Motorische Faktoren : Ein Versuch, einige motorische Faktoren quantitativ zu erfassen

Autor(en): **Nigg, B.M. / Unold, E. / Bachmann, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen**

Band (Jahr): **35 (1978)**

Heft 2

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-993947

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Motorische Faktoren

Ein Versuch, einige motorische Faktoren quantitativ zu erfassen.

Nigg B.M./Unold E./Bachmann E./Schöni B.

Laboratorium für Biomechanik
ETH Zürich 1977

Die Arbeit wurde durch die Mithilfe der Expertenkommission für sportwissenschaftliche Forschung der ETSK ermöglicht.

1. Einleitung

Sportliche Leistungen sind hauptsächlich durch zwei Gruppen von Faktoren bestimmt, die Konditionsfaktoren und die motorischen Faktoren. Über die Gruppe der Konditionsfaktoren wurden schon sehr viele Untersuchungen durchgeführt [F. *Fetz* (1972), G. *Hochmuth* (1967), *Haag* H./*Dassel* H. (1975)].
Bei den meisten dieser Analysen wurden die konditionellen Faktoren quantitativ erfasst. Auch über die motorischen Faktoren sind verschiedene Publikationen bekannt [B. *Cratty* (1975), P. *Röthig* (1967), J. *Wartenweiler* (1968), J. *Waser* et. al. (1972)].
Im Unterschied zu den Untersuchungen der ersten Gruppe fehlen hier jedoch fast immer Ansätze, diese motorischen Faktoren quantitativ zu erfassen.
Die vorliegende Arbeit ist ein Versuch, einige motorische Faktoren wie Rhythmus, Koordination, Adaptation und Bewegungsempfindung quantitativ zu erfassen, in der Meinung, dass diese Grössen für den richtigen Krafteinsatz bei menschlichen Bewegungen bedeutend sind. Die Arbeit ist eine Bearbeitung der Diplomarbeiten von E. *Bachmann* (1975) und B. *Schöni* (1975), die am Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich durchgeführt wurden.

2. Methode

2.1 Symbole und Begriffe

Die in der Arbeit verwendeten Symbole und Begriffe sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Symbol	Begriff	Erläuterung
N	Anzahl VP	
VP	Versuchspersonen	
F	Kraftamplitude	
S	Streuung	
Q	Gütekriterium	$Q = S^2:F^2$ ist das Gütekriterium für den ersten Test der Bewegungsempfindung.
$\triangle t$	Registrierzeit	Zeitdauer bei Bewegungsempfindung 2, die die Versuchsperson braucht, um die Änderung der Kraftamplitude festzustellen.
v_{Hand}	Geschwindigkeit der Hand	Bestimmt durch elektronische Differentiation aus s_{Hand}.
$s_{Hüfte}$	Weg der Hüfte	
s_{Hand}	Weg der Hand	
a_{Hand}	Handbeschleunigung	Gemessen mit einem Accelerometer.
F_Z	Bodenkraft	Reaktionskraft in vertikaler Richtung, gemessen am Boden.
P_A	Gütekriterium	Gütekriterium für Adaptation
P_K	Gutpunkte	Gütekriterium für Koordination
P_R	Gutpunkte	Gütekriterium für Rhythmus

Tab. 1: Symbole und Begriffe.

2.2 Testbeschreibung und Auswertung

Die wichtigsten Daten der Versuchspersonen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Testbezeichnung	N[1]	N[2]	N[3]	Alter[4]
Bewegungsempfindung 1	70	–	70	13–15
Bewegungsempfindung 2	28	–	28	17–18
Adaptation	34	36	70	12–14
Koordination	34	36	70	12–14
Rhythmus	34	36	70	12–14

[1] = Mädchen [3] = Total
[2] = Knaben [4] = Jahre

Tab. 2: Versuchspersonen für die verschiedenen Tests.

Bewegungsempfindung 1

Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, einen Plastikvogel (Masse ca. 80 g) an einer ca. 50 cm langen Feder mit geschlossenen Augen in einer Schwingung mit konstanter Amplitude zu halten. Das eine Ende der Feder war dabei in der Hand. Die Hand wurde frei etwa auf Schulterhöhe gehalten. Die Eigenfrequenz des Systems Feder – Vogel war 3 H_z. Dabei wurde die Zugkraft zwischen Hand und Feder gemessen und aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden die Kraftamplituden F_{ij} während 20 Sekunden ausgemessen. Daraus wurden die individuellen Mittelwerte F_j und Streuungen S_j bestimmt. Als individuelles Gütekriterium wurde die relative Streuung $S_j^2:F_j^2 = Q_j$ gewählt in der Annahme, dass Versuchspersonen mit gutem Bewegungsgefühl die Fähigkeit haben sollten, die Vogelmasse ohne grosse Kraftschwankungen in konstanter Schwingung zu halten.

