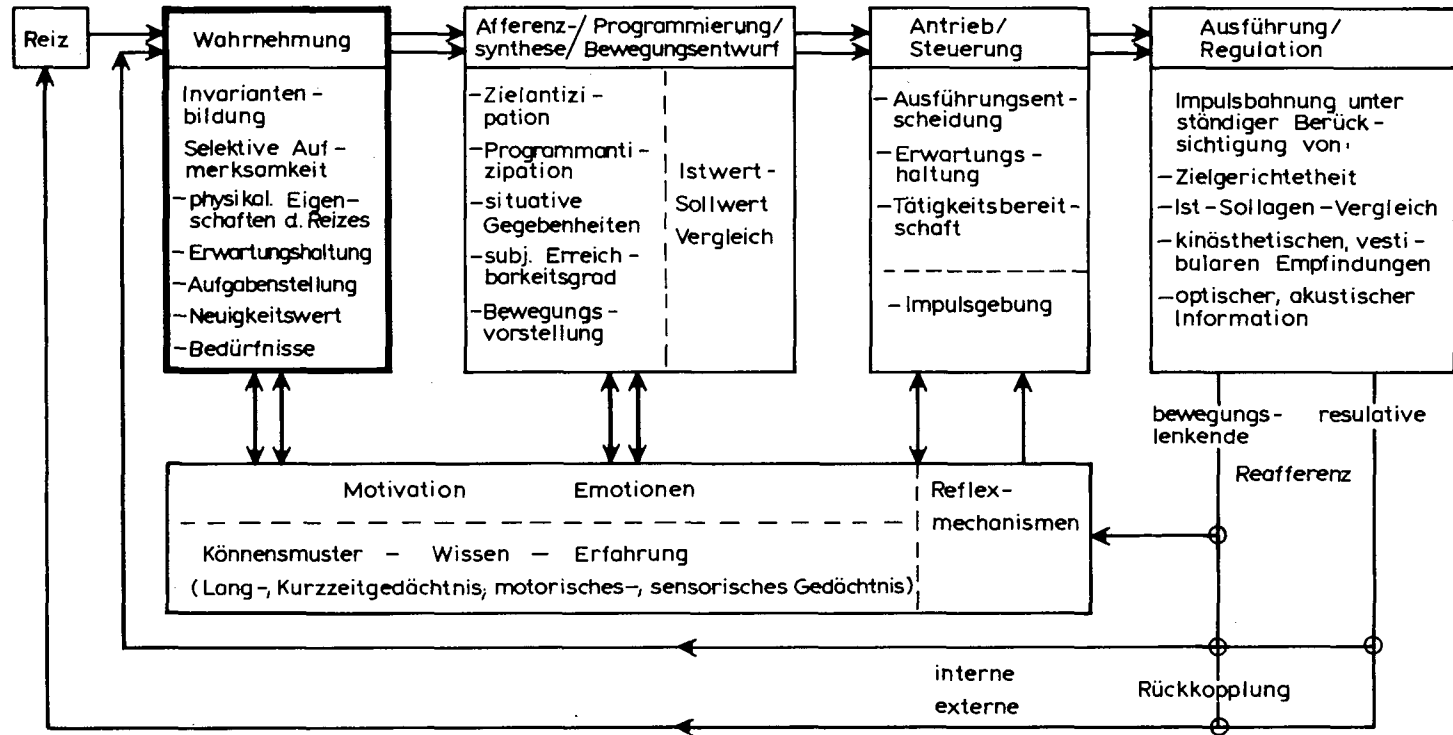


Abb. 1 Modell der sportmotorischen Handlung (GROSSER/NEUMAIER/RITZDORF, unveröff. Entwurf, Inst. f. Allg. Trainingslehre, DSHS Köln 1980)

Umwelt, sondern erfassen als Ergebnis zentraler Verarbeitungsprozesse meist gezielt bestimmte Umweltabschnitte. Einfache Beispiele dafür sind das bewußte Richten des Blicks auf einen Gegenstand oder eine Person und das Verfolgen eines Objekts mit den Augen. Blickbewegungen sind demnach gleichzeitig Wahrnehmungsvoraussetzungen (im Sinne des „Auswählens“ bestimmter Umweltausschnitte für die visuelle Informationsaufnahme) und Ausdruck der Wahrnehmungsergebnisse (z. B. bei Veränderung der Blickrichtung).

Das *Blickverhalten* läßt sich grob in die Blickbewegungen und die dazwischen liegenden Fixationen einteilen. Die Blickbewegungen setzen sich im wesentlichen aus den beiden elementaren Augenbewegungen, den Sakkaden (SAK) und den Blicknachfolge-Bewegungen (BNB), zusammen (vgl. YARBUS 1967).

Die Sehschärfe nimmt innerhalb des Gesichtsfeldes zur Peripherie hin sehr schnell ab. Der 100%ige Schärfbereich beträgt nur ca. 1 Grad. Bereits in einem Abstand von 3 Grad zum Fixationspunkt liegt die Sehschärfe nur noch bei ca. 50%, in einem Abstand von 6—7 Grad nur noch bei ca. 25% (vgl. THOMAS 1968, 93). Der Bereich des schärfsten Sehens innerhalb der Fovea (Sehgrube) gilt als Zone des *zentralen Sehens*, während im übrigen Bereich der Retina (Netzhaut) *peripheres Sehen* stattfindet. Die Größe des peripheren Feldes, in dem Lichtreize wahrgenommen werden können, ist individuell unterschiedlich. Sie ist abhängig vom Maße, in dem es tatsächlich benutzt wird. Die Fähigkeit, peripher wahrzunehmen, ist trainierbar (vgl. COBB 1969, 4 f.).

