

**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:** 30 (1973)

**Heft:** 2

**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:** 30.04.2026

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

Nach internationalem wissenschaftlichem Brauch erscheinen Publikationen in dieser 12 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 12 pages se font dans leur langue d'origine. La rédaction ajoute uniquement un bref résumé dans l'autre langue

## Ausdauerleistung und Alter

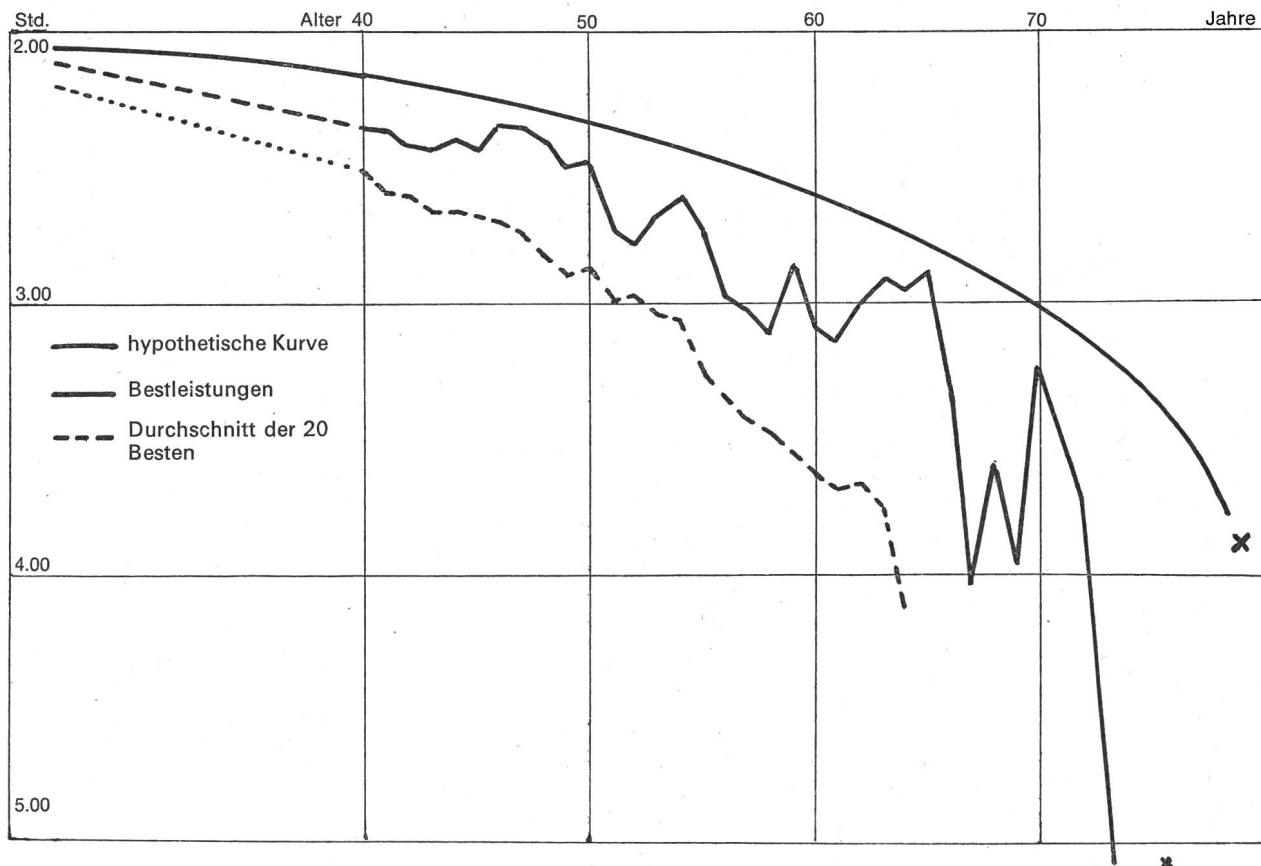
C. Schneiter

In Abbildung 1 und Tabelle 1 werden die Weltbestleistungen der über 40jährigen im Marathonlauf aufgezeigt. Es sind dabei nur die Leistungen seit 1965 berücksichtigt. Die Ausdauerleistungsfähigkeit bleibt trotz zunehmendem Alter sehr hoch, für einen 40jährigen beträgt die Marathonbestleistung 2 Stunden 20 Minuten, für einen 60jährigen 3 Stunden und ein 79jähriger ist die 42 km in 3 Stunden 52 Minuten gelaufen. Verbindet man die Spitzenleistungen in Abbildung 1 mit einer Linie, so ergibt sich eine hypothetische Bestleistungskurve. Sie gibt uns an, dass der Leistungsabfall mit zunehmendem Alter nicht geradlinig sondern in Form einer Parabel verläuft. Das heisst, je älter ein Läufer, umso grösser der Leistungsabfall. Die Durchschnittskurven der 20 besten Altersläufer zeigen,

dass diese Bestleistungen keine alleinstehenden Sonderleistungen sind. Das sind die Verhältnisse der Spitzenläufer, wie verhält sich die Ausdauerleistungsfähigkeit beim Durchschnittssportler?

