Überlegungen und Experimente zu verschiedenen Hochsprungtests

Autor(en): **Nigg, B. / Waser, J.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **29 (1972)**

Heft 11

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-994800

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.

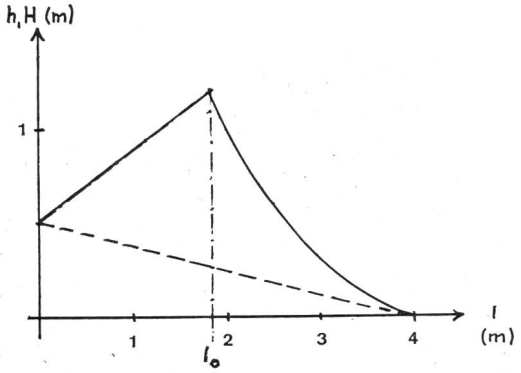
Haftungsausschluss

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

Fig. 5



— — — — Schwerpunktverschiebung während der Flugphase in Funktion der Körpergrösse (⑪)

———— Sprunghöhe in Funktion der Körpergrösse (⑬ und ⑲)

l_o = optimale Körpergrösse

Für den Hochsprung gibt es also – bei geometrisch ähnlichen Körpern – eine optimale Körpergrösse.

Vorliegende Betrachtung macht plausibel, dass gute Hochspringer im allgemeinen gross, jedoch nicht extrem gross sind.

Résumé

(Voir aussi no 4/1971, page 94)

On détermine la hauteur du saut en fonction de la taille chez des créatures semblables du point de vue géométrique.
En tenant compte du fait que la force musculaire agrandit à la deuxième – le poids du corps à la troisième puissance de la taille, on obtient

- les grandes créatures ne sont pas capable de lever leur centre de gravité aussi haut que les petites,
- il y a une limite de taille qui n'est pas dépassée par des viables créatures,
- pour le saut sportif, il y a une taille optimale.

Ueberlegungen und Experimente zu verschiedenen Hochsprungtests

B. Nigg, dipl. Phys. ETH
J. Waser, Ing. Techn. HTL

Laboratorium für Biomechanik der ETH Zürich
Leitung: Prof. Dr. J. Wartenweiler

1. Allgemeine Bemerkungen

Aus der Praxis ist bekannt, dass im Training oft Sprungtests benützt werden, die eine Beurteilung des Sprungvermögens eines Athleten erlauben sollen.

Man weiss jedoch auch, dass diese Testresultate sehr oft nicht mit den Wettkampfresultaten korrelieren, das heisst, dass oft Athleten mit schlechten Testleistungen gute Wettkampfresultate erzielen und umgekehrt.

Diese Diskrepanz zwischen Test- und Wettkampfleistung veranlasste uns, in unserem Biomechaniklaboratorium nach neuen Sprungtestmethoden zu suchen, die eine bessere Korrelation mit den Wettkampfleistungen aufweisen sollten. Wir beschränkten uns dabei auf Messungen mit einem Teil des schweizerischen Hochsprungkaders in der Meinung, dass beim Hochsprung die sogenannte «Sprungkraft» bei gegebener technischer Fertigkeit der am stärksten leistungsbestimmende Faktor ist, im Gegensatz z. B. zum Weitsprung, wo der Einfluss auf die Leistung bedeutend stärker durch die Anlaufgeschwindigkeit als durch die «Sprungkraft» bestimmt wird.

Die Suche nach solchen Leistungstests ist international schon seit einiger Zeit im Gang [1], [3], [5], [8] und [9]. Bei all diesen Testreihen zeigt es sich, dass die Korrelation zwischen Test- und Wettkampfleistung meist sehr schlecht ist.