Alle uns bekannten Forschungsergebnisse der letzten Jahre heben eine Aufgabenteilung in zentrale und periphere visuelle Informationsaufnahme hervor. Sie lassen den Schluß zu, daß vor einer neuen Fixation ein „peripherer Wahrnehmungsprozeß“ abläuft, so daß keine Inspektion des gesamten Gesichtsfeldes durch Blickbewegungen (scanning) notwendig ist. Der Wahrnehmende entwickelt keine „schematische Karte“ von der Umwelt durch sukzessive Aufnahme fovealer Information, sondern benutzt von Beginn an Information aus der Peripherie, um fixationswürdige Umweltausschnitte auszuwählen (vgl. z. B. THOMAS 1968, 91; MACKWORTH/BRUNER 1970, 165; BREITMEYER/GANZ 1976).

#### *Forschungsberichte zum Blickverhalten im Sport*

Die Forschungsergebnisse zum Blickverhalten bei der visuellen Wahrnehmung sportlicher Bewegungen oder kognitiv zu lösender sportbezogener Aufgaben befinden sich in den wesentlichen Punkten in Übereinstimmung mit allgemeinen empirischen Befunden zum Blickverhalten, aus denen hervorgeht, daß die visuelle Aufmerksamkeit durch eine Kombination von internen (d. h. personabhängigen) und externen (d. h. umweltbezogenen) Faktoren gesteuert wird (vgl. ANTES 1973, 3 f.). Die uns bekannten Forschungsberichte aus dem Bereich des Sports lassen sich zu folgenden Thesen zusammenfassen:

(1) Mit steigendem Niveau sportlichen Könnens geht eine Verbesserung der visuellen Informationsaufnahme einher, wobei die intensive Auseinandersetzung mit einer Bewegung oder sportlichen Handlungssituation mit zunehmendem Übungsgrad oder Trainingszustand zu einer Anpassung des Blickverhaltens an die spezifischen Anforderungen der Wahrnehmungssituation führt (vgl. GALLAGHER 1961). Es kommt dabei z. B. zu einer Erhöhung der maximal möglichen Auslösungs- und Winkelgeschwindigkeit der Augenbewegungen und zur Ausbildung spezifischer Fixationsmuster (vgl. TRACHTMAN 1973; BARD/FLEURY 1976; WILLIAMS/HELFRICH 1977).

(2) Für sportliche Aufgaben, die eine verstärkte Kontrolle des peripheren Gesichtsfeldes verlangen, ist eine Zentralisierung des Blickverhaltens bei gleichzeitiger Abnahme der Anzahl der Blickbewegungen anzunehmen (vgl. BARD/FLEURY 1976; HAASE/MAYER 1978), da vom Zentrum des Gesichtsfeldes aus die Überwachung des gesamten Sehbereichs und damit die frühzeitige Entdeckung potentiell fixationswürdiger Elemente effektiver und mit größerer Sicherheit geleistet werden kann als durch viele Augenbewegungen. Dies gilt insbesondere bei großmotorischen Bewegungen und Sportarten mit einer Interaktion zwischen mehreren Sporttreibenden, wo dem peripheren Sehen eine besonders wichtige Rolle zukommt (zum peripheren Sehen vgl. die Zusammenstellung bei WILLIAMS/THIRER 1975).

(3) In den angeführten Untersuchungen kommt durchweg zum Ausdruck, daß das Blickverhalten außerordentlich stark von der spezifischen Aufgabenstellung und Beobachtungsanweisung bestimmt wird, denn der Blick sucht stets nach aufgabenrelevanten Informationen.

### *Fragestellung und Methode der Untersuchung*

Untersuchungsgegenstand war das Blickverhalten (BV) von 128 Vpn beim Beobachten exemplarisch ausgewählter und filmisch dargebotener Übungsteile aus dem Bodenturnen (vgl. Abb. 2). Jeder Bewegungsablauf war im Versuchsfilm zweimal enthalten. Die Vpn hatten keine Testleistung zu erbringen. Sie wurden lediglich dazu aufgefordert, sich (die vorher genannten) Bewegungen vorzustellen und dann genau anzuschauen. Damit sollten erste Anhaltspunkte gewonnen werden, wie schnell ablaufende turnerische Bewegungen mit dem Blick erfaßt werden, wenn keine besondere Beobachtungsaufgabe vorliegt. Um den Einfluß der Bewegungserfahrung oder des damit verbundenen Ausmaßes der Bewegungsvorstellung auf das BV erfassen zu können, wurden nur solche Vpn in die Stichprobe aufgenommen, die entweder alle gezeigten Übungsteile turnen oder die keine der Bewegungen selbst ausführen konnten [Extremgruppenvergleich zwischen „Leistungsturnern“ (LTU) und „Nichtturnern“ (NTU)]. Außerdem enthielt die Stichprobe eine annähernde Gleichverteilung von „jüngeren“ und „älteren“ Vpn (Jüngere  $\leq 16$  Jahre) sowie von männlichen und weiblichen Vpn (vgl. Tab. 1).