In Abbildung 2 und Tabelle 2 sind die Spitzen- wie die Durchschnittsergebnisse des Wasa-Skilanglaufes 1972 – Distanz 86 km – aufgezeichnet. Die Kurve der Spitzenresultate und die hypothetische Bestleistungskurve verlaufen ähnlich wie beim Marathonlauf. Die Durchschnittsergebnisse liegen ebenfalls hoch. Sie steigen bis zum 30. Altersjahr an, bleiben rund zehn Jahre auf gleicher Höhe und sinken dann langsam ab. Der 40jährige läuft die 86 km in rund 9 Stunden, der 60jährige in 10 Stunden. Der Leistungsabfall verläuft nicht mehr parabel-

Abbildung 1: Marathon-Weltbestleistungen seit 1965



förmig, sondern annähernd gradlinig. Für die Beliebtheit der Ausdauerdisziplin im Alter spricht die Tatsache, dass 3053 Läufer, das sind 41,8 Prozent aller erfolgreichen Teilnehmer, über 40 Jahre alt sind.

In Abbildung 3 und Tabelle 3 werden die Resultate des Engadin-Skimarathons 1972 gezeigt. Die Verhältnisse sind über 42 km ähnlich wie über 86 km. Von diesem Lauf können die Resultate seit vier Jahren ausgewertet werden. In Abbildung 4 und Tabelle 4 sind die Resultate im Längsschnitt festgehalten. Die 40- bis 41jährigen haben sich von 1969 zu 1970 um 19 Minuten, die 60jährigen gar um 29 Minuten verbessert. Von 1970 zu 1971 sind die gleichen Läufer 22 resp. 2 Minuten schneller gelaufen. Von 1971 zu 1972 sind mehrheitlich Rückschritte festzustellen. Es gibt Hinweise, dass dies die Schneeverhältnisse und die grossen Teilnehmerzahlen und nicht das Alter verursacht haben. Die Kurven von Abbildung 4 zeigen, dass die Teilnehmer trotz Älterwerden während drei Jahren ihre Leistungen im Skimarathon verbessern konnten. Interessant dabei ist, dass zwischen jüngeren und älteren Teilnehmern

kaum Unterschiede bestehen; man würde doch erwarten, dass die älteren im Laufe mehrerer Jahre geringere Verbesserungen aufweisen als die jüngeren. Dass dies beim Durchschnittssportler nicht der Fall ist und dass ähnliche Leistungsverbesserungen Älterer im Volkslauf festgestellt werden können, ist die grosse Chance für die zukünftige Entwicklung des Altersportes.

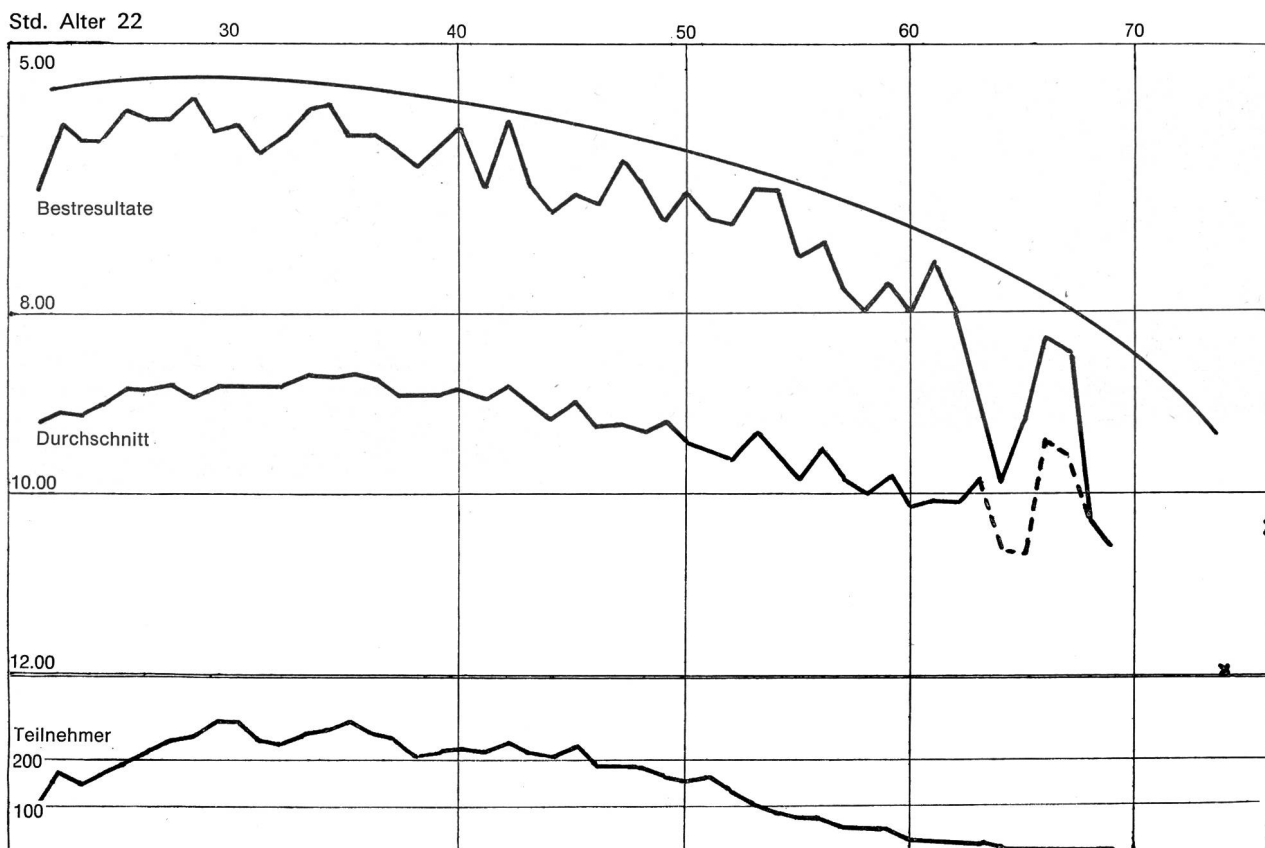
### Endurance et âge (résumé)