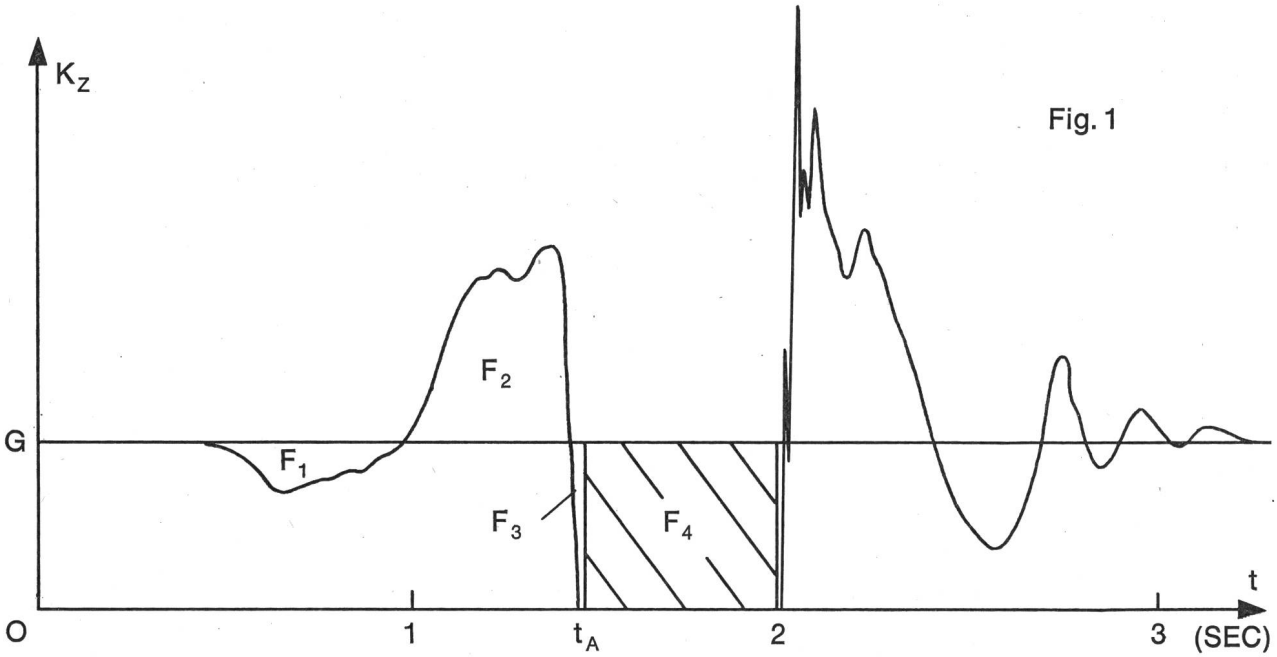
2. Methode

2.1 Grundlagen

Fig. 1 zeigt das zeitliche Verhalten der Vertikalkomponente der Reaktionskraft am Boden bei einem Standsprung mit einer Ausholbewegung. Die Fläche $F = -F_1 + F_2 - F_3$ ist dabei ein Mass für die vertikale Schwerpunktverschiebung h während des Sprunges [4]. Nach [7] gilt für diese Schwerpunktverschiebung:

$$h = \frac{F^2}{m^2 \cdot 2 \cdot g}$$

wobei h = vertikale Schwerpunktverschiebung während des Sprunges
F = $-F_1 + F_2 - F_3$. Die Fläche F entspricht der Impulsänderung, welche die VP erfährt
m = Masse der VP
g = Erdbeschleunigung
G = m . g = Gewicht der VP
K_z = Vertikalkomponente der Reaktionskraft



Für die Fläche F gilt:

$$F = \int_0^{t_A} (K_z - G)\, dt = m.v_A =$$ Impuls der VP beim Verlassen des Bodens in vert. Richtung

wobei t_A = Absprungzeit = Zeitpunkt, bei dem die VP den Boden verlässt

v_A = vertikale Geschwindigkeitskomponente des Schwerpunktes beim Verlassen des Bodens

Im Gegensatz zu den Standsprüngen, wo die Anfangsgeschwindigkeit v (t = o) = o ist, treten bei der Interpretation von Sprüngen mit Anlauf Schwierigkeiten auf, da dort die Schwerpunktsbewegung beim Auftreffen auf die Absprungstelle nicht bekannt ist. Diese Schwerpunktsbewegung könnte allerdings durch eine Filmanalyse untersucht werden, doch diese ist bekanntlich nicht sehr genau. Das Integral liefert dann nur ein Mass für die Impulsänderung, nicht aber für den gesamten Vertikalimpuls der VP beim Absprung. Als Folge dieser Überlegungen ergab sich auch die nachfolgende Testserie, die als Ausgangsstellung immer die normale Ruhestellung hat.

2.2 Testserien

Es wurden folgende Testarten untersucht:

a) Beidbeiniger Absprung aus Stand mit Ausholen.

b) Einbeiniger Absprung aus Stand mit Ausholen mit dem Sprungbein.

c) Einbeiniger Absprung aus Stand mit Ausholen mit dem Nicht-Sprungbein (Schwungbein).

d) Jump and Reach Test (im Folgenden konventioneller Test genannt).