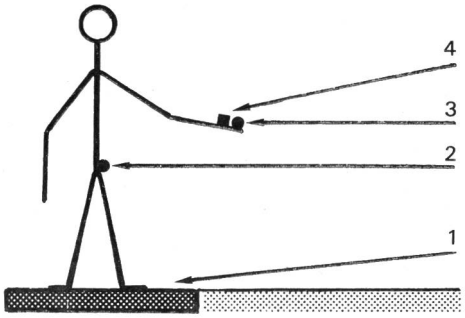
Bewegungsempfindung 2

Der zweite Test für die Bewegungsempfindung baute auf dem ersten Test auf. Wiederum wurde mit einem schwingfähigen System mit einer Feder und einer Masse gearbeitet, wobei diesmal die Eigenfrequenz 0,5 H_z war. Im Gegensatz zum ersten Test wurde die Hand auf eine Unterlage aufgelegt, wobei wiederum zwischen Hand und Feder eine Kraftmessdose angebracht war. Die Feder wurde mit einer Auslenkung von 10 cm aus der gespannten Lage losgelassen, was einer zusätzlichen Kraft von 32 kp entsprach. Durch ein Dämpfsystem an der Masse (Kartonscheibe) entstand eine gedämpfte Schwingung. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, mit verbundenen Augen anzugeben, wann sie eine Änderung der Krafteinwirkung in der Hand feststellten.

Diese Zeitdauer $\triangle t$, vom Beginn der Schwingung bis zum Zeitpunkt, bei welchem die Versuchsperson die Kraftänderung in der Hand feststellten, wurde als Gütekriterium für die Bewegungsempfindung gewählt.

Adaptation, Koordination, Rhythmus

Die Versuche zur Erfassung der motorischen Eigenschaften Adaptation, Koordination und Rhythmus wurden mit derselben Versuchsanordnung durchgeführt (Abb. 1).



4 = Beschleunigungsmesser an der Hand
3 = Gummifadengoniometer an der Hand
2 = Gummifadengoniometer an der Hüfte
1 = Kraftmessplatte

Abb. 1: Schematische Darstellung der Versuchsanordnung zur Erfassung von Adaptation, Koordination und Rhythmus.

Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, nach einem vorgegebenen Takt (100/Minute) einen Basketball während 10 Sekunden zu prellen. Sie wurden angewiesen, den Ball gleichmässig und harmonisch zu prellen, wobei der Ball «weich» in der Hand geführt werden sollte. Die Messungen (Abb. 2) wurden mit einer Testgruppe dreimal durchgeführt. Die erste Messung war vor Trainingsbeginn, die zweite Messung nach einer einwöchigen Trainingsperiode von 5 Spezialtrainings zu je 10 Minuten, und die dritte Messung nach einem gleichen Trainingsblock nach wiederum einer Woche. Parallel zur Testgruppe wurde eine Kontrollgruppe, die kein Training absolvierte, gemessen.