En examinant les performances maximales dans les disciplines d'endurance en fonction de l'âge, on remarque que dans les exemples choisis, le déclin n'est pas linéaire. Ce déclin est parabolique et se trouve donc être d'autant plus grand que l'âge est avancé. En ne prenant plus la performance maximale d'athlètes de pointe comme objet, on s'aperçoit que le déclin des valeurs moyennes des performances est linéaire. Le déclin parabolique est compensé par ceux qui réussissent à améliorer leur performance tout en prenant de l'âge.

**Tabelle 1: Weltbestleistungen im Marathon seit 1965**

Alter	Zeit	Name	Vorname	Jahrgang	Land	Datum	Ort
		Weltbestleistung:					
	2.08.33	Derek	Clayton	42	Australien	30. 5.1969	Antwerpen
40	2.21.39	Sadanaga	N.	29	Japan	9. 3.1969	Kyoto
41	2.21.38	Walsham	Arthur	30	England	13. 6.1971	Manchester
42	2.24.18	Arians	H.	28	Deutschland	10.10.1970	Wilhelmshafen
43	2.25.23	Weba	Walter	24	Deutschland	16. 6.1967	Meerbeck
44	2.23.05	Oestbye	Erik	21	Schweden	19. 4.1965	Boston
45	2.25.34	Weba	Walter	24	Deutschland	1.11.1969	Künsebeck
46	2.20.12	Oestbye	Erik	21	Schweden	26.11.1967	Handen
47	2.20.54	Oestbye	Erik	21	Schweden	7. 7.1968	Reykjavik
48	2.23.56	Oestbye	Erik	21	Schweden	7. 6.1969	Stockholm
49	2.30.06	Oestbye	Erik	21	Schweden	22.11.1970	Enhörna
50	2.28.48	Oestbye	Erik	21	Schweden	19. 9.1971	Järfälla
51	2.42.47	Corlitt	Tedd.	20	USA	30. 5.1971	Brackton
52	2.46.34	Strupp	Jarosl.	16	CSSR	28.10.1968	Kosice
53	2.39.28	Reese	Paul	18	USA	3.10.1971	Napa
54	2.36.09	Blumensaat	August	11	Deutschland	9.10.1965	Essen
55	2.43.58	Ekström	Sven	15	Schweden	22.11.1970	Enhörna
56	2.58.34	Ekström	Sven	15	Schweden	21.11.1971	
57	3.01.07	Mirovsky	F.	13	CSSR	5. 9.1970	Prag
58	3.07.28	Weichert	K.	12	Deutschland	13. 9.1970	Rumeln
59	2.51.44	Dr. Andberg	W.	11	USA	17. 5.1970	Skövde
60	3.04.32	Kelley	John	08	USA	20. 7.1968	San Diego
61	3.08.23	Bright	Norman	10	USA	7. 3.1971	Burlingame
62	3.00.19	Montgomery	Monty	06	USA	8.12.1968	Palos Verdes
63	2.54.00	Montgomery	Monty	06	USA	1969	
64	2.56.47	Montgomery	Monty	06	USA	6.12.1970	Cilver City
65	2.52.00	Montgomery	Monty	06	USA	2.12.1971	Cilver City
66	3.19.10	Dr. Petelety	Otoka	05	CSSR	16.10.1971	Prag
67	4.02.08	Roscher	W.	03	Deutschland	11.10.1970	Bräunlingen
68	3.34.09	Karlsson	B. A.	02	Schweden	17. 5.1970	Skövde
69	3.58.26	Grace	Fred	97?	USA	11.12.1966	California
70	3.13.24	Tempel	Friedrich	01	BRD	16.10.1971	Essen
71	3.29.12	Grace	Fred	98	USA	3. 5.1969	Palos Verdes
72	3.44.06	Grace	Fred	98	USA	24. 5.1970	Palos Verdes
73	4.40.48	Frey	Arthur	98	Schweiz	10.10.1971	Bräunlingen
74	5.41.55	Petzold	Hermann	97	BRD	10.10.1971	Bräunlingen
75	6.32.25	Völschow	S.	94	Deutschland	12.10.1969	Donau
76	5.12.55	Schreiber	F.	94	Schweden	11.10.1970	Bräunlingen
77	—						
78	—						
79	3.52.30	Lambert	A.	91	Deutschland	13. 9.1970	Rumelu

