

**Zeitschrift:** Jeunesse et sport : revue d'éducation physique de l'École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

**Herausgeber:** École fédérale de gymnastique et de sport Macolin

**Band:** 31 (1974)

**Heft:** 9

**Rubrik:** Forschung, Training, Wettkampf : sporttheoretische Beiträge und Mitteilungen = Recherche, entraînement, compétition : complément consacré à la théorie du sport

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Nach internationalem wissenschaftlichem Brauch erscheinen Publikationen in dieser 8 Seiten umfassenden Beilage in der Originalsprache und werden durch die Redaktion lediglich mit einer anderssprachigen Zusammenfassung ergänzt.

Selon la coutume internationale dans les sciences, les publications de ce complément de 8 pages se font dans leur langue d'origine. La rédaction ajoute uniquement un bref résumé dans l'autre langue.

Aus dem Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich (Leitung: Prof. Dr. J. Wartenweiler)

## Der Einfluss verschiedener Ballmassen und Bewegungsarten auf die Abwurfgeschwindigkeit beim Ballwerfen

H. Kunz

### 1. Problemstellung

Beim Ball- und Speerwerfen ist die Abwurfgeschwindigkeit, die dem Wurfobjekt erteilt wird, der wichtigste Faktor für eine gute Leistung. Bei gegebenem Abwurfwinkel und gegebenem Anstellwinkel des Speeres ist die Wurfweite von der Abwurfgeschwindigkeit des Speeres abhängig. Von verschiedenen Autoren<sup>1, 2, 4, 6</sup> und <sup>7</sup> wurde der Zusammenhang zwischen der maximalen statischen Muskelkraft und der Bewegungsgeschwindigkeit untersucht. Von Hochmuth<sup>3</sup> und Marhold<sup>5</sup> wurden grundsätzliche Überlegungen über den Einfluss der Ausholbewegung auf die Geschwindigkeit gemacht. Toyoshima und Miashita<sup>8</sup> untersuchten die Beziehung zwischen der Kraft und der Geschwindigkeit beim Werfen. In der vorliegenden Arbeit wird bei einem Standwurf die Abwurfgeschwindigkeit beim Ballwerfen in Abhängigkeit der Ballmasse und der Bewegungsart untersucht.

### 2. Methode

#### 2.1. Symbole und Begriffe

Symbol	Begriff	Einheit
$S_{Ha}$	Weglänge der Hand in positiver Bewegungsrichtung bis zum Abwurf	m
$S_{Hü}$	Weglänge der Hüfte in positiver Bewegungsrichtung bis zum Abwurf	m
$V_{Ha}$	Maximale Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf	m/sec
$V_{Hü}$	Maximale Geschwindigkeit der Hüfte	m/sec
$V_{HüA}$	Geschwindigkeit der Hüfte beim Abwurf	m/sec
$M_{Ba}$	Ballmasse	g

Tabelle 1: Symbole und Begriffe.

#### 2.2. Versuchsaufbau

In Fig. 1 ist der Versuchsaufbau dargestellt.

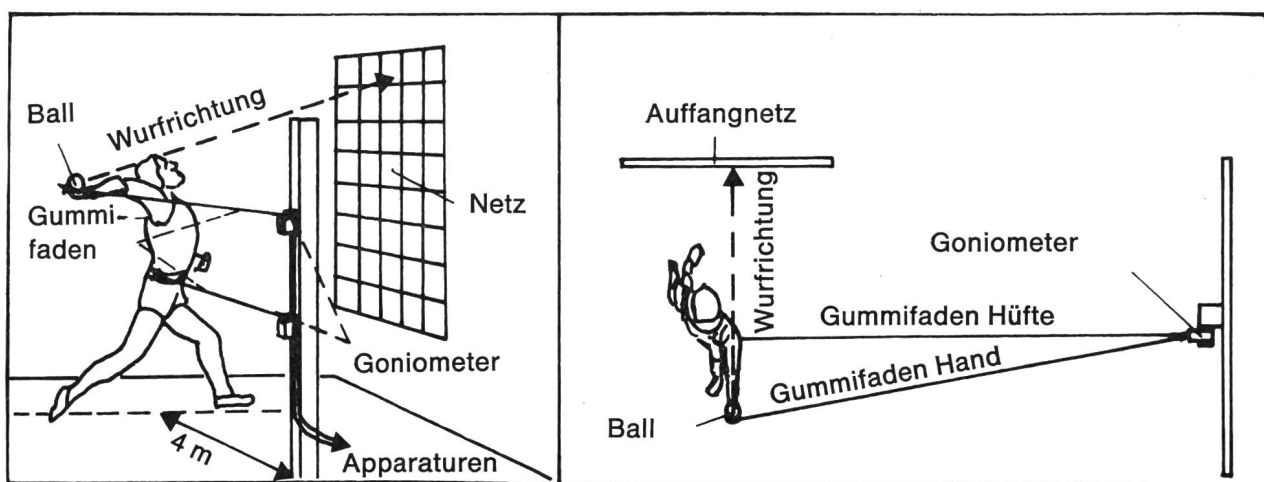


Fig. 1: Versuchsaufbau

Mit Hilfe von 2 Gummifadengoniometern<sup>10</sup> wurde der Weg und die Geschwindigkeit (Differentiation) der Hand und der Hüfte gemessen. Die Goniometer waren – entsprechend der mittleren Bewegungsrichtung – unter einem Winkel von 30 Grad für die Hand und 10 Grad für die Hüfte montiert.

Der Gummifaden der Hand war am Zeigfinger befestigt, der Gummifaden der Hüfte war an einem Hüftgürtel montiert.

Der rechte Fuss stand auf einer Marke, die 4 m von der Drehachse des Goniometers entfernt war.