Das BV wurde mit Hilfe einer Blickbewegungskamera, dem NAC-Eye-Mark-Recorder (Modell IV, 60-Grad-Version), auf Videoband aufgezeichnet<sup>1</sup>. Die Größe des Filmbildes auf der Leinwand betrug ca. 110 cm x 73 cm, was einer Ausdehnung des Gesichtsfeldes der Vpn von ca. 30 Grad in der Horizontalen und 20 Grad in der Vertikalen entsprach. Einen Eindruck von der Größe des Turners auf dem Filmbild vermittelt Abb. 3. (Zehn Koordinaten-Einheiten besitzen, auf das Gesichtsfeld der Vpn bezogen, eine Ausdehnung von ca. 5,3 Grad.)

### *Untersuchungsergebnisse*

Die für die Untersuchung ausgewählten Elemente aus dem Bodenturnen sind schnell ablaufende, kurz andauernde Übungsteile, die alle eine Mischung aus Translations- und Rotationsbewegungen darstellen. Der ausgewertete Zeitraum für die sieben verschiedenen

<sup>1</sup> Zur Funktionsweise der Blickbewegungskamera und zur Auswertungsmethode vgl. NEUMAIER 1979.

Übungsteile beträgt für beide Durchgänge zusammengenommen ca. 17,8 sec (ein Durchgang = alle sieben Bewegungen einmal), wobei die einzelnen Bewegungsabläufe von 0,84 sec (SV) bis 1,76 sec (FF) umfassen (vgl. Abb. 2). Dies macht deutlich, wie wichtig die Wahl des Fixationspunktes für das Wahrnehmen der Bewegungsausführung ist, denn in diesen kurzen Zeiträumen ist nur eine kleine Zahl von Blickbewegungen zu verschiedenen Körperteilen möglich.

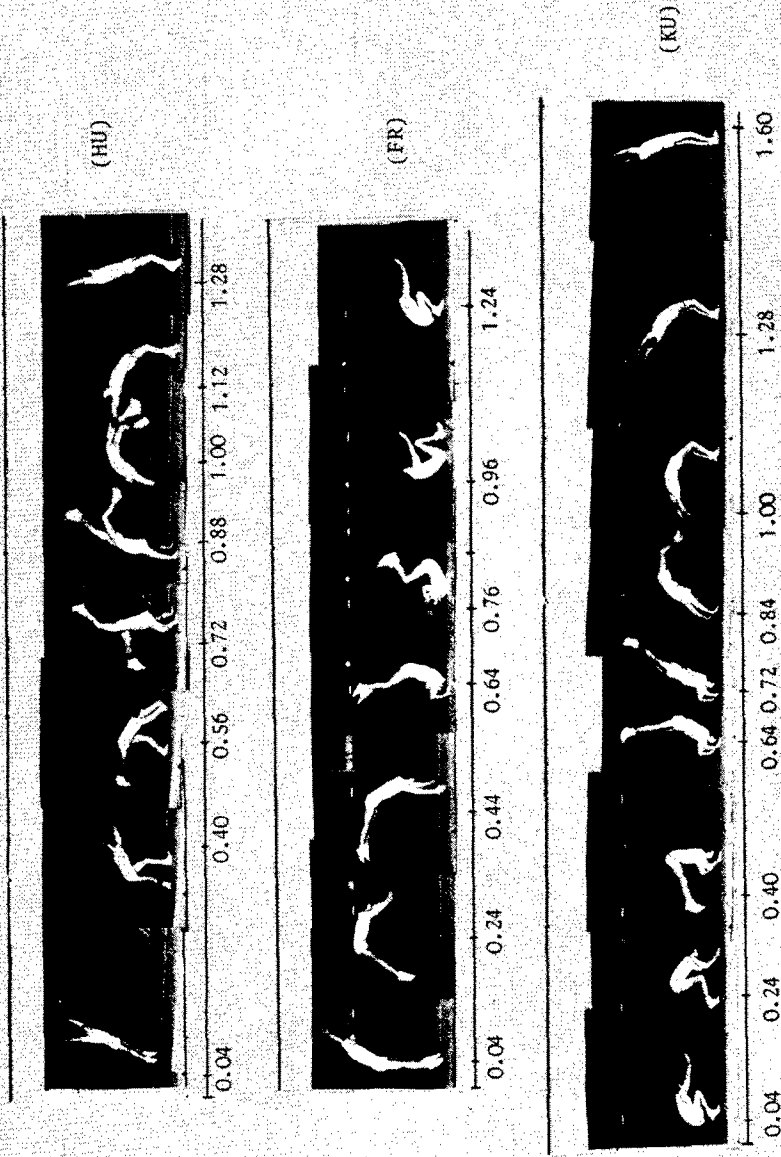
Vpn		M		LTU		NTU		M	
LTU	62	W		16 (29,8 J.)		16 (23,2 J.)		W	
NTU	66		14 (22,5 J.)						16 (23,5 J.)
männl.	64	Alter						Alter	
weibl.	64	Jünger						Jünger	
jünger	66		16 (12,7 J.)						16 (13,6 J.)
älter	62			16 (13,8 J.)		18 (13,3 J.)			
gesamt:	128	M							M
Altersdurchschnitt:	18.9 J.	W						W	
		LTU		NTU					