**Abbildung 2: Wasaloppet 1972 – Spitzen- und Durchschnittsergebnisse pro Jahrgang**

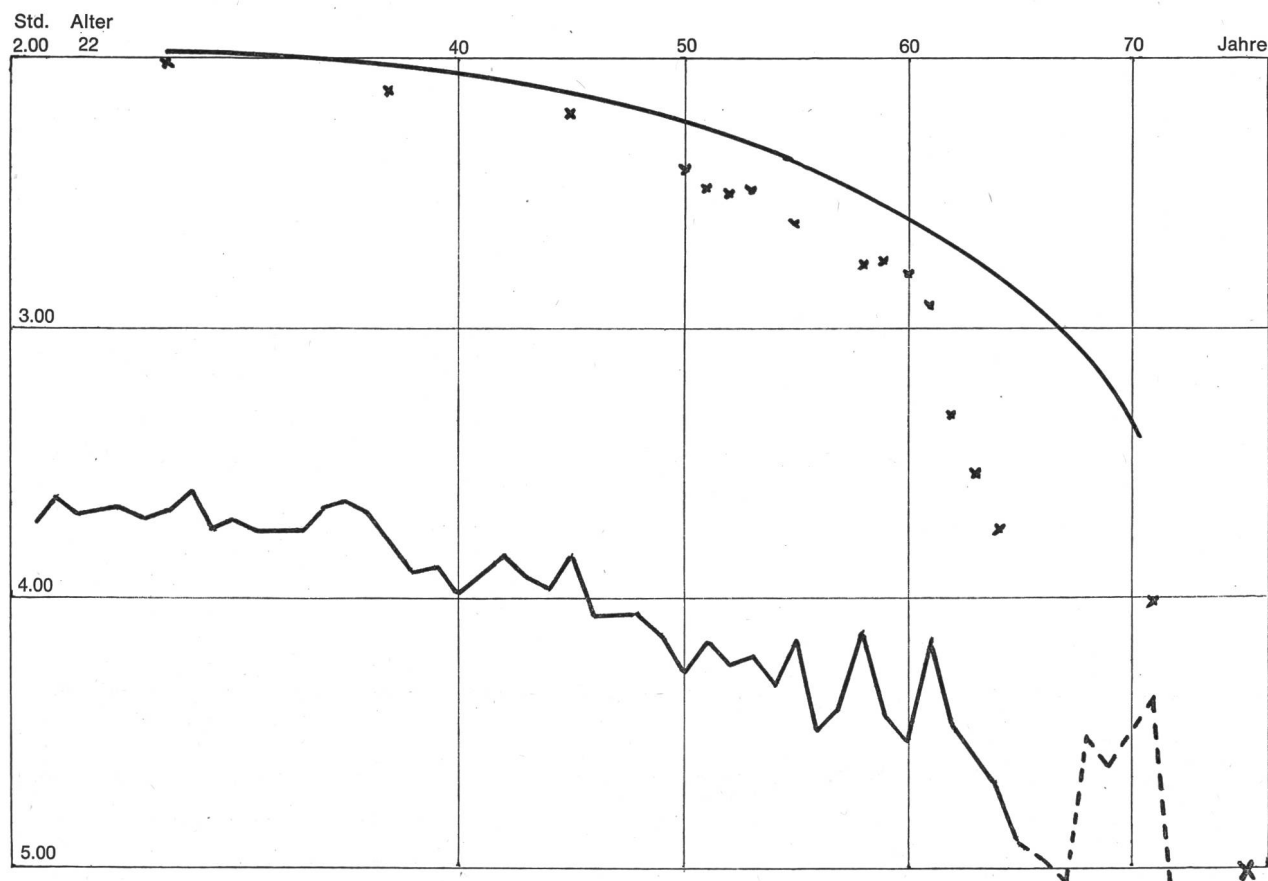


**Tabelle 2: Wasa-Skilanglauf – 36 km – Ergebnisse 1972**

Teilnehmer 8534  
 aufgegeben 1108  
 am Ziel 7426  
 ohne Altersangabe 127  
 über 40 Jahre 3053 = 48,8 Prozent aller Läufer

Alter	Anzahl	Laufzeit Durchschnitt	Bestzeit
21	82	9.16.37	6.39.18
22	165	9.08.15	5.57.43
23	143	9.11.10	6.06.19
24	167	9.03.56	6.05.10
25	196	8.53.16	5.45.06
26	217	8.53.39	5.50.07
27	246	8.49.40	5.51.09
28	256	8.58.40	5.35.19
29	287	8.49.43	6.01.47
30	282	8.49.33	5.55.56
31	241	8.49.00	6.15.30
32	233	8.48.02	6.02.26
33	256	8.43.32	5.47.56
34	269	8.45.25	5.41.56
35	286	8.43.07	6.04.00
36	258	8.45.08	6.02.24
37	242	8.55.24	6.11.34
38	206	8.55.56	6.24.45
39	214	8.55.22	6.09.49
40	224	8.52.07	5.55.09
41	213	8.59.33	6.38.18
42	233	8.51.45	5.52.57
43	216	9.01.35	6.36.09
44	202	9.12.30	6.54.32
45	223	9.00.54	6.41.43
46	184	9.16.06	6.47.32
47	185	9.15.22	6.25.51
48	187	9.19.03	6.34.29
49	169	9.14.17	7.01.50
50	150	9.29.57	6.37.44
51	161	9.33.53	6.59.01
52	127	9.39.25	7.02.53
53	99	9.21.32	6.39.04
54	87	9.33.57	6.38.59
55	71	9.53.50	7.30.31
56	70	9.30.23	7.14.21
57	50	9.50.48	7.44.14
58	48	10.04.53	8.00.39
59	44	9.51.21	7.42.51
60	28	10.11.24	8.02.10
61	21	10.07.45	7.27.51
62	16	10.09.07	7.56.52
63	16	9.52.57	9.01.22
64	7	10.40.46	9.57.04
65	8	10.42.25	9.16.19
66	4	9.27.50	8.16.48
67	5	9.37.56	8.27.50
68	1		10.23.37
69	2	10.44.35	10.39.20
74	1		12.00.38
76	1		10.24.27