### 2.3. Testbewegungen

Die Testbewegungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Bewegungsart	Ballmasse $M_{Ba}$			
	o	80 g	400 g	800 g
Wurf aus Ruhestellung mit gestrecktem Arm	A <sub>o</sub>	A <sub>80</sub>	A <sub>400</sub>	A <sub>800</sub>
Wurf mit Ausholbewegung	B <sub>o</sub>	B <sub>80</sub>	B <sub>400</sub>	B <sub>800</sub>
Symbole	○	●	△	▲

**Tabelle 2:** Zusammenstellung der Testbewegungen.

Jede Testbewegung wurde 3mal gemessen. Das beste Resultat wurde ausgewertet.

Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe jeden Wurf mit maximalem Einsatz auszuführen.

### 2.4. Versuchspersonen (VP)

Für die Untersuchungen stellten sich 20 Versuchspersonen zur Verfügung.

Aufgrund der persönlichen Bestleistungen im Speerwerfen wurden 2 Gruppen eingeteilt:

Testgruppe 1: Gute Werfer, Bestleistungen zwischen 55 und 65 m.

Testgruppe 2: Schlechte Werfer, Bestleistungen zwischen 30 und 52 m.

### 2.5. Elektronische Messeinrichtungen

Die Winkelsignale  $\alpha$  und die durch elektronische Differenzierung gewonnenen Signale der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  wurden mit Hilfe eines UV-Schreibers analog aufgezeichnet.

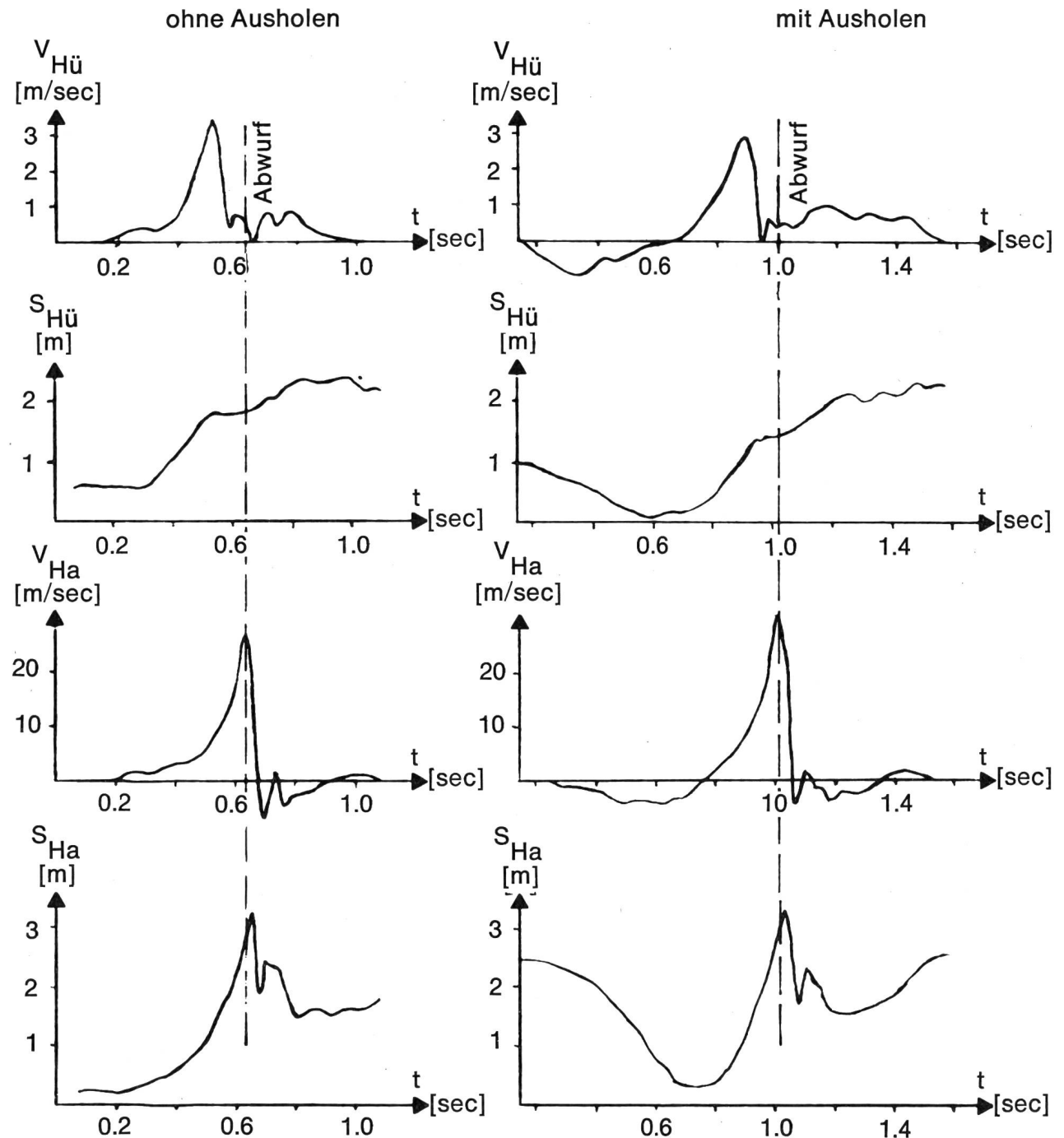
Die Weglänge ( $S_{Ha}$ ,  $S_{Hü}$ ) wurde aus der Beziehung

$$S = \frac{2r \cdot \pi \cdot \alpha}{360} \text{ berechnet.}$$

Die tangentielle Geschwindigkeit wurde aus der Beziehung

$$V = \omega \cdot r \text{ berechnet.}$$

In Fig. 2 sind die Weg- und Geschwindigkeitsdiagramme der Hand und der Hüfte aufgezeichnet.