Tab. 1 Zusammensetzung der Stichprobe

Bei der Betrachtung der Auswertungsbilder mit den darin eingezeichneten Blickfixationen fällt zunächst auf, daß die Fixationspunkte insgesamt relativ stark streuen (vgl. Abb. 3). Eine Zentrierung der Fixationspunkte auf eng umschriebene Körperregionen ist nur auf wenigen Auswertungsbildern zu erkennen. Es handelt sich dabei dann meist um im Kopfbereich gelegene Zonen oder um etwa im Bewegungszentrum oder in der Körpermitte befindliche Bereiche. Der erste Fall spricht dafür, daß das Gesicht einen Orientierungspunkt darstellt, von dem aus der Turner mit seinen Bewegungen inspiziert wird und zu dem der Blick immer wieder zurückkehrt, wenn der Bewegungsablauf dies erlaubt. Diese Interpretation wird durch die Tatsache gestützt, daß Fixationen in Bodennähe, d. h. in der Umgebung der Stütz- oder Absprungstellen, äußerst selten sind. Die Verteilung der Fixationspunkte um einen zentral gelegenen Bereich der Bewegung oder des Körpers, wie sie im zweiten Fall angesprochen ist, stellt die Mehrzahl dar. Allerdings ist die Streuung meist so groß, daß von einer besonders starken Zentrierung der Fixationspunkte nicht gesprochen werden kann.

Die mittlere Streuung der Fixationspunkte (quantifiziert für jede Vp als Mittelwert der Entfernungen ihrer Fixationspunkte von den jeweiligen Schwerpunkten der Punktwolken in den ausgewerteten Bewegungsphasen, d. h. aller Auswertungsbilder) ist bei den LTU geringer als bei den NTU (vgl. Tab. 2). Dies trifft sowohl für die beiden Durchgänge der Bewegung im Versuchsfilm als auch für den Gesamtwert zu.

Die Analyse-Ergebnisse zu den einzelnen Übungsteilen sind jedoch unterschiedlich und z. T. widersprüchlich. Das letztgenannte Phänomen muß in einem größeren Zusammenhang betrachtet werden. Auch bei der Überprüfung der Stabilität (Konsistenz) des



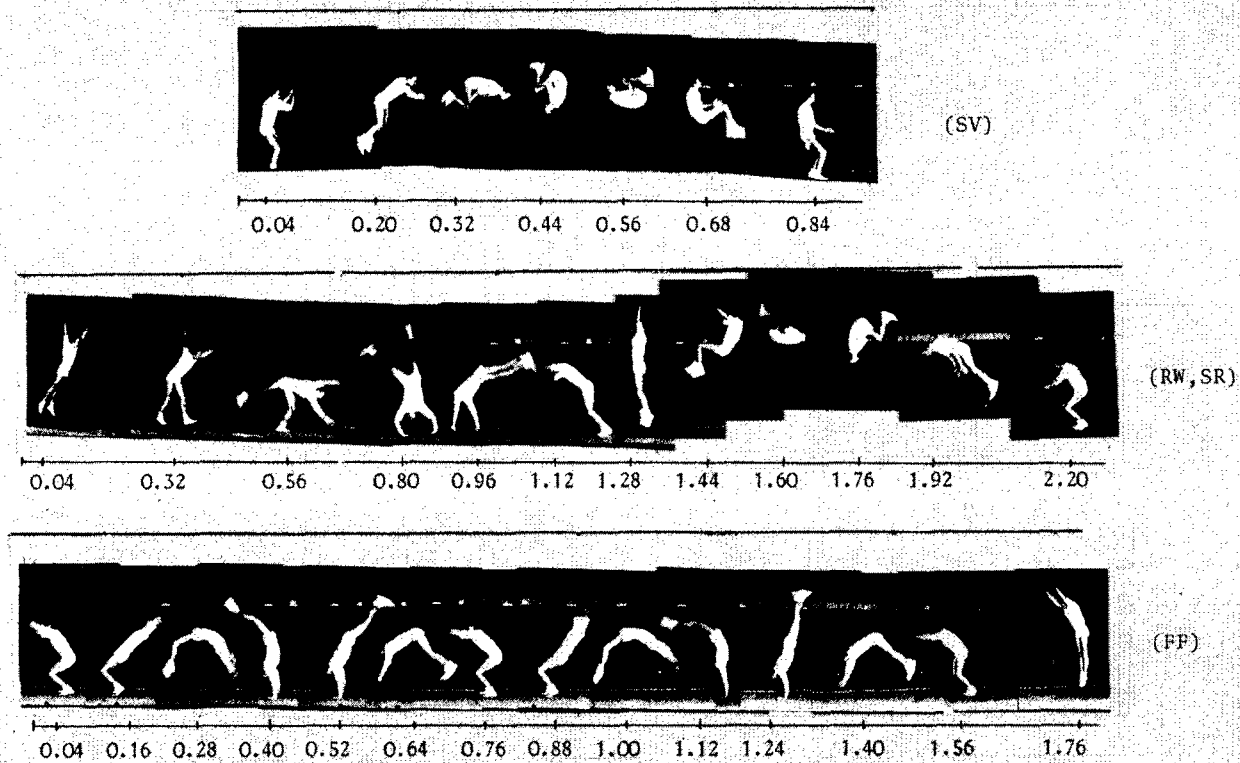


Abb. 2 Die im Versuchsfilm enthaltenen Übungsteile mit Angabe der ausgewerteten Phasen und Zeiträume (sec): Bewegungsverbinding von Handstandüberschlag (HU), Flugrolle (FR) und Kopfüberschlag (KU); Salto vw. (SV) aus dem Anlauf; Radwende Rondat; RW), Salto rw. (SR); Rondat, Flicke-Flacke, Flick-Flacke (FF).