**Abbildung 3: Engadin-Skimarathon – Spitzen- und Durchschnittsergebnisse 1972**

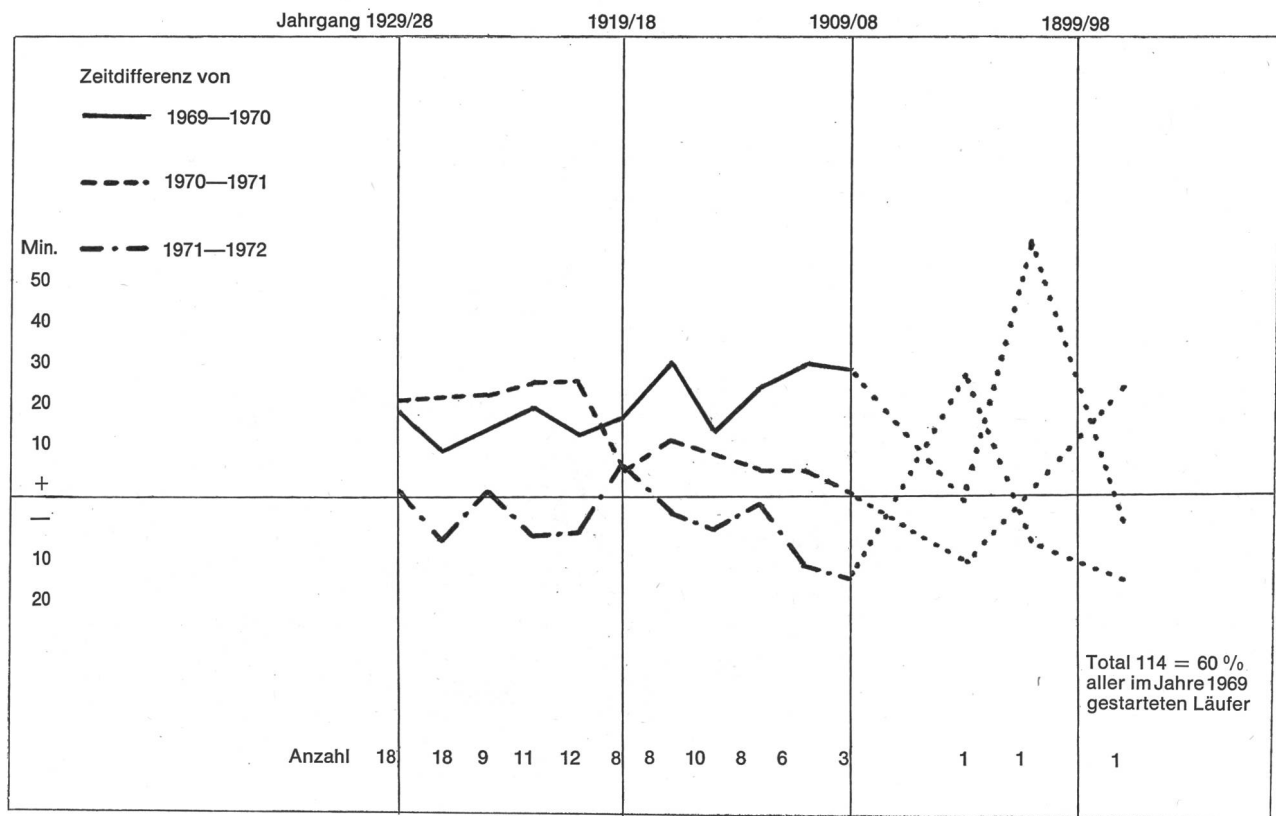


**Tabelle 3: Engadin-Skimarathon – 42 km Ergebnisse 1972**

Läufer am Ziel 4618 (inkl. 233 Frauen)  
 ohne Altersangabe 176  
 über 40 Jahre 1505 = 33,8 Prozent