Jede VP führte pro Testart 3 Versuche durch, wovon jeweils der beste Versuch ausgewertet wurde.

Bei den Versuchen a, b und c wurden die Reaktionskräfte elektronisch integriert und der Absprungimpuls ausgemessen. Test d wurde auf die übliche Art [2] durchgeführt.

Weitere Angaben über Test d und andere Sprungtests sind bei Fetz [2] und Marhold [6] zu finden.

2.3 Versuchspersonen

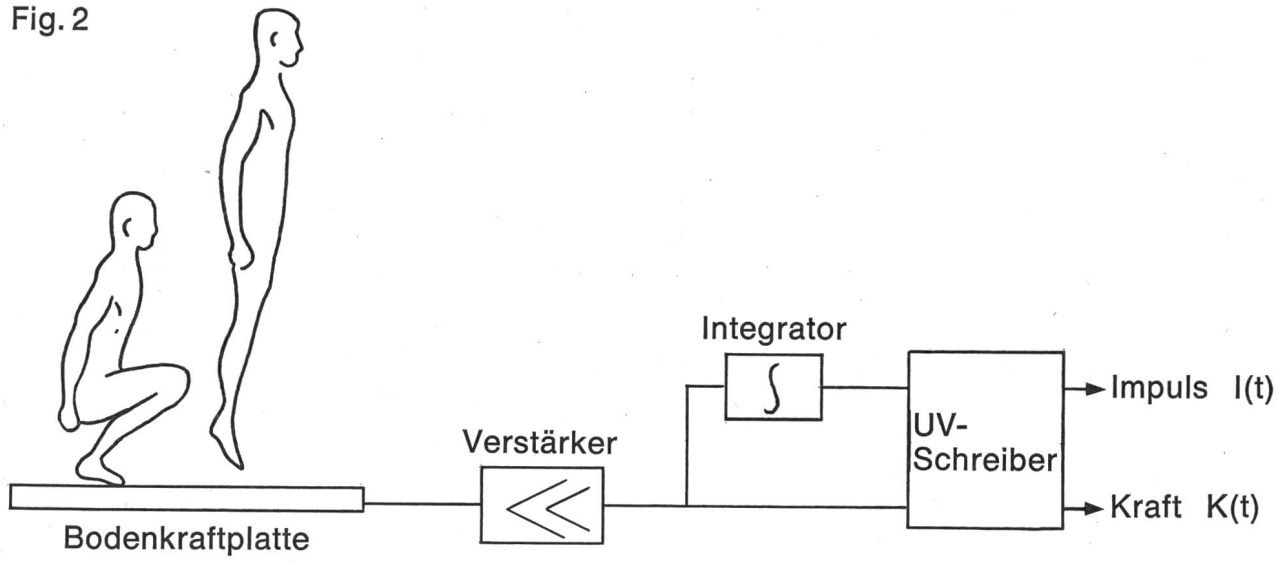
Als VP standen uns ein Teil des schweizerischen Hochsprungkaders zur Verfügung. Einige Daten dieser VP können aus Tabelle 1 ersehen werden.

Es wurden für diese Versuchsreihe gute Hochspringer gewählt, damit der Einfluss der mehr oder weniger guten Technik der einzelnen Athleten soweit als möglich eliminiert werden konnte. Dies ist nur bis zu einem gewissen Grad möglich, da selbst bei guten Hochspringern technische Differenzierungen vorhanden sind. Es scheint uns jedoch, dass mit dieser Auswahl der VP dieser unerwünschte Einfluss zumindest teilweise verkleinert werden konnte.

3. Apparaturen

Die Bodenkraftplatte ist eine von der Firma Kistler AG entwickelte Mehrkomponentenmessplatte, die auf dem Prinzip der Piezoelektrizität beruht. Der Integrator wurde in unserem Laboratorium durch dipl. El.-Ing. P. A. Neukomm entwickelt.