	gesamt	1. Dg.	2. Dg.	HU 1	FR 1	KU 1	SV 1	RW 1	SR 1	FF 1
Quelle d. Varianz	LG	LG	LG	LG	LG	-	-	-	ALTER	LG
F-Wert	8.37	6.10	9.02	8.72	5.56	-	-	-	6.22	4.27
p	.005	.015	.003	.004	.020	-	-	-	.014	.041
$\bar{x} / s_x$ :				HU 2	FR 2	KU 2	SV 2	RW 2	SR 2	FF 2
NTU	4.7/1.1	4.6/1.2	4.8/1.5	LG	LG	ALTER mit GESCHL	LG	-	-	LG mit ALTER
LTU	4.2/0.7	4.1/0.8	4.3/0.9	6.80	8.92	4.02	5.43	-	-	4.39
				.010	.003	.047	.021	-	-	.038

df (1;120)

Tab. 2 Mittlere Streuung der Fixationspunkte in Abhängigkeit von Leistungsgruppe (LG = LTU vs. NTU), Alter und Geschlecht der Vpn ( $\bar{x}$  und  $s_x$  in Koordinateneinheiten der Auswertungsbilder, vgl. Abb. 3)

Blickverhaltens in den beiden Durchgängen zeigte sich, daß bei allen untersuchten Variablen z. T. stark schwankende, meist relativ niedrige Werte für die einzelnen Übungsteile vorliegen. (Die verschiedenen Merkmale zu den Augenbewegungen werden in diesem Beitrag nicht weiter besprochen; zur Lage der Fixationspunkte vgl. Tab. 3.) Der Vergleich der zusammengefaßten Werte für die Durchgänge ergibt stets erheblich höhere Korrelationen.

	HU	FR	KU	SV	RW	SR	FF	ges.
r	0.52	0.46	0.50	0.58	0.47	0.49	0.48	0.68

Tab. 3 Korrelationskoeffizienten zur Übereinstimmung der Fixationspunkte im 1. und 2. Durchgang der Bewegungen auf dem Versuchsfilm (getrennt für die Abszissen und Ordinaten pro Auswertungsbild ermittelt und anschließend über die z-Transformation zusammengefaßt; Gesamtwert korrigiert nach LIENERT 1969, 221)

Die Existenz eines solchen „Zusammenfassungseffekts“ wird durch die Untersuchungsergebnisse bestätigt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß zu den einzelnen Übungsteilen häufig stark voneinander abweichende Resultate vorliegen, während die Befunde für die gesamten Durchgänge in allen untersuchten Kriterien sehr gut übereinstimmen. Dies spricht dafür, daß bei den schnell ablaufenden, kurz andauernden Übungsteilen Zufälligkeiten und Störgrößen wirksam werden. Offensichtlich heben sich diese bei der Zusammenfassung der verschiedenen Bewegungen zu längeren Zeiträumen, den Durchgängen, gegenseitig wieder auf, so daß auf diese Weise der Anteil der aufgeklärten Varianz zunimmt. Da u. E. für die kurzen Zeiträume, welche die einzelnen Übungsteile umfassen, aufgrund niedriger Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse keine ausreichende Interpretationsgrundlage gegeben und daher die Gefahr von Über- oder Fehl-