Alter	Anzahl	Laufzeit Durchschnitt	Bestzeit
21	94	3.43.58	2.16.25
22	98	3.37.33	2.03.18
23	114	3.41.56	2.09.10
24	164	3.40.09	2.08.14
25	135	3.39.23	2.11.03
26	142	3.42.19	2.08.05
27	133	3.40.55	2.01.30
28	159	3.36.32	2.05.53
29	164	3.45.05	2.13.35
30	165	3.42.42	2.16.39
31	191	3.45.02	2.17.20
32	147	3.44.29	2.15.12
33	161	3.45.27	2.11.10
34	159	3.40.05	2.16.26
35	166	3.38.18	2.09.25
36	147	3.41.23	2.23.38
37	138	3.48.17	2.07.45
38	149	3.54.24	2.15.53
39	132	3.52.25	2.12.01
40	114	4.00.13	2.26.03
41	124	3.54.33	2.21.10
42	98	3.50.53	2.18.30
43	94	3.55.23	2.23.06
44	84	3.58.28	2.25.47
45	86	3.50.04	2.12.26
46	82	4.03.57	2.43.27
47	80	4.04.01	2.40.18
48	65	4.03.18	2.42.15
49	69	4.08.03	2.30.15
50	71	4.17.58	2.25.52
51	63	4.09.03	2.29.30
52	53	4.15.37	2.54.42
53	51	4.13.43	2.30.33
54	30	4.20.05	2.53.57
55	38	4.09.03	2.38.03
56	33	4.30.05	3.01.27
57	33	4.25.03	3.05.30
58	35	4.07.01	2.45.33
59	23	4.26.46	2.46.45
60	29	4.32.39	2.49.18
61	20	4.09.28	2.55.45
62	20	4.28.31	3.21.33
63	16	4.36.43	3.33.42
64	10	4.41.39	3.44.48
65	9	4.55.05	4.32.30
66	6	4.58.04	4.35.12
67	1		5.08.48
68	4	4.31.42	4.17.12
69	5	4.38.21	4.17.30
70	1		6.00.00
71	3	4.22.27	4.01.45
72	1		5.26.30
74	1		5.31.45
75	1		5.11.48

**Abbildung 4: Engadin-Skimarathon – Individuelle Leistungen von Jahr zu Jahr**



**Tabelle 4: Engadin-Skimarathon**

Individuelle Leistungen von Jahr zu Jahr (Längsschnittuntersuchungen)

Jahrgänge	Anzahl	Leistungszu-/abnahme		
		1969-70	1970-71	1971-72
1929 + 1928 *	18	+ 19	+ 22	+ 2 Min.
1927 + 1926	18	+ 10	+ 22	- 10 Min.
1925 + 1924	9	+ 16	+ 23	+ 2 Min.
1923 + 1922	11	+ 20	+ 26	- 9 Min.
1921 + 1920	12	+ 14	+ 26	- 8 Min.
1919 + 1918	8	+ 18	+ 7	+ 8 Min.
1917 + 1916	8	+ 30	+ 13	- 3 Min.
1915 + 1914	10	+ 15	+ 10	- 7 Min.
1913 + 1912	8	+ 25	+ 6	- 1 Min.
1911 + 1910	6	+ 30	+ 6	- 15 Min.
1909 + 1908	3	+ 29	+ 2	- 18 Min.
1904	1	- 1	- 14	+ 27 Min.
1901	1	+ 56	+ 1	- 10 Min.
1897	1	- 5	+ 25	- 18 Min.
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>= 60 Prozent aller im 1969 gestarteten Läufer</b>		

\* Beim 1. Lauf im Jahr 1969 40 resp. 41 Jahre alt

# Messungen im Weitsprung an Weltklassespringern

Benno M. Nigg, dipl. Phys. ETH

## 1. Einleitung

Bei allen sportlichen Wettkämpfen stellt sich immer wieder die Frage nach den leistungsrelevanten Grössen. Diese Problemstellung ist umso akzentuierter, je besser die Leistung messbar ist. Gerade in der Leichtathletik, wo jedes Resultat in Metern oder Sekunden angegeben wird, drängen sich solche Untersuchungen auf.

Es ist allerdings nicht bekannt, welches zum Beispiel diese leistungsrelevanten Grössen im Weitsprung sind. Wohl sind schon einige Untersuchungen über Zusammenhänge solcher Grössen veröffentlicht worden, doch fehlen – soweit wir wissen – Messungen an Weltklassespringern. Und gerade Messungen an solchen Athleten können uns Aufschluss über die oben erwähnten Zusammenhänge geben.

So soll denn diese Untersuchung von Weitsprüngen von Weltklasseathleten einen Beitrag zur Klärung dieses Problemkreises liefern, der für Trainer, Coaches und Athleten Hinweise bezüglich Anlauf- und Sprunggestaltung enthalten kann.

## 2. Definitionen – Begriffe

Die in der Arbeit verwendeten Begriffe sollen hier festgelegt und teilweise erläutert werden. Dies erscheint uns notwendig, da in der Literatur <sup>1, 3, 4, 5</sup> über den Weitsprung keine einheitlichen Begriffe verwendet werden und somit Verwechslungen oder Missverständnisse nicht ausgeschlossen sind.

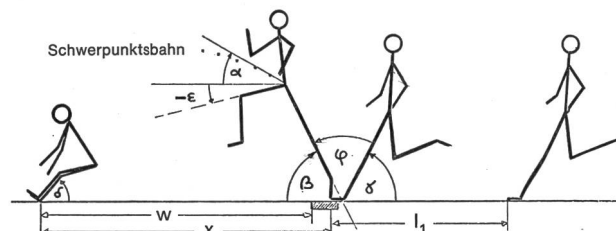


Fig. 1: Kinogramm zur Erläuterung der in der Arbeit verwendeten Begriffe.