**Fig. 2:** Beispiel eines Weg- und Geschwindigkeitsdiagrammes der Hand und der Hüfte (guter Werfer, Ballmasse 80 g).

### 2.6. Relative Fehler der Messgrößen

Die relativen Fehler der Messgrößen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Messgrößen	Relativer Fehler
Elektronische Geräte	1%
UV-Schreiber	2%
Ablesefehler	2%
Fehler in der Ausführung der Bewegung	10%

**Tabelle 3:** Relative Fehler der Messgrößen

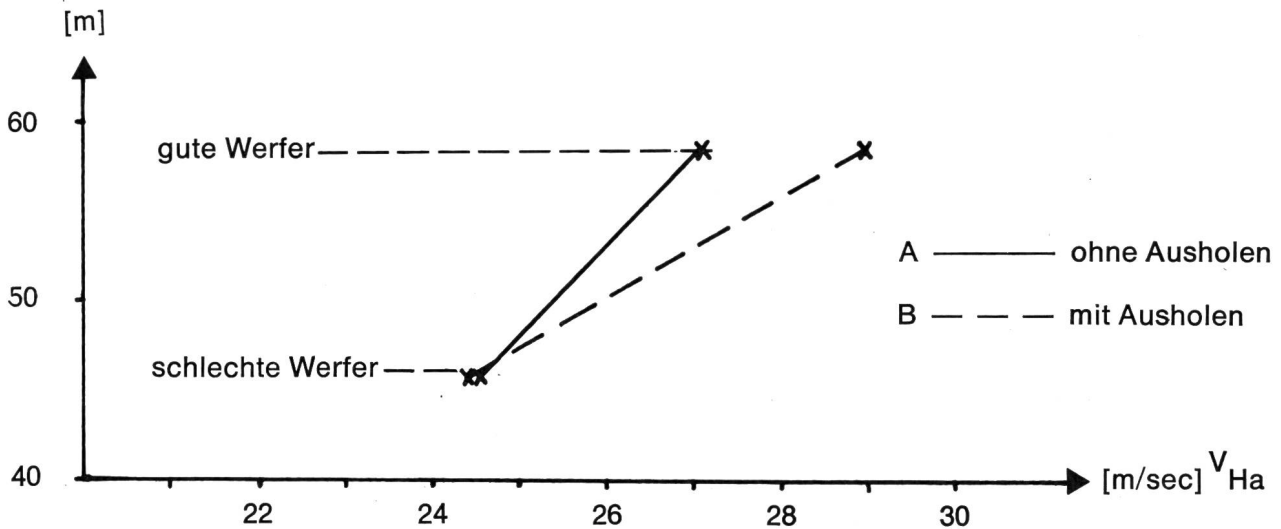
### 3. Resultate und Diskussion

#### 3.1. Die Beziehung zwischen der persönlichen Bestleistung im Speerwerfen und der Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf

Die Untersuchungen wurden im Winter im Labor für Biomechanik durchgeführt (nur Standwurf möglich). Da das Ballwerfen aus Stand keine leichtathletische Disziplin ist, möchte man gerne wissen, ob die gewonnenen Resultate auch einen Aussagewert für das Speerwerfen haben.

Aus Fig. 3 wird ersichtlich, dass zwischen der persönlichen Bestleistung im Speerwerfen und der Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf ein linearer Zusammenhang besteht. Die guten Werfer (Testgruppe 1) erreichen höhere Geschwindigkeitswerte beim Abwurf als die schlechten Werfer. Der lineare Korrelationskoeffizient zwischen  $V_{Ha}$  und der Speerbestleistung wurde zu 0.84 errechnet.

#### Bestleistung Speerwerfen

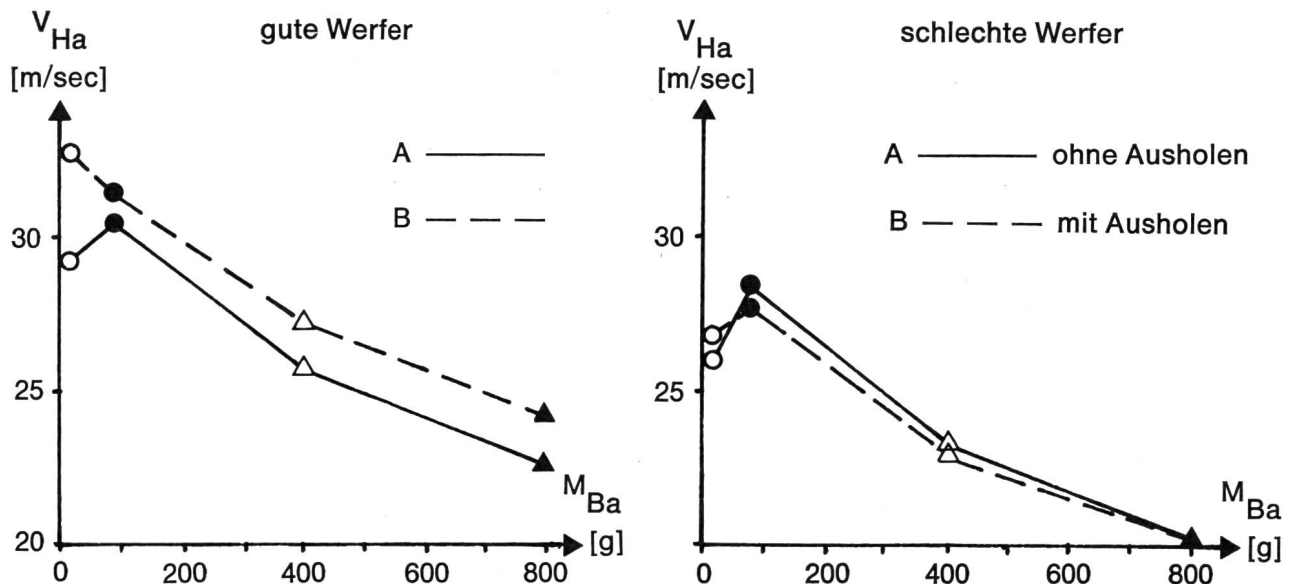


**Fig. 3:** Beziehung zwischen der persönlichen Bestleistung im Speerwerfen und der Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf (Mittelw.)