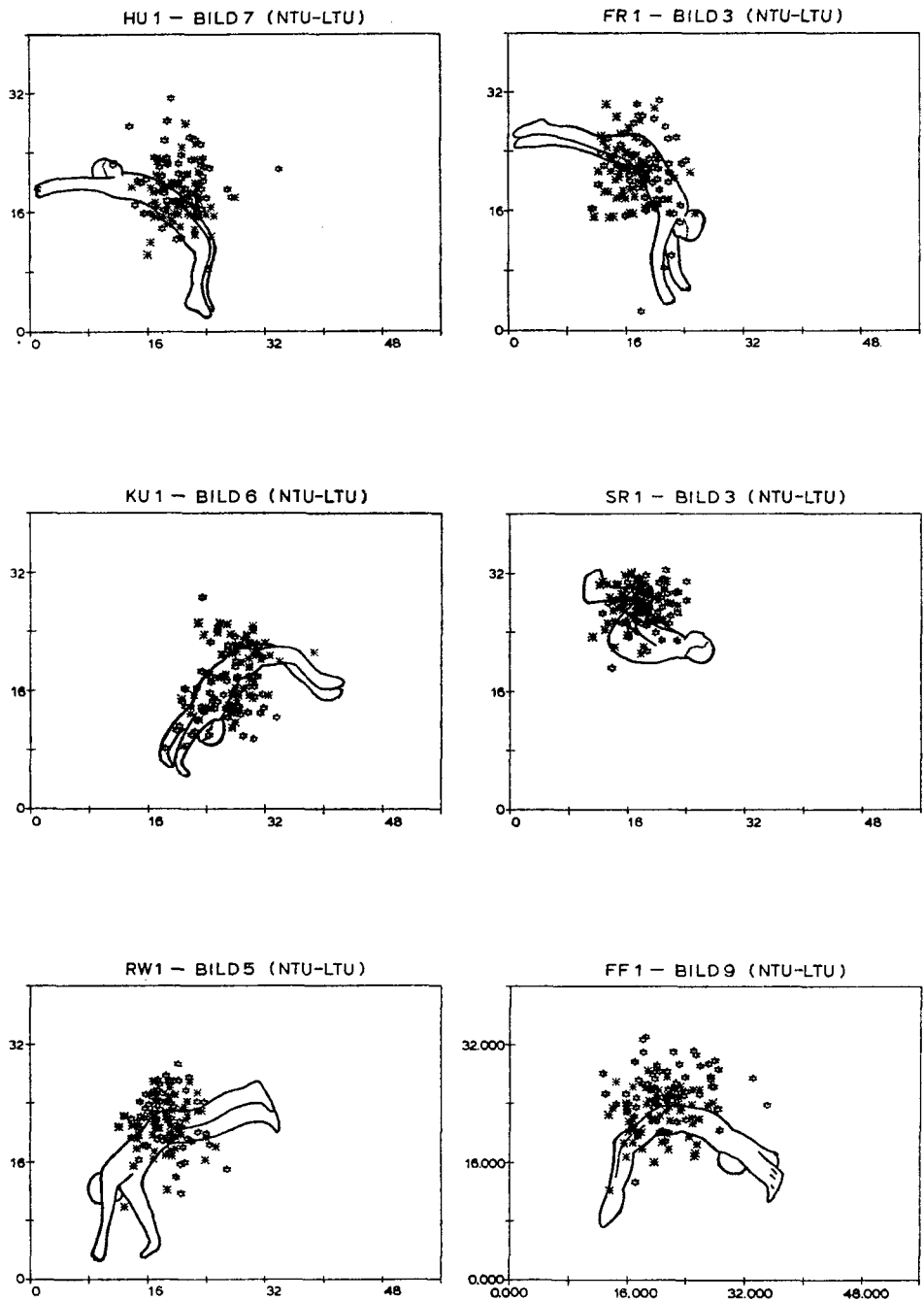


Abb. 3 Beispiele für die Verteilung der Fixationspunkte in verschiedenen Bewegungsphasen; \* = Leistungsturner (LTU), ☆ = Nichtturner (NTU) n = 128.

interpretationen zu groß ist, wird auf die Einzelbewegungen hier nicht weiter eingegangen. Aus den gesicherten Ergebnissen zur Verteilung der Fixationspunkte kann folgende Vermutung abgeleitet werden: Schnell ablaufende Bewegungen mit einer Rotation um die Körperquerachse werden ohne besondere Beobachtungsaufgabe im Normalfall mit dem Blick in ihrem zentralen Bereich erfaßt. Die Information über die Qualität der Bewegungsausführung muß deshalb im wesentlichen peripher aufgenommen werden. Durch die Wahl eines zentral gelegenen Fixationspunktes kann dies für die einzelnen Ausführungsmerkmale, die z. T. unterschiedlichen, häufig relativ weit voneinander entfernt liegenden Körperteilen zuzuordnen sind und die oft gleichzeitig oder kurz nacheinander beachtet werden müssen, insgesamt besser geleistet werden als beim Fixieren einzelner Elemente. Aufgrund der detaillierten Kenntnis der Bewegungsabläufe, die in einer entsprechenden Bewegungsvorstellung verankert ist, gelingt es LTU besser als NTU, diesen zentralen, für die Erfassung der Gesamtbewegung wichtigen Bereich zu fixieren.

Für den o. a. Sachverhalt spricht auch die Tatsache, daß in beiden Durchgängen weder große Ansammlungen von Fixationen noch Unterschiede in der Fixationshäufigkeit zwischen LTU und NTU festzustellen sind, soweit sie sich auf peripher gelegene Körperteile beziehen (vgl. Abb. 3).

Offensichtlich wird also die Aufmerksamkeit beim Beobachten dynamischer Bewegungsabläufe, die zudem mit einer Rotation des Körpers um seine Querachse verbunden sind, zunächst weniger auf einzelne Ausführungsmerkmale als auf die Gesamtbewegung gerichtet. Vermutlich ist es sogar ungünstig, einzelne Merkmale zu beachten, weil dadurch der Gesamteindruck von der Bewegung verlorengeht. Außerdem kann der periphere Bereich von einem zentral gelegenen Punkt aus insgesamt besser auf fixationswürdige Elemente (z. B. Auffälligkeiten in der Bewegungsausführung) hin überwacht werden.

Die vorgefundene größere Streuung der Fixationspunkte auf seiten der NTU deutet auf die Richtigkeit der Vermutung von REED (1971, 131) hin, die besagt, daß der „Ungeübte“ nicht in der Lage sei, innerhalb der verwirrenden Menge ankommender Reize das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden, und deshalb notwendigerweise allen Elementen des Stimulus die gleiche Aufmerksamkeit schenke. Wenn das zutrifft, kommt es bei den im Umgang mit dem Wahrnehmungsgegenstand unerfahrenen Personen zwangsläufig dazu, daß nur ein Teil der relevanten Information aufgenommen wird und damit die Wahrnehmung (z. B. eines Bewegungsablaufs) diffus und bruchstückhaft sein muß.