Symbol	Name	Definition und Erläuterung
$\alpha$	Abflugwinkel	Winkel zwischen der Tangente an die Bahn des Körperschwerpunktes und der Horizontalen zur Zeit $t''$
$t''$	Abstosszeit	Zeitpunkt des Bodenverlassens
$\beta$	Abstosswinkel	Winkel zwischen dem Unterschenkel des Sprungbeines und der Horizontalen zur Zeit $t''$
$v$	Anlaufgeschwindigkeit	mittlere horizontale Anlaufgeschwindigkeit gemessen als Mittelwert aus den drei letzten Schritten
$\gamma$	Auftreffwinkel	Winkel zwischen dem Unterschenkel des Sprungbeines und der Horizontalen zur Zeit $t'$
$t'$	Auftreffzeit	Zeitpunkt der Bodenberührung des Sprungbeines
$\epsilon$	Kniewinkel	Winkel zwischen dem Oberschenkel des Schwungbeines und der Horizontalen zur Zeit $t''$
$T_k$	Kontaktzeit	Zeitdauer, während der der Fuss des Sprungbeines den Boden berührt. Es gilt dabei: $T_k = t'' - t'$
$\delta$	Landewinkel	Winkel zwischen den Unterschenkeln und der Horizontalen im Moment der ersten Bodenberührung.
$t_i$	Schrittdauer	Schrittdauer des i-tletzten Schrittes also $t_2 =$ zweitletzter Schritt
$l_i$	Schrittlänge	Länge des i-tletzten Schrittes
$w$	Sprungweite	Sprungresultat, das für den Wettkampf angegeben wurde
$x$	eff. Sprungweite	effektive Sprungweite
$\vartheta$	Umsatzwinkel	$180^\circ - \beta - \gamma$

Alle Winkel wurden als positiv definite Grössen festgelegt.

## 3. Messmethode

### 3.1 Film

Die Filmaufnahmen wurden mit einer 16-mm-Kamera (LOCAM Mod. 51 Brennweite 16 mm, Blende 4) gemacht. Es wurde mit einer Bildfrequenz von 200 B/s gearbeitet. Die Kamera wurde gemäss Fig. 2 aufgestellt.

Die Filmauswertung wurde mit Hilfe eines Filmanalysers (Hitachi NAC Film motion analyser Mod. 16-S) ausgeführt.

### 3.2 Elektronische Messeinrichtung

Mit Hilfe der Filmanalyse bei der erwähnten Bildfrequenz können zeitliche Grössen auf zirka zwei Bilder, das heisst auf eine Hundertstelssekunde genau bestimmt werden. Für Zeitintervalle verdoppelt sich der mögliche Fehler auf zwei Hundertstelssekunden.

Bei Messgrössen – wie zum Beispiel der Kontaktzeit – die in der Grössenordnung von zehn Hundertstelssekunden liegen, wäre somit mit einem relativen Fehler von 20 Prozent zu

rechnen. Diese Tatsache veranlasste, uns nach einer neuen Messmethode für die Kontaktzeit zu suchen. Nach verschiedenen Vorversuchen und Vergleichsmessungen mit Beschleunigungsgebern und einer Kraftmessplatte entschieden wir uns für eine akustische Kontaktzeitmessung.

Der Moment des Auftreffens  $t'$  ist wohldefiniert. Er wird auch dann registriert, wenn der Fuss (bis 10 cm) hinter dem Balken auftrifft. Der Moment des Abstosses  $t''$  ist derjenige Pik der Kurve, nach welchem ein gedämpftes Ausschwingen des Brettes beginnt.

Dieses Signal wurde vorverstärkt und dann telemetrisch zur Bodenstation, die sich bei der Kamera befand, gesendet und dort registriert.

Durch diese Messanordnung wurde erreicht, dass die Messgenauigkeit der Kontaktzeitmessung um einen Faktor 10 verbessert wurde, ohne dass dabei der Wettkampfablauf beeinflusst wurde.

Fig. 2

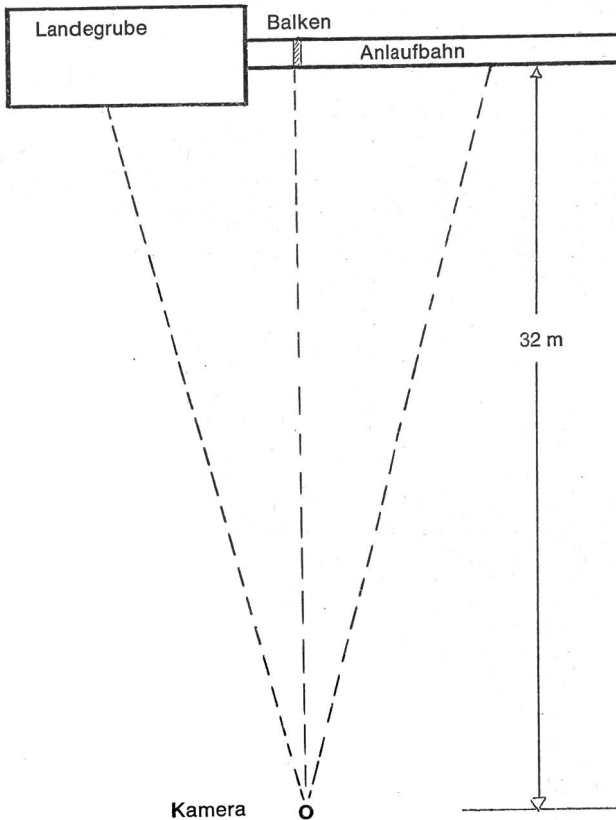
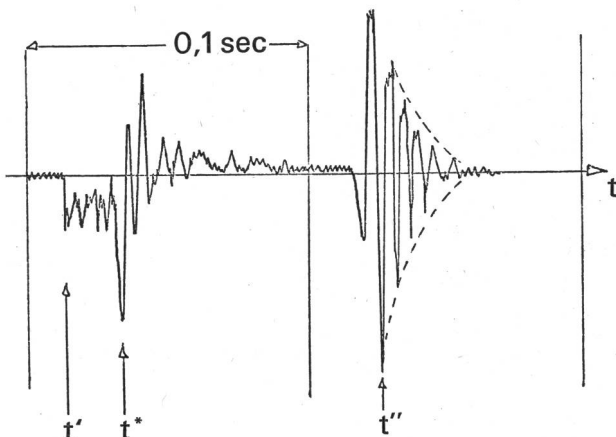