Fig. 3 zeigt weiter, dass die guten Speerwerfer die Ausholbewegung besser ausnützen können.

#### 3.2. Der Einfluss der Ballmasse auf die Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf

Die Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf nimmt mit zunehmender Ballmasse ab



**Fig. 4:** Der Einfluss der Ballmasse auf die Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf.

Interessant ist die Feststellung, dass bei den schlechten Werfern die Geschwindigkeitswerte ohne Ballmasse niedriger sind als mit einer Ballmasse von 80 g. Bei den guten Werfern (Bewegung A, ohne Ausholen) kann man dasselbe beobachten. Mögliche Gründe dafür sind mangelnder Einsatz und eine schlechtere Bewegungsführung (kürzerer Weg).

Die guten Werfer erreichen durchwegs höhere Geschwindigkeitswerte als die schlechten Werfer. Auch sind ihre Resultate mit der Ausholbewegung besser als mit der Bewegung aus einer Ruhestellung mit gestrecktem Arm. Bei den schlechten Werfern sind die Geschwindigkeitswerte beider Bewegungsarten ungefähr gleich.

### 3.3. Die Beziehung zwischen dem Weg der Hand, der Geschwindigkeit der Hand und der Ballmasse

Aus Fig. 5 wird ersichtlich, dass bei beiden Testgruppen die Abwurfgeschwindigkeit  $V_{Ha}$  mit zunehmender Weglänge  $S_{Ha}$  grösser wird.

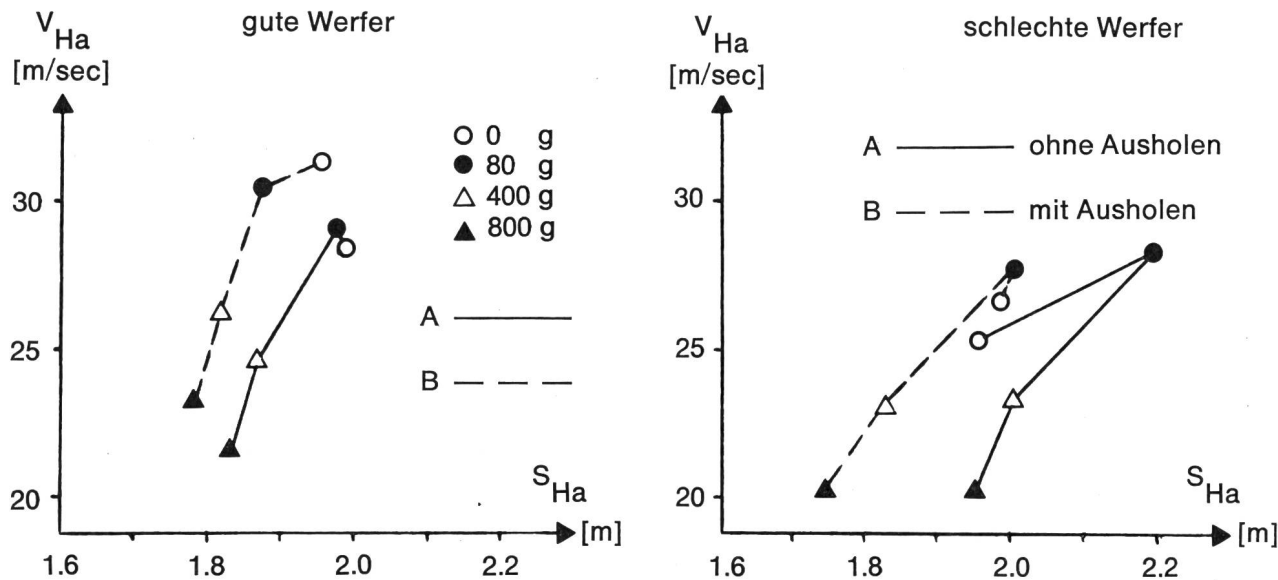


Fig. 5: Die Beziehung zwischen dem Weg der Hand und der Geschwindigkeit der Hand beim Abwurf.

Während die Versuchspersonen der Testgruppe 2 (schlechte Werfer) mit der Bewegung B auf einem kürzeren Weg die gleiche Abwurfgeschwindigkeit erreichen wie mit der Bewegung A, sind bei der Testgruppe 1 (gute Werfer) die Geschwindigkeitswerte der Hand mit der Bewegung B sogar grösser (kleinerer Weg, höhere Geschwindigkeit). Dies weist auf den grossen Vorteil der Ausholbewegung hin.

Aus Fig. 6 wird ersichtlich, dass die Weglänge der Hand mit zunehmender Ballmasse kleiner wird.

Fig. 6 zeigt nicht nur, dass die Weglänge der Hand bei der Bewegung A kleiner ist als bei der Bewegung B. Man sieht

auch, dass die Werfer der Testgruppe 2 den Ball auf einer längeren Strecke beschleunigen als die Werfer der Testgruppe 1 (vor allem bei der Testbewegung A). Auf diesen Punkt wird im nächsten Kapitel noch näher eingegangen. Die Differenz in der Weglänge zwischen den Testbewegungen A und B ist bei der Testgruppe 2 grösser als bei der Testgruppe 1.

Man kann daraus schliessen, dass die schlechten Werfer den Wurf mit der Ausholbewegung weniger beherrschen, und deshalb mit dieser Bewegung keine besseren Resultate erzielen.