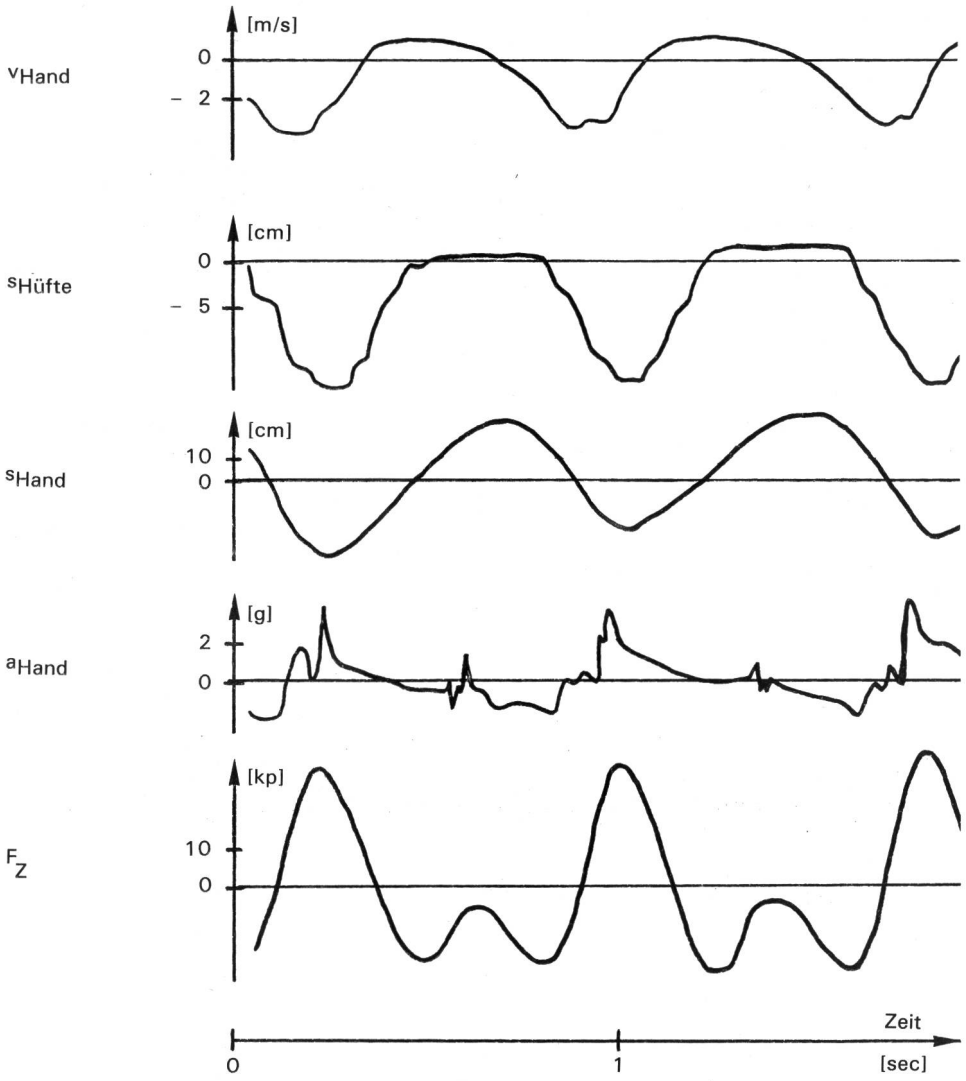


Abb. 2: Beispiel einer Messkurve des Ballprellens.

Als output standen folgende Messgrössen zur Verfügung:

v_{Hand}	Geschwindigkeit der Hand	Gemessen mit der Gummifadengoniometrie nach *Neukomm* (1974)
$s_{Hüfte}$	Weg der Hüfte	
s_{Hand}	Weg der Hand	
a_{Hand}	Beschleunigung der Hand	gemessen mit einem Accelerometer nach *Neukomm* (1974)
F_Z	vertikale Bodenkraft	gemessen mit einer Kistler-Kraftmessplatte

Adaptation

Bei der Ballannahme entsteht an der Hand eine passive Beschleunigungsspitze in Aufwärtsrichtung (siehe Abb. 3).