Fig. 2



4. Resultate

4.1 Tabelle der wichtigsten Daten

Tabelle 1

VP / Kolonnen-Bez.	Grösse [m]	Masse [kg]	Bestes Hochsprung Resultat [m]	SP-verschiebung [m]	Testresultate Test a [m]	Test b [m]	Test c [m]	Test d [m]	Sprungart
	l		m	r	a	b	c	d	
A	1,87	83	2,00	1,06	0,48	0,30	0,33	0,63	St
B	1,93	80	2,05	1,08	0,60	0,37	0,37	0,63	St
C	1,86	68	1,95	1,02	0,46	0,29	0,27	0,60	Fl
D	1,90	72	1,93	0,98	0,46	0,32	0,34	0,54	Fl
F	1,81	70	2,05	1,04	0,48	0,32	0,32	0,63	Fl
G	1,82	73	1,95	1,04	0,47	0,31	0,31	0,71	Fl
H	1,81	65	1,90	0,99	0,49	0,36	0,36	0,63	Fl
I	1,83	64	2,07	1,15	0,48	0,29	0,25	0,65	Fl
K	1,78	68	2,06	1,17	0,40	0,31	0,24	0,57	Fl

St = Straddle Fl = Flop

Die besten Hochsprungresultate (Kolonne m) wurden von den VP im Laufe des ersten Halbjahres 1972 im Freien erzielt. Die Messungen mit den VP (Kolonne a, b, c und d) wurden im Laufe des Frühjahres 1972 durchgeführt.
Die Resultate der Kolonne r erhält man, wenn man vom besten Hochsprungresultat die halbe Körpergrösse subtrahiert.

$$r_i = m_i - l_i$$

Diese Werte entsprechen ungefähr der Schwerpunktverschiebung beim Hochsprung.

4.2 Korrelation

Es wurden die Korrelationskoeffizienten zwischen den Werten der Kolonnen m bzw. r und den Kolonnen a, b, c bzw. d berechnet. Die Resultate sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Korrelation der Werte der Testreihen mit den besten Hochsprungresultaten	Korrelation der Werte der Testreihen mit den ungefähren Schwerpunktverschiebungen
$r_{ma} = -0{,}13$	$r_{ra} = 0{,}16$
$r_{mb} = 0{,}15$	$r_{rb} = 0{,}28$
$r_{mc} = 0{,}41$	$r_{rc} = 0{,}34$
$r_{rd} = 0{,}05$	$r_{rd} = 0{,}08$

Vollständige Korrelation bedeutet $r = \pm 1$
keine Korrelation bedeutet $r = o$.
D. h. zwischen den Testleistungen und den Wettkampfleistungen ist praktisch keine Korrelation festzustellen.

4.3 Sprungbein – Nichtsprungbein

Weiter ist aus Tabelle 1 zu entnehmen, dass bei der untersuchten Testgruppe kein signifikanter Unterschied zwischen Sprungbein und Nichtsprungbein (= Schwungbein) festzustellen ist.
Bei 3 VP waren die Testleistungen mit dem Sprungbein besser (Test b), bei 2 VP waren die Testleistungen mit dem Nichtsprungbein besser (Test c) und bei 4 VP war kein Unterschied zwischen Sprung- und Nichtsprungbein festzustellen.

5. Diskussion der Resultate

5.1 Relevanz der Testreihen a, b bzw. c

Wie aus den berechneten Korrelationskoeffizienten ersichtlich ist, kann bei keiner dieser Testreihen von einer auch nur einigermassen guten Korrelation mit den Hochsprungbestleistungen bzw. den Schwerpunktverschiebungen gesprochen werden. Anders formuliert: Die Resultate aus den Tests a, b bzw. c geben uns keine Aussage, wie hoch die Versuchsperson

springen könnte. Sie sind *kein Mass für das Sprungvermögen.* Einige der möglichen Gründe dafür sollen hier angeführt sein:

a) Alle Tests sind Standsprünge. Beim wettkampfmässigen Hochsprung hingegen kommt dem Anlauf eine grosse Bedeutung zu. Gerade ein optimales Ausnützen des Anlaufes unterscheidet den Klassespringer von einem mittelmässigen Springer.
b) Die Tatsache, dass Absprung und Landung auf eine Fläche mit den Massen 0,6 m . 0,4 m beschränkt waren, konnte für die VP eine Behinderung bedeuten. Diese wurde von jedem Athleten verschieden bewältigt, was die Resultate entsprechend beeinflussen konnte.
c) Die Tests b und c waren für die VP ungewohnte Übungen. Es ist möglich, dass die Testresultate dieser Reihen anders ausgefallen wären, wenn diese Bewegungsabläufe vorher geübt worden wären.

5.2 Der konventionelle Test

Wie erwartet, wurde auch hier praktisch keine Korrelation zwischen Wettkampf- und Testleistung festgestellt. Das ist allerdings kaum verwunderlich, da doch bei diesem Test vielmehr die «Beweglichkeit» und «Verdrehbarkeit» der Versuchsperson gemessen wird.