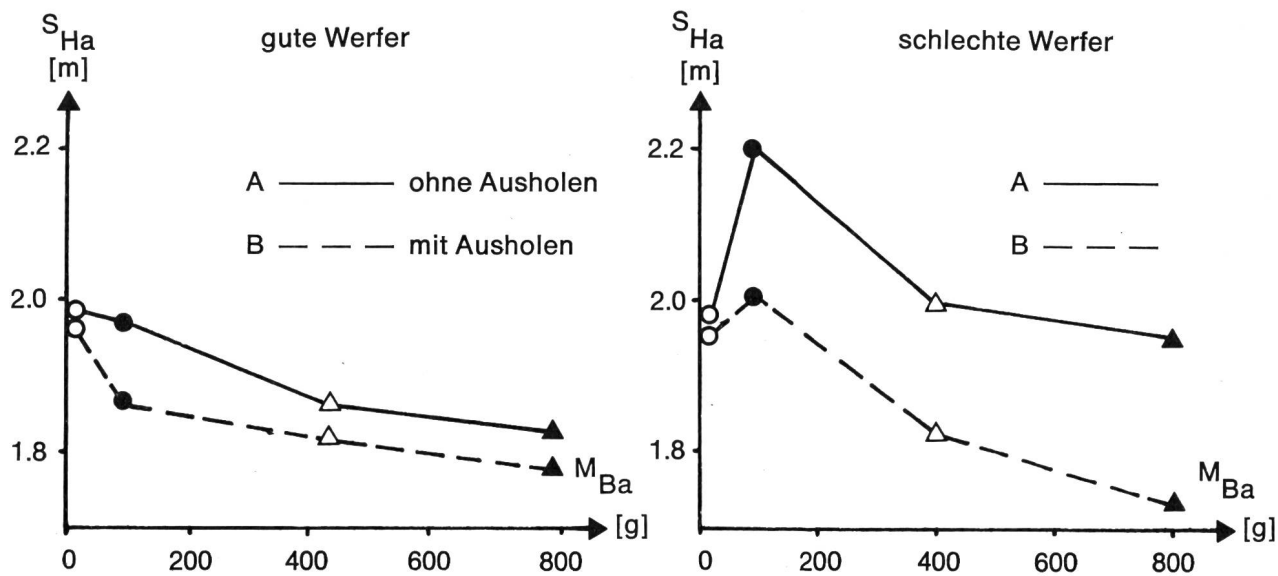


Fig. 6: Die Beziehung zwischen dem Weg der Hand und der Ballmasse.

### 3.4. Ursachen und Auswirkungen der Bewegungsunterschiede zwischen den 2 Testgruppen

Es wurde festgestellt, dass die Versuchspersonen der Testgruppe 1 höhere Abwurfgeschwindigkeiten erreichen. Diese besseren Resultate resultieren zum Teil aus den besseren konditionellen Voraussetzungen (zum Beispiel Schnellkraft usw.) und zum Teil aus einer besseren Technik. Auf die konditionellen Voraussetzungen wird nicht näher eingegangen. Unterschiede in der Technik zwischen den beiden Testgruppen:

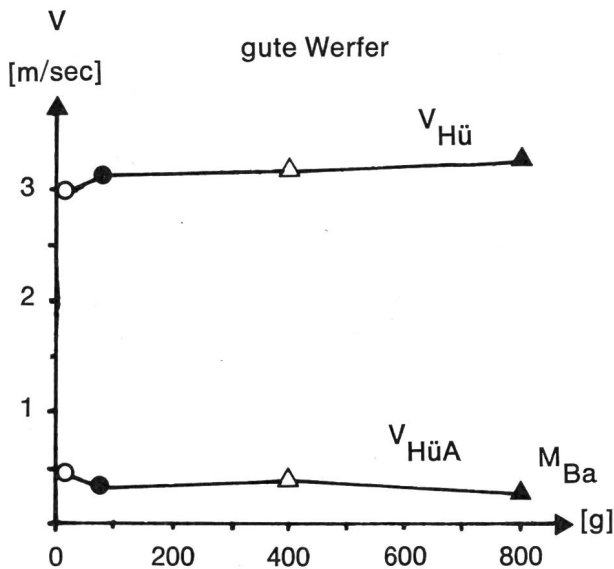
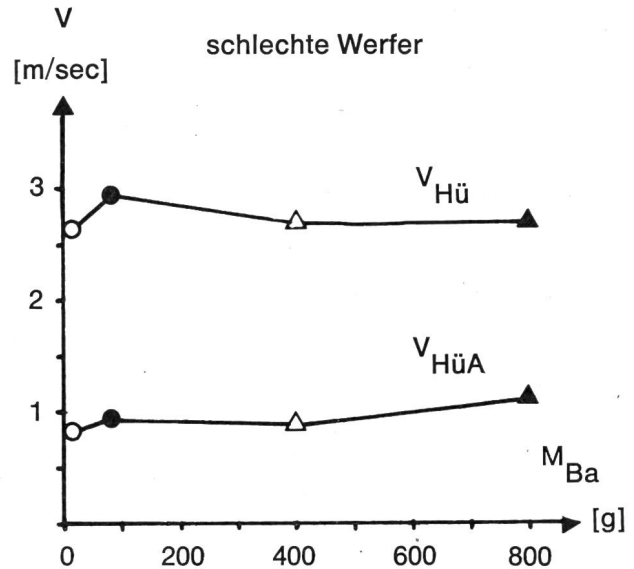


Fig. 7: Bewegungsunterschiede zwischen den 2 Testgruppen (Bewegung A).

Fig. 7 zeigt, dass die guten Werfer höhere maximale Hüftgeschwindigkeiten erreichen als die schlechten Werfer.

Dagegen sind ihre Hüftgeschwindigkeiten im Moment des Abwurfes wesentlich kleiner. Die Hüftbewegung wird im Moment des Abwurfes durch ein intensives «Stemmen» des vorderen Beines abgebremst (unterschiedliche Abwurfstellung). Dies hat zur Folge, dass die Weglänge der Hüfte und der Hand bei den guten Werfern kleiner ist (Fig. 6).