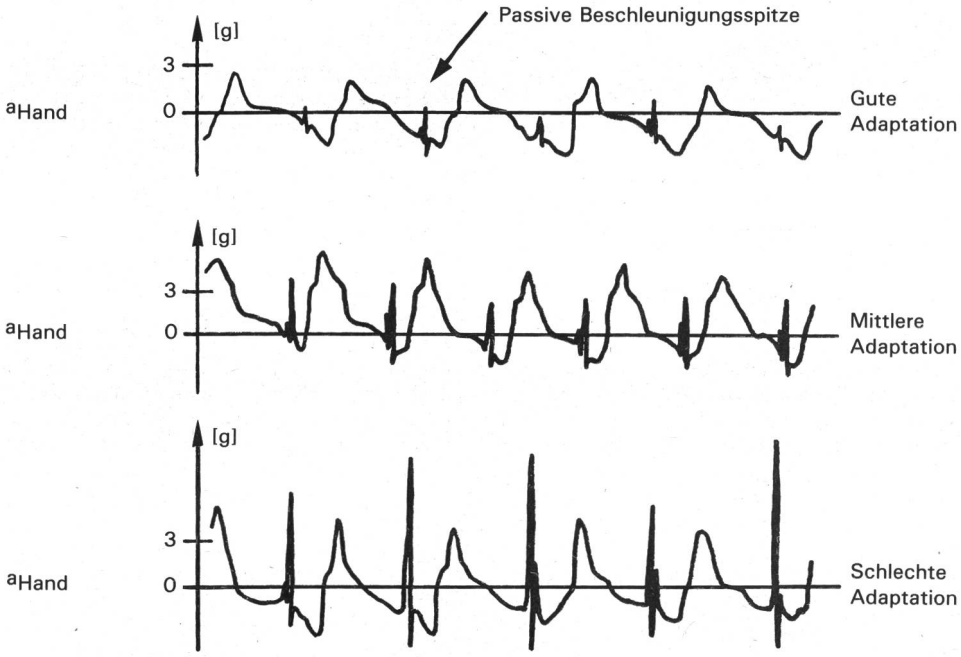


Abb. 3: Beispiele für verschiedene Adaptation beim Ballprellen.

Für die Bewertung der Adaptation wurde die Amplitude dieser passiven Beschleunigungsspitze ausgemessen. Die einzelnen Messwerte wurden verschiedenen Klassen zugeordnet (Tab. 3).

Klasse	Werte von a_{Hand} (g)	Adaptation
1	0 – 3 g	gut
2	3 – 6 g	mittel
3	>6 g	schlecht

Tab. 3: Klassenbildung für die Beschleunigungswerte bei der Adaptation.

Als Gütekriterium P_A wurde die Anzahl der Messwerte der verschiedenen Klassen während 10 untersuchten Prellbewegungen gewählt.

Koordination

Zur Erfassung der Koordination wurde ein zeitlicher Vergleich mit der Bodenkraftkurve angestellt. Es wurden folgende Kriterien untersucht:

a) Zeitliche Übereinstimmung zwischen dem Maximum der Bodenkraftkurve und

- der maximalen positiven Handbeschleunigung
- dem tiefsten Punkt der Handbewegung
- dem tiefsten Punkt der Hüftbewegung

b) Zeitliche Übereinstimmung zwischen dem ersten Entlastungsminimum der Bodenkraftkurve und

- dem höchsten Punkt der Hüftbewegung
- der maximalen Handgeschwindigkeit

c) Zeitliche Übereinstimmung zwischen dem zweiten Entlastungsminimum der Bodenkraftkurve und

- der maximalen negativen Handbeschleunigung
- dem Weg der Hand zu Beginn der Abwärtsbewegung
- dem Weg der Hüfte zu Beginn der Abwärtsbewegung

Die angegebenen Testkriterien wurden aufgrund von Analysen von Prellbewegungen guter Basketballspieler ausgewählt.

Die Koinzidenzen, die in einem Zeitintervall von ± 0.05 sec auftreten müssen, werden beim Eintreten mit einem Gutpunkt bewertet. In einer Prellbewegung können somit maximal 8 Gutpunkte P_K erreicht werden, in einem Test von 10 Prellbewegungen maximal 80 Gutpunkte. Eine hohe Punktzahl entspricht somit einer gut koordinierten Prellbewegung.

Rhythmus

Zur quantitativen Erfassung des Rhythmus wurde untersucht, ob die Ballannahme immer in derselben Phase der Bodenkraft stattfand. Jede solche Koinzidenz wurde mit einem Gutpunkt bewertet, wobei bei einer Serie von 10 Prellbewegungen maximal 10 Gutpunkte P_R erreicht werden konnten. Hohe P_K entsprachen somit einer guten rhythmischen Prelleistung. Wenn $P_R \leq 8$ bei 10 Prellbewegungen, so wurde die Prellserie als rhythmisch gut qualifiziert.

3. Resultate und Diskussion

3.1 Bewegungsempfindung 1 und 2

Das individuelle Gütekriterium Q_j wurde bei allen Versuchspersonen mit der Turnnote und bei 27 Versuchspersonen mit der Anzahl Punkte, die am Sporttag erzielt wurden, verglichen. Die Korrelationsrechnung ergab in beiden Fällen Korrelationskoeffizienten, die kleiner als 0,1 waren. Zwischen dem gewählten Gütekriterium Q_j für die Bewegungsempfindung besteht somit kein linearer Zusammenhang. Eine Aufzeichnung der Resultate in einem Diagramm zeigt, dass überhaupt kein Zusammenhang zwischen den beiden Kriterien Turnnote und Sporttagspunkte und dem Gütekriterium für Bewegungsempfindung besteht.