Für die Sportpraxis könnte dies bedeuten, daß es günstig wäre, mit einer gezielten Anweisung den Blick auf einen im Bewegungszentrum oder in der Körpermitte befindlichen Punkt zu lenken, wenn der Gesamteindruck der Bewegung (entweder zur Bildung einer Bewegungsvorstellung oder einer Beurteilungsgrundlage) im Vordergrund steht oder wenn die Bewegungen eines Gegners „visuell kontrolliert“ werden müssen, um Besonderheiten für eine frühzeitige Reaktion (entweder zunächst mit einer Blickbewegung oder unmittelbar mit einer gezielten sportmotorischen Handlung) feststellen zu können.

In engem Zusammenhang mit der Streuung der Fixationspunkte ist auch der Befund zur Fixation wichtiger Bewegungsmerkmale zu sehen. Auf keinem der außerhalb des Bewegungszentrums gelegenen Körper- oder Bewegungsteile, die bei einer Befragung von drei Turnexperten als besonders wichtig hervorgehoben wurden, liegen mehr als 14 Fixatio-

nen (vgl. Tab. 4). Eine Abhängigkeit der Anzahl von Fixationen in den fraglichen Zonen von einem der drei kontrollierten Faktoren (LG, Alter, Geschlecht) konnte nicht nachgewiesen werden. Dies stützt erneut die bereits geäußerte Annahme, daß die Aufmerksamkeit zunächst auf die Wahrnehmung des Gesamtablaufs der Bewegung gerichtet

Übungsteil - Bild	Körper- region	Anz. d. Fix. NTU/LTU	$\chi^2$	p
HU1 HU2 - B4	Schulter, Nacken	9/5 4/6	0.527 0.187	>.10 >.10
HU1 - B5 HU2	Hände	0/0 0/0	- -	- -
FR1 - B3 FR2	Arme	3/0 4/1	1.242 0.708	>.10 >.10
FR1 - B5 FR2	Rücken	0/0 0/0	- -	- -
KU1 - B5 KU2	Stirn	0/0 0/0	- -	- -
KU1 - B6 KU2	Arme	7/3 3/1	0.784 0.198	>.10 >.10
SV1 - B1 SV2	Beine	0/0 0/0	- -	- -
RW1 - B4 RW2	Hände	0/0 0/0	- -	- -
FF1 - B1 FF2	Hüfte, Obersch.	1/7 3/10	3.679 3.021	>.05 >.05

(kritischer Wert für  $\chi^2_{(0.05;1)} = 3.84$ )

*Tab. 4 Anzahl der Blickfixationen auf wichtige Bewegungsteile, d. h. auf ihnen zuzuordnende Körperteile oder deren nähere Umgebung (zu FR1—B3 und KU1—B6 vgl. die entsprechenden Auswertungsbilder in Abb. 3)*

werde, wenn keine besonderen Beobachtungsaufgaben vorliegen. Vermutlich wird die Aufmerksamkeit erst bei mehrfacher Wiederholung eines Bewegungsablaufs bewußt auf einzelne Elemente gelenkt, wenn der Gesamteindruck gefestigt ist und der spezifische räumlich-zeitliche Verlauf so gut vergegenwärtigt werden kann, daß das Fixieren eines bestimmten, sich schnell bewegenden Körperteils überhaupt mit der notwendigen Genauigkeit erfolgen kann. Es ist aber durchaus denkbar, daß ein Anfänger trotz mehrfacher Darbietung einer sehr dynamischen Bewegung nicht dazu in der Lage ist, diese in Einzelheiten wahrzunehmen, wenn nicht von außen gezielt Anweisungen und Hilfen gegeben werden (Steuerung der Wahrnehmungsselektion durch den externen Einflußfaktor Aufgabenstellung/Beobachtungsanweisung).

*Forschungsperspektiven*

Bei weiteren Forschungsbemühungen zum Bewegungssehen im Sport könnten z. B. folgende Bereiche näher untersucht werden:

- Übertragbarkeit von Ergebnissen, die mittels der Darbietung von Filmen gewonnen wurden, auf die Realsituation;
- Auswirkung verschiedener Medien (Film in Normalgeschwindigkeit, Zeitlupenaufnahmen, Reihenbilder) auf die visuelle Wahrnehmung der Bewegungen im Zusammenhang mit der Herausbildung einer Bewegungsvorstellung;
- Überprüfung von Maßnahmen zur Lenkung der visuellen Aufmerksamkeit (Beobachtungsanweisungen, optische Zeichen etc.) in Verbindung mit Alter, Könnensstand, Ermüdung, Streßsituationen usw.;
- Veränderung des Bewegungssehens im Verlauf des Lernprozesses, bei wiederholter Darbietung usw.;
- Auswirkung spezifischer Merkmale von Bewegungen (z. B. Rotations- und Translationsgeschwindigkeit) auf das Blickverhalten.