Abwurfstellung 1 (gute Werfer)

Abwurfstellung 2 (schlechte Werfer)

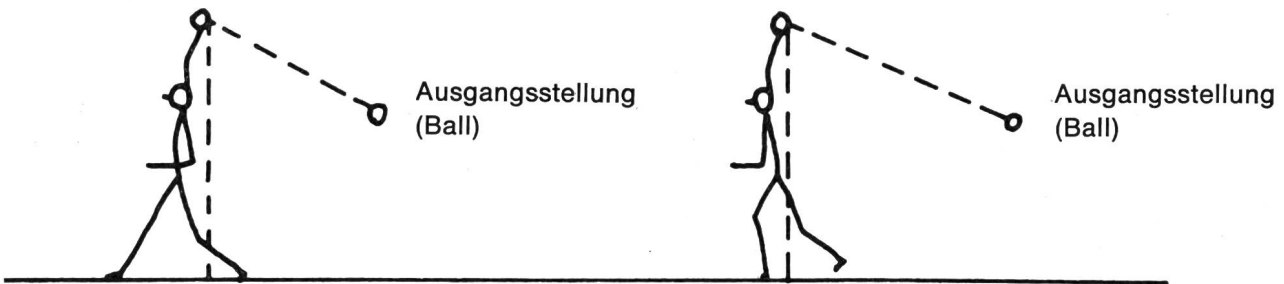


Fig. 8: Unterschiedliche Abwurfstellungen.

Bei der Abwurfstellung 2 ist der Weg der Hand wohl länger als bei der Abwurfstellung 1. Eine gute Bogenspannung ist aber nicht möglich, da das hintere Bein den Bodenkontakt zu früh verliert.

Die Weglänge der Hand beim Wurf muss nicht maximal, sondern den individuellen Fähigkeiten entsprechend optimal sein. Bei beiden Testgruppen ist die maximale Hüftgeschwindigkeit mit und ohne Ausholbewegung ungefähr gleich. Das heisst: Der Vorteil der Ausholbewegung auf die Geschwindigkeit beim Abwurf resultiert aus der durch die Ausholbewegung bedingten grösseren Spannung im Oberkörper und im Arm.

#### Zusammenfassung

Die Untersuchungen über das Ballwerfen aus Stand zeigten folgende wichtigen Resultate:

- Es besteht eine gute Korrelation zwischen der persönlichen Bestleistung im Speerwerfen und der Handgeschwindigkeit beim Abwurf ( $r = 0.84$ ).
- Die Abwurfgeschwindigkeit und die Weglänge der Hand beim Wurf nehmen mit zunehmender Ballmasse ab.
- Die guten Werfer erzielen mit der Ausholbewegung bis zu 10 Prozent höhere Abwurfgeschwindigkeiten als mit der Bewegung aus einer Ruhestellung mit gestrecktem Arm.

#### Folgerungen:

- Die Erkenntnisse aus den Ballwurfuntersuchungen können auch auf das Speerwerfen angewandt werden.
- Mit einer Ausholbewegung sollten bessere Speerwurfresultate möglich sein. Vermutlich entstehen aber anfängliche Schwierigkeiten mit der Speerführung.

**Tabelle: Zusammenstellung der Mittelwerte**

Testgruppe 1: Mittelwert der Speer-Bestleistungen: 58.90 m

Ballmasse	Symbol Einheit	ohne Ausholen (A)					mit Ausholen (B)				
		S <sub>Hü</sub> m	V <sub>Hü</sub> m/sec	V <sub>HüA</sub> m/sec	S <sub>Ha</sub> m	V <sub>Ha</sub> m/sec	S <sub>Hü</sub> m	V <sub>Hü</sub> m/sec	V <sub>HüA</sub> m/sec	S <sub>Ha</sub> m	V <sub>Ha</sub> m/sec
0		0.62	3.0	0.42	1.98	29.4	0.54	3.1	0.50	1.96	32.6
80 g		0.54	3.1	0.26	1.97	30.4	0.53	3.1	0.32	1.87	31.6
400 g		0.59	3.2	0.40	1.86	25.8	0.55	3.3	0.42	1.81	27.3
800 g		0.59	3.3	0.34	1.83	22.8	0.59	3.3	0.26	1.78	24.4

Testgruppe 2: Mittelwert der Speer-Bestleistungen: 45.70 m

0		0.65	2.7	0.86	1.95	25.9	0.60	2.9	1.02	1.98	26.7
80 g		0.66	3.0	0.96	2.20	28.6	0.57	2.8	0.68	2.00	27.8
400 g		0.62	2.8	0.90	2.00	23.3	0.57	2.7	1.12	1.82	23.1
800 g		0.65	2.8	1.10	1.94	20.2	0.57	2.8	1.10	1.73	20.2

**De l'influence de masses des balles et de types de mouvements différents sur la vitesse de départ du jet lors de lancers de balle (résumé)**

L'étude du lancer de balle sans élan donne les résultats importants suivants:

- Il existe une bonne corrélation entre la meilleure performance personnelle au lancer du javelot et la vitesse de la main lors du lancer (= 0.84).
- La vitesse du lancer et la longueur de la trajectoire de la main diminuent en fonction de l'augmentation de la masse de la balle.
- Les bons lanceurs arrivent à des résultats de 10 pour cent supérieurs avec un mouvement de préparation qu'à partir d'une position de repos, bras tendu.

**Conclusions**

- Les enseignements tirés de l'étude du lancer de la balle peuvent être utilisés dans le lancer du javelot.
- Avec un mouvement de préparation, on devrait pouvoir obtenir de meilleurs résultats au lancer du javelot. Il pourrait pourtant y avoir au début des difficultés dans le contrôle directionnel du javelot.