Zur Interpretation dieses Resultates bieten sich verschiedene Überlegungen an, die sich teilweise widersprechen:

a) Die Turnnote ist einseitig. Sie ist hauptsächlich leistungsorientiert. Die Bewegungsempfindung ist dabei kaum berücksichtigt. Sie ist darum ungeeignet, um ein Gütekriterium wie Bewegungsempfindung zu validieren.

b) Wenn man hingegen annimmt, dass in der Turnnote die Bewegungsempfindung dominant enthalten ist, so müsste aufgrund der Resultate geschlossen werden, dass Q_j kein gutes Mass für die Quantifizierung der Bewegungsempfindung ist. Dies kann sowohl prinzipielle wie auch messtechnische Gründe haben.

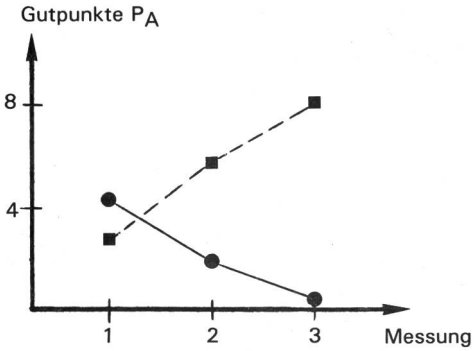
Auch beim zweiten Test konnten keine Zusammenhänge zwischen der Testleistung $\triangle t$ und der Turnnote beziehungsweise der Sporttagpunktzahl gefunden werden. Es gelten die analogen Überlegungen wie für Test 1.

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass an einem Zusammenhang zwischen «Bewegungsempfindung» und sportlicher Leistung wohl kaum gezweifelt werden kann. Turnlehrer

und Trainer erleben dieses Phänomen immer wieder. Es scheint allerdings, dass der gewählte Ansatz der Problematik nicht gerecht werden kann und deshalb neu durchdacht werden muss.

3.2 Adaptation

Bei den folgenden Ausführungen über Adaptation, Koordination und Rhythmus muss vorausgeschickt werden, dass vorausgesetzt wird, dass die Gütekriterien valide seien. Es wird die Entwicklung dieser Kriterien bei einem Lernprozess untersucht.
Die Anzahl der gut angenommenen Bälle (0 – 3 g) nimmt im Verlauf der Trainingsperiode zu, die Anzahl der schlecht angenommenen Bälle (> 6 g) nimmt ab (Abb. 4)



■ gute Adaptation ● schlechte Adaptation

Abb. 4: Gute und schlechte Adaptation (N = 70).

Die entsprechenden Werte der Kontrollgruppe bleiben dagegen während allen 3 Messungen konstant auf dem Ausgangsniveau. Es zeigt sich somit, dass die spezifische Adaptation, hier geübt aus Ballprellen durch konsequentes Üben merklich verbessert werden kann. Die entsprechenden t-Werte P_A (gut) 1. und 3. Messung und P_A (schlecht) 1. und 3. Messung sind 4.91 beziehungsweise 5.97, was einem signifikanten Unterschied entspricht. Dabei liegen die Werte der Knaben bei P_A (gut) leicht höher und bei P_A (schlecht) leicht tiefer, was wohl auf die mehr ballspielbezogene, sportliche Erziehung im Primarschulalter zurückzuführen ist.

3.3 Koordination

Das Gütekriterium für Koordination P_K nimmt im Verlauf der Trainingsperiode zu (Abb. 5).
Die Unterschiede sind wiederum hoch signifikant. Dabei ist die Tendenz interessant, dass die Verbesserung in der ersten Woche eindeutig grösser ist (9,4 Punkte) als in der zweiten Woche (5,6 Punkte). Dies ist eine typische Erscheinung von Lerneffekten. Der anfängliche Fortschritt (besonders bei ungeübten) ist meistens gross. Es zeigt aber auch die Begrenzung der Methode, wenn man nach einem zweiwöchigen Training schon auf 91 Prozent der möglichen Punktzahl ist, so bleibt nicht mehr viel Spielraum für weitere Verbesserungen. Das Gütekriterium P_K müsste demnach für besser geübte Spieler verfeinert werden, eine Feststellung, die übrigens nicht nur für das Gütekriterium P_K sondern für die ganze Testbatterie Adaptation, Koordination und Rhythmus gilt.
Hier sind jedoch die Knaben schlechter als die Mädchen. Die Unterschiede sind allerdings nicht signifikant.