5.3 Unterschied zwischen Testresultat a und d

Auf den prinzipiellen Unterschied zwischen den Testresultaten der beiden Tests a und d machte schon Marhold [6] aufmerksam. Es fällt jedoch auf, dass der mittlere Unterschied bei dieser Testgruppe etwa 0,14 m beträgt, im Gegensatz zu den von Marhold angegebenen 0,2 m.

5.4 Schlussfolgerung

Es drängt sich die Schlussfolgerung auf, dass diese untersuchten Tests nicht dazu geeignet sind, absolute und vergleichbare Aussagen über das Sprungvermögen zu geben.
Zum gleichen Resultat kam Marhold[6] aufgrund anderer Tests: «Direkte Vergleiche mit den Werten anderer Springer oder Schlussfolgerungen auf die in der Wettkampfdisziplin zu erwartende Sprunghöhe sind unzulässig und müssen zu Fehlüberlegungen führen.»
Diese Testmethoden können nur dazu gebraucht werden, den momentanen Trainingszustand bezüglich des Sprungvermögens individuell zu beurteilen. Dies geschieht im Vergleich mit Resultaten der selben VP aus früheren Tests.

Literatur

[1] *Blumenau K.:* Der Magglingertest. Sportstättebau und Bäderanlagen. Köln 4 (1970) 1.
[2] *Fetz F.:* Ein Testgerät zur Messung der vertikalen Sprungkraft. Leibesübungen und Leibeserziehung. 26 (1972) 1.
[3] *Homola S.:* Testing Athletic Fitness. Athletic Journal Evanston, 36 (1965/66) 5.
[4] *Hörler E.:* Zusammenhang zwischen Bodenkraftkurve und Flugzeit beim Sprung. Interner Bericht ETH Zürich 1970.
[5] *Larson L. A.:* An international research Programm for the standartisation of physical fitness tests. Journal Sports Med. Torino, 6 (1966) 4.
[6] *Marhold G.:* Biomechanische Untersuchungen sportlicher Hochsprünge. Dissertation Leipzig 1963.
[7] *Nigg B.:* Einige mathematische und physikalische Grundlagen der Biomechanik. Vorlesungsmanuskript ETH Zürich 1971.
[8] *Winkler J.:* Untersuchungen über optimale Tests zur Überprüfung der Bewegungseigenschaft Kraft. Pädagogisches Institut Zwickau. Staatsexamensarbeit 1965.
[9] Jugend und Sport. Konditionstest. Magglingen 24 (1967) 3.

MITTEILUNGEN
aus dem Forschungsinstitut der Eidgenössischen Turn- und Sportschule

INFORMATIONS
de l'Institut de recherches de l'Ecole Fédérale de Gymnastique et de Sport

Kongressberichte

Chancen und Probleme der Sportwissenschaften

Bemerkungen zum sportwissenschaftlichen Kongress vom 21. bis 25. August 1972 in München.

Guido Schilling

«Sport in unserer Welt – Chancen und Probleme» so lautet der Titel des wissenschaftlichen Kongresses, der in der Woche vor der Eröffnung der Olympischen Spiele in München durchgeführt wurde. Über 2000 Wissenschafter und Sportpädagogen sind der Einladung gefolgt und aus diesem Anlass nach München gekommen.
Man unternahm den Versuch, Fragestellungen und Probleme aus dem gesamten Bereich des Sports in Vorträgen, Symposien, Arbeitskreisen und Gesprächen gemeinsam zu behandeln. Weil die Naturwissenschaften allein das Wesen des Sports nicht mehr enthüllen können, ist es sicher richtig, zu versuchen, bei solchen Kongressen den Sport aus möglichst verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten. In diesem Sinne wurden insgesamt über 400 Referate verlesen, viele davon in mehrere Sprachen simultan übersetzt. Theologen, Ärzte, Philosophen, Soziologen, Pädagogen und Psychologen aus der ganzen Welt redeten über vieles viel. Es waren viele Disziplinen vertreten, leider aber waren ihre Vertreter oft wenig diszipliniert. So kam es zu Zeitüberschreitungen, Schwierigkeiten für die Übersetzer, Überschneidungen und Wiederholungen. Sämtliche Kongressveranstaltungen standen unter Zeitdruck; man musste meistens die Diskussionen, das Gespräch, fallenlassen. Manche Referate waren überzeugend vorgetragen, andere wieder waren didaktisch eher schwach. Viele Vorträge waren wissenschaftlich zwar wertvoll, aber sehr speziell. Häufig