**Literaturverzeichnis**

- 1 G. Bergmaier, P. Neukomm: Zur Korrelation zwischen statischer Muskelkraft und Bewegungsgeschwindigkeit. 4. Seminar on Biomechanics, Rom 1971.
- 2 J. Brozek, E. Simmonson, A. Keys: A test of speed of leg and arm movements. University of Minnesota, Minneapolis, 1952.
- 3 G. Hochmuth: Biomechanik sportlicher Bewegungen. Sportverlag Berlin, 1967.
- 4 Ch. Larson, R. Nelson: An Analysis of strength, speed and acceleration of elbow flexion. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. May 1969.
- 5 G. Marhold: Biomechanische Untersuchungen sportlicher Hochsprünge. Inauguraldissertation Sporthochschule Leipzig, 1963.
- 6 R. Nelson, R. Fahrney: Relationship between strength and speed of elbow flexion. Research Quarterly, Dez. 1965.
- 7 L. Smith: Specificity of individual differences of relationship between forearm strength and speed of forearm flexion. Research Quarterly, March 1969.
- 8 S. Toyoshima, M. Miyashita: Force-velocity relation in throwing Research Quarterly, Vol. 44 No. 1.
- 9 H. Kunz: Der Einfluss verschiedener Belastungen und Bewegungsarten auf die Bewegungsgeschwindigkeit beim Unterarmbeugen. Biomechanik Symposium Budapest, April 1973.
- 10 P.A. Neukomm: Goniometry. Biomechanik Symposium Budapest, April 1973.

## Adaptations ultrastructurelles et biochimiques dans le muscle squelettique humain soumis à un entraînement d'endurance \*

H. Mœsch et H. Howald

Les sportifs pratiquant une discipline d'endurance ne sont généralement jamais obèses. On peut facilement mettre ce fait en évidence en mesurant les plis cutanés par la méthode de *Allen* (table 1).

**Table 1 :** Caractéristiques corporelles et absorption d'oxygène (valeurs moyennes et déviations standard)

	Personnes sédentaires	Sportifs entraînés	2 p.
	(n = 24)	(n = 35)	<
Proportion de la masse grasseuse par rapport à la masse corporelle maigre (%); obésité > 29%	36.3 ± 9.3	11.5 ± 5.9	0.001
Absorption maximale d'oxygène (ml/min · kg)	41.6 ± 5.0	68.1 ± 7.6	0.001

On peut alors se poser la question de savoir en quoi le métabolisme d'un sportif endurant se distingue de celui d'une personne sédentaire. En effet, une mesure métabolique, la mesure de l'absorption maximale d'oxygène sous effort physique important, nous permet de préciser cette différence et de montrer que les athlètes mentionnés se caractérisent par une valeur d'absorption maximale d'oxygène bien plus grande que celle de personnes sédentaires (table 1). Il s'agit là d'une mesure concernant tout l'organisme, et comprenant à la fois le système de transport et l'utilisation de l'oxygène. Alors que le système de transport, soit l'appareil respiratoire, cardio-vasculaire et tout ce qui s'y rapporte, a déjà fait l'objet de nombreuses recherches, il n'en est pas de même pour l'utilisation de l'oxygène dans le muscle, au niveau cellulaire. Ceci est d'autant plus étonnant que les muscles représentent le 40% de la masse corporelle et que ce fait doit nécessairement avoir des conséquences importantes sur le métabolisme général.

Pour ces raisons, nous avons choisi de porter notre attention sur les phénomènes d'adaptation cellulaires dans le muscle, dûs à l'entraînement.

### Méthodes

L'accès direct au tissu musculaire est réalisé par une biopsie à l'aiguille, selon la méthode de *Bergström*.

Dans une première série on fit de chaque biopsie 60 coupes que l'on examina au microscope électronique, à l'agrandissement de 1:100'000. Les prises de vue correspondantes furent analysées ensuite quantitativement suivant la méthode stéréologique de *Weibel*.

Dans une autre série, le tissu musculaire fut analysé quant à sa teneur enzymatique. On mesura les activités de l'héxokinase EC 2.7.1.1 (HK), de la glyceraldéhyde-3-phosphate deshydrogénase (NAD) 1.2.1.12 (GAPDH), de la succinate deshydrogénase EC 1.3.99.1 (SDH) et de la hydroxyacyl-CoA-deshydrogénase EC 1.1.1.35 (HACoADH). Le choix des enzymes à examiner était guidé par le souci d'avoir d'une part à la fois des enzymes glycolytiques et de l'oxydation des acides gras et d'autre part aussi bien des enzymes intramitochondriaux qu'extramitochondriaux.

\* avec le support du Fonds national suisse de la recherche scientifique (crédit no 3.561.71)

### Résultats

Au vu des valeurs morphométriques il est évident qu'aussi bien le volume mitochondrial que la surface des crêtes mitochondriales augmentent avec l'état d'entraînement (table 2). La quantité de lipides intracellulaires augmente aussi très fortement, fait qui peut être considéré comme établissement d'une réserve fonctionnelle.

**Table 2:** Paramètres ultrastructurels du tissu musculaire

	Personnes sédentaires	Sportifs entraînés	2 p.
	(n = 9)	(n = 5)	<
Volume mitochondrial (%)	5.86 ± 0.49	8.60 ± 0.81	0.001
Surface des crêtes mitochondriales (m <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> )	1.06 ± 0.19	1.71 ± 0.25	0.001
Volume de lipides intracellulaires (%)	0.34 ± 0.18	0.85 ± 0.41	0.005

Du point de vue biochimique, on remarque les variations suivantes des activités enzymatiques tissulaires (table 3):

Pour la chaîne glycolytique, l'activité des enzymes HK et GAPDH ne varie guère. Par contre, l'activité des enzymes SDH (cycle de Krebs) et HACoADH (β-oxydation des acides gras) augmente très fortement. Ceci est d'autant plus significatif que les deux sont des enzymes intramitochondriaux.

**Table 3:** Activités enzymatiques du tissu musculaire (mmoles/min · kg)

	Personnes sédentaires	Sportifs entraînés	2 p.
	(n = 24)	(n = 35)	<
HK	1.61 ± 0.57	1.65 ± 0.50	n.s.
GAPDH	321 ± 98	260 ± 91	0.025
SDH	4.71 ± 1.54	9.46 ± 2.80	0.001
HACoADH	21.3 ± 10.2	29.1 ± 7.9	0.005
GAPDH/HACoADH	18.0 ± 8.9	9.1 ± 4.4	0.001

### Conclusions

En groupant les résultats obtenus, on peut constater que ce n'est pas le transport d'oxygène seul qui limite le travail musculaire, mais aussi l'utilisation possible des substrats.