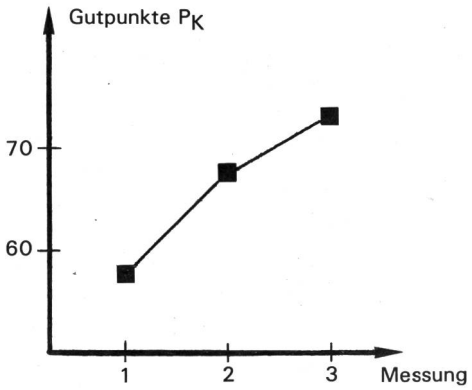


Abb. 5: Gütekriterium Koordination im Lernprozess.

3.4 Rhythmus

Als Gütekriterium wurde die Konstanz in der Ballannahme gewählt. Bei einer rhythmisch guten Annahme des Balles fällt die Ballannahme mit dem Zwischenmaximum der Bodenkraftkurve zusammen (siehe Abb. 2).
Es gibt jedoch auch Spieler, die konstant zu früh oder zu spät den Ball annehmen.

Es zeigt sich, dass die Anzahl der als rhythmisch einzustufenden Prellbewegungen aufgrund des Trainings zunimmt. Beide Zunahmen sind signifikant. Interessant ist dabei die Feststellung, dass die zwar gleichmässigen, aber im Zeitpunkt falschen Ballannahmen mit zunehmender Trainingsdauer verschwinden, während die korrekte Ballannahme, die am Anfang nur von 2 Versuchspersonen beherrscht wurde, nach zwei Wochen von der Hälfte der Schüler richtig gemacht wurde.
Auch hier wurde somit durch ein gezieltes, konsequentes Training ein eindeutiger Lerneffekt erzielt.

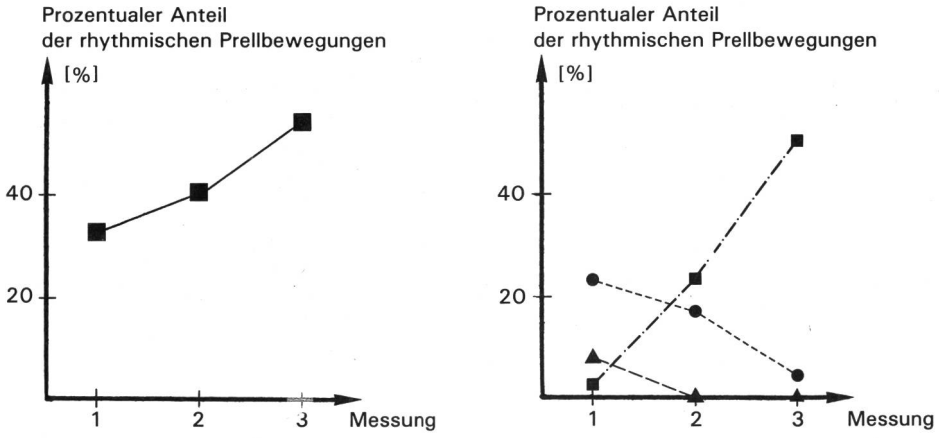


Abb. 6: Prozentualer Anteil der rhythmisch gut eingestuften Prellbewegungen.

Links alle Messungen. ■

Rechts unterteilt in
Ballannahme beim 1. Entlastungsminimum ▲
Ballannahme beim 2. Entlastungsminimum ●
Ballannahme beim Zwischenmaximum ■

3.5 Kritische Bemerkungen

Die hier aufgezeigten Untersuchungen können in zwei prinzipiell verschiedene Gruppen aufgeteilt werden. In der einen Gruppe versucht man Tests zu validieren (Bewegungsempfindung), in der anderen Gruppe zeigt man Lerneffekte auf (Adaptation, Koordination, Rhythmus).
Die Probleme, die bei der ersten Gruppe auftreten, sind offensichtlich. Es fehlt das geeignete

Validitätskriterium. Obwohl der Begriff für Turnlehrer und Trainer elementar ist, ist es schwierig ihn zu fassen. Es bleibt kaum ein anderer Weg, als den Begriff axiomatisch festzulegen.
Diesen Weg der Festlegung ist man denn auch in der zweiten Gruppe von Tests gegangen. Man hat aufgrund von Analysen guter Spieler die Bewertungskriterien festgelegt. Man ging somit von der Annahme aus, dass diese Kriterien valide seien, und untersuchte dann Trainingseinflüsse beziehungsweise Lerneffekte.