Außerdem bieten zahlreiche Sportarten die Möglichkeit zu untersuchen, wie verschiedene Bewegungsabläufe von Fortgeschrittenen im Vergleich zu Anfängern mit dem Blick erfaßt werden und wie sie dabei bestimmte Aufgaben erfüllen (z. B. ob ein Tennisaufschlag mit der Vorhand oder Rückhand angenommen werden muß). In Folge-Untersuchungen wäre dann jeweils zu klären, ob eine Übertragung des Blickverhaltens von Fortgeschrittenen auf Anfänger (Lenkung des Blicks auf die ggfs. von Fortgeschrittenen bevorzugten Fixationspunkte) letzteren Vorteile bringt oder nicht.

*Literatur*

- ANTES, J. R.: Eye fixations as a function of informativeness. Diss. Iowa State University 1973.
- BARD, CH./FLEURY, M.: Analysis of visual search activity during sport problem situations. In: J. Hum. Mov. St. 3 (1976), 214-222.
- BREITMEYER, B. G./GANZ, L.: Implications of sustained and transient systems channels of theories of visual pattern masking, saccadic suppression and information processing. In: Psych. Rev. 83 (1976), 1-36.
- BROADBENT, D. E.: Perception and communication. Oxford 1964<sup>2</sup>.
- CARR, T. T./BACHARACH, V. R.: Perceptual tuning and conscious attention: System of input regulation in visual information processing. In: Cognition 4 (1976), 281-302.
- COBB, R. A.: The effects of selected visual conditions on throwing accuracy. Diss. Springfield College, Mass. 1969 (Microfiche, DSHS Köln).
- CROSSMAN E. R. F. W.: Information process in human skill. In: A. SUMMERFIELD (Ed.): Experimental Psychology. In: Brit. Med. Bull. 20 (1964), 32-37.
- EGETH, H.: Selective attention. In: Psychological Bulletin 67 (1967), 41-57.
- FETZ, F./BALLREICH, R.: Grundbegriffe der Bewegungslehre der Leibesübungen. Frankfurt/M. 1974.
- GALLAGHER, J. D.: A study of changes in eye movements and visual focus during the learning of juggling. Thesis for Master of Science, Pennsylvania State University 1961 (Microfiche, DSHS Köln).
- HAASE, H./MAYER, H.: Optische Orientierungsstrategien von Fechtern. In: leistungssport 8 (1978), 191-200.
- ITTELSON, W. H./PROHANSKY, H. M./RIVLIN, L. G./WINKEL, G. H.: Einführung in die Umweltpsychologie. Stuttgart 1977.

*Untersuchung zur Funktion des Blickverhaltens bei visuellen Wahrnehmungsprozessen im Sport*

- JUST, M. A./CARPENTER P. A.: Eye fixations and cognitive processes. In: *Cogn. Psych.* 8 (1976), 441-480.
- KAUFMANN, F./KAUFMANN, R.: Der Erkenntniswert der Blickregistrierung. In: *Schw. Z. Psy.* 36 (1977), 134-151.
- KAUFMAN, L./RICHARDS, W.: Spontaneous fixation tendencies for visual forms. In: *Perc. Psy.* ph. 5 (1969), 85-88.
- KLIX, F.: *Information und Verhalten*. Berlin-DDR 1971.
- LIENERT, G. A.: *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim/Berlin/Basel 1969<sup>3</sup>.
- MACKWORTH, N. H./BRUNER, J. S.: How adults and children search and recognize pictures. In: *Hum. Dev.* 13 (1970), 149-177.
- MURCH, G. M./WOODWORTH, G. L.: *Wahrnehmungspsychologie*. Stuttgart 1978.
- NEISSER, U.: *Kognitive Psychologie*. Stuttgart 1974.
- NEUMAIER, A.: *Visuelle Informationsaufnahme sportlicher Bewegungsabläufe*. Diss. DSHS Köln 1979.
- NEWSTON, D.: The process of behavior observation. In: *J. Hum. Mov. St.* 2 (1976), 114-122.
- REED, G. S.: *Geschicklichkeit und Übung*. In: E. A. LUNZER/ J. F. MORRIS (Hrsg.): *Das menschliche Lernen und seine Entwicklung*. Stuttgart 1971, 119-160.
- THOMAS, E. L.: Movement of the eye. In: *Scientific American*, Aug. 1968, 88-95.
- TIEDTKE, R.: *Die Funktion der visuellen Informationsaufnahme für das Image von Wohngebieten*. Diss. Universität Erlangen-Nürnberg 1977.
- TRACHTMAN, J. N.: The relationship between ocular motilities and batting average in little leaguers. In: *American Journal of Optometry & Archives of American Academy of Optometry* 50 (1973), 914-919.
- WELFORD, A. T.: *Fundamentals of skill*. London 1968.
- WELFORD, A. T.: Perceptual selection and integration. In: A. T. WELFORD/L. HOUSSAIDAS (Eds.): *Contemporary problems in perception*. London 1970, 5-23.
- WILLIAMS, H. G./HELFRICH, J.: Saccadic movement speed and response execution. In: *Res. Quart.* 48 (1977), 598-605.
- WILLIAMS, J. M./THRER, J.: Vertical and horizontal peripheral vision in male and female athletes and non-athletes. In: *Res. Quart.* 46 (1975), 200-205.
- YARBUS, A. L.: *Eye movements and vision*. New York 1967.
- ZIMBARDO, P. G./RUCH, F. L.: *Lehrbuch der Psychologie*. Berlin/Heidelberg/New York 1978<sup>8</sup>.