Selon les travaux de *Pette*, certains quotients enzymatiques permettent d'examiner comparativement le métabolisme d'un organisme avec un autre, afin de préciser quels sont les substrats essentiels à l'un et à l'autre. Au vu du quotient GAPDH/HACoADH qui change d'un facteur 2 en faveur de l'oxydation des acides gras, on peut admettre, chez les personnes entraînées en endurance, une réorientation importante du métabolisme énergétique musculaire vers une utilisation préférentielle des lipides.

En ce qui concerne l'augmentation des inclusions de lipides dans la cellule musculaire, il s'agit certainement d'une réserve fonctionnelle, immédiatement disponible, puisque le système enzymatique nécessaire est développé dans ce sens. D'autres expériences nous ont montré que cette réserve est effectivement utilisée lors d'un effort prolongé.

En conclusion, on peut affirmer qu'un entraînement en endurance est certainement bénéfique pour l'organisme. D'une part, de par l'activité physique la dépense calorique est plus grande, ce qui prévient la constitution de dépôts lipidiques importants. D'un autre côté, les muscles actifs utilisent bien plus de lipides pour leur métabolisme énergétique, par suite d'une restructuration partielle, enzymatique, de l'utilisation des substrats. Ce changement est d'autant plus important pour le bilan lipidique du corps que le système musculaire représente son plus grand organe. Par ailleurs, certaines données cliniques indiquent bien cette tendance métabolique, puisque l'on sait que chez les personnes entraînées, les taux sériques en cholestérol et en triglycérides sont bien plus bas que chez des personnes sédentaires, ou même obèses.

Références à disposition chez les auteurs.

### **Ultrastrukturelle und biochemische Anpassungserscheinungen im ausdauertrainierten menschlichen Skelettmuskel (Zusammenfassung)**

Ausdauer Sportler sind nie übergewichtig und zeichnen sich im Vergleich mit Nichtsportlern durch eine verbesserte maximale Sauerstoffaufnahme aus. Auf der Ebene der Muskelzelle findet letztere ihren Ausdruck in einer Zunahme des Mitochondrienvolumens und einer Vergrößerung der Mitochondrien-Membranoberflächen sowie einer verstärkten Einlagerung von feinsten Fetttröpfchen als Energiereserven. Durch entsprechende Steigerung von Enzymaktivitäten ist die ausdauertrainierte Muskelzelle auch in der Lage, ihren erhöhten Energiebedarf vermehrt durch Abbau von Fetten zu decken.

Ausdauertraining schützt demnach den Organismus nicht nur durch vermehrten Kalorienverbrauch vor Übergewicht, sondern auch durch einen gesteigerten Fettumsatz in der Skelettmuskulatur, die als grösstes Organ 40 Prozent der Gesamtkörpermasse ausmacht.

## **MITTEILUNGEN**

aus dem Forschungsinstitut  
der Eidgenössischen Turn- und Sportschule

## **INFORMATIONS**

de l'Institut de recherches  
de l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport

**Berichte des Forschungsinstitutes Nr. 15, Herbst 1973**

### **Zur Persönlichkeit der Spitzensportler in der Schweiz**

von Andreas Jost

In Nr. 15 der Berichte des Forschungsinstitutes werden die Ergebnisse einer Untersuchung von Andreas Jost, Bern, über die Persönlichkeit der Spitzensportler in der Schweiz veröffentlicht. Die sorgfältig durchgeführten, umfangreichen Erhebungen sind für den sozialwissenschaftlichen Bereich der Sportwissenschaft in der Schweiz «Neuland». Untersuchungen dieser Art und dieser Qualität sind bei uns noch selten.

Bei den 140 Spitzensportlern aus sieben Sportarten wurden dreissig Variablen unter die Lupe genommen. Obwohl Jost nur Durchschnittswerte als Ergebnisse vorstellen kann, weist das ermittelte Persönlichkeitsbild interessante Aspekte auf:

Der untersuchte Spitzensportler ist überdurchschnittlich intelligent, kann sich sehr gut konzentrieren und arbeitet zuverlässig und ohne Fehler. Seine Motivationsstärke scheint überdurchschnittlich ausgeprägt zu sein. Er ist hart, realistisch und besitzt eine grosse Triebstärke. Er scheint eine angeborene geistige Wachsamkeit und erworbene soziale Fähigkeiten (Disziplin, Höflichkeit) zu haben. Einerseits ist er enthusiastisch, fröhlich und heiter, andererseits hat er auch Züge von gefühlsab-

hängigen, emotional unreifen, unterwürfigen Menschen, die scheu und furchtsam sind. Ein weiteres Teilresultat hat ergeben, dass Sportler als furchtsam, unsicher, depressiv, stimmungabhängig und leicht in ihren Gefühlen verletzlich scheinen. Jost schliesst so richtigerweise nicht aus, dass die widersprüchlichen Züge beide richtig sein könnten. Vielleicht sind Spitzensportler scheu, furchtsam und introvertiert, möchten sich jedoch gegenüber dem Trainer oder dem Psychologen lieber mit sozialanerkannten Verhaltensweisen zeigen, also ohne Angst und extravertiert.

Die einzelnen Sportgruppen liessen sich recht gut voneinander unterscheiden. Die Unterschiede sind nicht nur von der Sportart, sondern auch von den Altersunterschieden und der sportlichen Qualität abhängig. Die grössten Unterschiede bezogen sich auf die Leistungstests, verglichen mit der Trainingszeit, oder auf Tests, die etwa Kontaktfähigkeit und Selbstkontrolle erfassen.

Die Erhebung von Jost – eine Lizentiatsarbeit an der Universität Bern – kam zustande in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich «Sozialwissenschaften» am Forschungsinstitut der ETS.