4. Zusammenfassung

Es wurde versucht, die für jede Bewegung elementaren Begriffe wie Bewegungsgefühl, Adaptation, Koordination und Rhythmus zu erfassen. Die Bewegungsempfindung wurde mit Hilfe der Kraftempfindung bei periodischen Schwingungen einer Masse analysiert. Adaptation, Koordination und Rhythmus wurden mit Hilfe von Messungen der Bodenkraft und der Hand- und Hüftbewegungen beim Ballprellen untersucht (Trainingseffekt).
Es ergab sich, dass die Bewegungsempfindung nicht an der Turnnote validiert werden kann.
Bei den Messungen beim Ballprellen konnten für alle drei motorischen Faktoren Adaptation, Koordination und Rhythmus signifikante Verbesserungen nach speziellem Training festgestellt werden.

Literatur

Bachmann E.: Lerneffekte und geschlechtsspezifische Unterschiede in bezug auf Rhythmus, Koordination und Adaptation beim gymnastischen Prellen eines Basketballs. Diplomarbeit in Biomechanik an der ETH Zürich, (1975).
Cratty B.J.: Motorisches Lernen und Bewegungsverhalten, Limpert-Verlag, Frankfurt/Main (1975).
Fetz F.: Bewegungslehre der Leibesübungen, Limpert-Verlag, Frankfurt/Main (1972).
Haag H./*Dassel* H.: Fitness-Tests, Verlag Hofmann, Schorndorf (1975).
Hochmuth G.: Biomechanik sportlicher Bewegungen, Sportverlag Berlin (1967).
Neukomm P.A.: The Rubberband Goniometry, Biotelemetrie 1 (1974), pp 12–20.
Röthig P.: Rhythmus und Bewegung, Verlag Hofmann, Schorndorf (1967).
Schöni B.: Zwei sensomotorische Tests zur Bestimmung der Bewegungsempfindung. Diplomarbeit in Biomechanik an der ETH Zürich, (1975).
Wartenweiler J.: Eine Testbatterie zur Erfassung von Grundeigenschaften der menschlichen Motorik, Biomechanics I, S. 273ff, Verlag Karger, Basel/New York, (1968).
Waser J./*Neeser* K./*Nigg* B./*Wartenweiler* J.: Test zur Klassifizierung der Schwimmer, Jugend und Sport, Heft 31, S. 169 ff, Magglingen, (1972).

Soziale Herkunft und motorische Entwicklung

W. Joch

Es ist offensichtlich nach wie vor umstritten, ob die menschliche Motorik – dazu gehören die körperliche Fitness, die motorischen Eigenschaften (vornehmlich: Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer) sowie die allgemeine sportliche Leistungsfähigkeit – von den sozialen Umweltbedingungen, unter denen man lebt, abhängig und kausal determiniert sei. Dies liegt vor allem auch daran, dass «aufgrund der sehr unterschiedlichen Stichproben, der Abweichungen in Alter, Geschlecht, Rasse und Kultur, ebenso durch die methodologischen Unterschiede bedingt... kaum verallgemeinernde Schlüsse» aus den bisher – ausserdem nicht sehr zahlreich vorliegenden – Untersuchungsergebnissen gezogen werden können[1]. Zudem wird behauptet, die «bürgerliche Sportwissenschaft» tabuisiere diese Thematik überhaupt. Sie definiere weiterhin Sport «als ‚Freiraum' und als ‚Gegenraum' zur Gesellschaft», und demzufolge gehöre es zu ihrem Selbstverständnis, etwaige sozialbedingte und motorische Verhaltensdiskrepanzen zu ignorieren[2].

Andererseits weist *Cratty* darauf hin, dass «das Niveau der Bewegungsleistung... gewöhnlich durch die sozialen Implikationen der unmittelbaren Situation, aber auch durch den kulturellen Gesamtrahmen, innerhalb dessen die Tätigkeit abläuft, beeinträchtigt» werde, und dass «die Fachliteratur über Wachstum und Entwicklung... mehrere Beziehungen zwischen der Leistung und der sozialen Umwelt» aufgedeckt habe[3].
Meinel hat zu dieser Thematik in seiner Bewegungslehre mit einigen grundsätzlichen Bemerkungen beigetragen: «Jede menschliche Handlung und damit auch jede sportliche Bewegungshandlung ist... durch den sinnvollen Bezug des Menschen zu anderen Menschen und zur dinglichen Umwelt bestimmt.» Deshalb sei auch «der Erwerb sportlicher Bewegungen im Laufe des individuellen Lebens... nur in der ständigen aktiven Auseinandersetzung mit der Umwelt möglich»[4]. «Sowohl die kindlichen Bewegungen als auch die Motorik der Erwachsenen formen sich erst in der Tätigkeit, im Handeln. Ohne aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt gibt es keine Ausbildung der Motorik[5].»
In der neuesten Auflage der *Meinel*'schen Bewegungslehre wird – unter der Bearbeitung von *Schnabel* – die Umwelt ebenfalls, wenn auch deutlich modifiziert, als zentraler Bedingungsfaktor der Motorik beziehungsweise der koordinativen motorischen Fähigkeiten: Koordinative Fähigkeiten «entwickeln sich auf der Grundlage elementarer Anlagen in der tätigen Auseinandersetzung mit der Umwelt»[6].
Dieser lern-(milieu-)theoretische Ansatz geht davon aus, dass der individuelle «physische Leistungs- und technische (besser: technomotorische, der Verfasser) Entwicklungsstand» weitgehend abhängig vom jeweiligen Lernmilieu sei, letztlich also von den «günstigen oder ungünstigen Lernbedingungen» bestimmt werde, wie *Hagedorn* formuliert[7]. Und auch die Bewegungsentwicklung sei eingepasst in diesen Bedingungszusammenhang und demzufolge «als ein Anpassungsprozess des Organismus an Umweltbedingungen zu verstehen»[8].
Die Vertreter dieser milieutheoretischen Konzeption postulieren ein als existent erachtetes «‚schichtenspezifisches' und sensomotorisches Verhalten» und orientieren sich in ihrer Argumentation daran, dass in den – wie *Daugs* sagt – heute relevanten Handlungs- und Verhaltensmodellen Handlung stets «als regulativer Kreisprozess zwischen Mensch und Umwelt» gesehen werde, wobei Sprech-, Denk- und Bewegungsprozesse untrennbare Elemente eines Systems seien[9].

1. Kontroverse Positionen

Zur Frage der sozialen Determination der Motorik beziehungsweise des schichtenspezifischen (sport-)motorischen Ausprägungsgrades gibt es nicht nur unterschiedliche Meinungen und Auffassungen, sondern auch durchaus kontroverse Untersuchungsergebnisse. So ermittelte *Retter* in einem Forschungsprojekt (Vorschule): «Unterschiede in der motorischen Leistung hinsichtlich der Zugehörigkeit der Kinder zu verschiedenen Sozialschichten wurden nicht festgestellt[10].»
Gleichfalls ohne Nachweis der Abhängigkeit des motorischen Bestandes vom Sozialstatus der Eltern blieben die Untersuchungen von *Voigt* an 3- bis 6jährigen Kindern aus Kindergärten: «Die Ergebnisse... zeigen, dass es keine gesicherten Zusammenhänge zwischen dem Sozialstatus und der motorischen Entwicklung der Kinder gibt... Der Korrelationskoeffizient zwischen dem KTK-Test und dem Sozialstatus beträgt $r = 0.03$, der zwischen der Motoriksumme und dem Sozialstatus 0.05[11].»
Auch *Eggert* und *Schuck* kommen zu dem folgenden, aus ihren Untersuchungen (Vorschulalter) abgeleiteten zusammenfassenden Ergebnis: Es ergaben sich «hohe Korrelationen zwischen Sozialstatus und Intelligenz, sowie eine Korrelation zwischen Intelligenz und Motorik, aber nur geringe Zusammenhänge zwischen Sozialstatus und Motorik»[12].
Bei eingeschränktem Bewegungsraum (Binnenschifferkinder) registrierte *Wiegersma* jedoch Deprivationen, die «einer echten sozialen Benachteiligung gleichen». Bei therapeutischer Beeinflussung komme es jedoch schnell zu einem Ausgleich dieser Leistungsdefizite[13].