Fig. 3: Zeitlicher Verlauf der akustischen Amplitude, aufgenommen durch ein Mikrophon, das unter dem Balken angebracht war.

$t'$  = Zeitpunkt des Auftreffens der Ferse

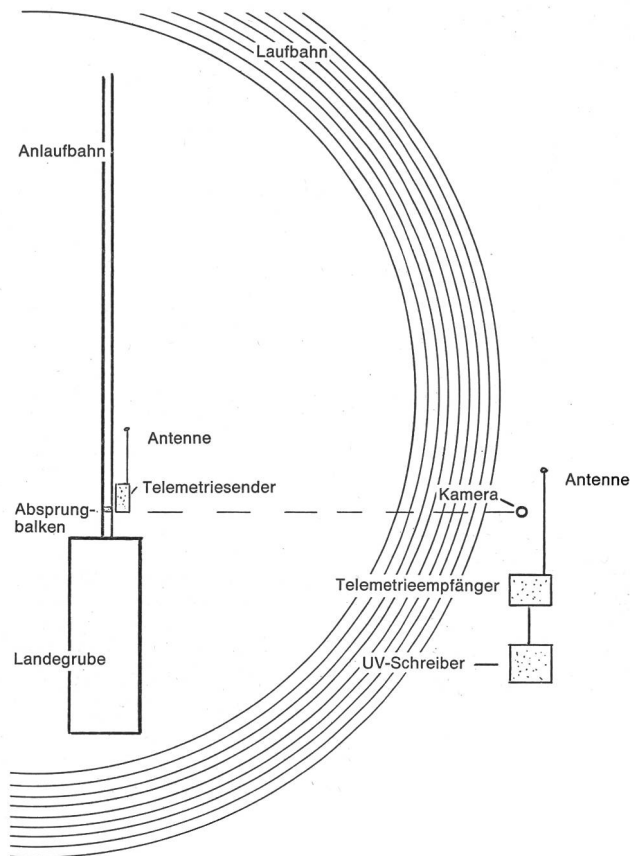
$t^*$  = Zeitpunkt des Auftreffens des Fussballens

Das Auftreffen der Ferse ist vor dem Balken. Darum ist die akustische Amplitude kleiner als beim Auftreffen des Fussballens auf den Balken.



### 3.3 Blockdiagramm

Fig. 4



### 4. Versuchspersonen

Die Messungen wurden anlässlich des Leichtathletikländerkampfes Schweiz gegen die Bundesrepublik Deutschland vom 12. August 1972 auf dem Letzigrundstadion in Zürich durchgeführt.

Tabelle 1 gibt eine Zusammenstellung der Wettkämpfer und ihrer Bestleistungen 1972 vor diesem Wettkampf sowie des Durchschnittes ihrer sechs besten Wettkampfergebnisse 1972 vor diesem Wettkampf.

Name	Land	Bestleistung 1972 vor dem Wettkampf	Durchschnitt der sechs besten Wettkampfergebnisse 1972 vor dem Wettkampf
Baumgartner	BRD	8,16 m	8,01 m
Schwarz	BRD	8,04 m	7,80 m
Bernhard	Schweiz	7,87 m	7,66 m
Rebmann	Schweiz	7,82 m	7,57 m
Gloerfeld	BRD	7,73 m	
Frutig	Schweiz	7,72 m	7,27 m

Tabelle 1: Zusammenstellung der Wettkämpfer und ihrer Bestleistungen 1972 vor diesem Wettkampf sowie des Durchschnittes ihrer sechs besten Wettkampfergebnisse 1972 vor diesem Wettkampf.

### 5. Äussere Bedingungen

Es regnete bis kurz vor dem Wettkampf. Die nasse Anlaufbahn (Tartan) und der relativ glitschige Balken hemmten einige Springer, vor allem Rebmann und Gloerfeld, so dass vor allem bei diesen zwei Athleten viele missglückte Versuche registriert werden mussten, die nicht ausgewertet werden konnten. Die Windeinflüsse konnten unberücksichtigt bleiben.

## 6. Fehler der Messgrößen

Die bei den Resultaten zu berücksichtigenden Fehler sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Messgröße	Messmethode	absoluter Fehler	relativer Fehler
Kontaktzeit Tk	elektronisch	0,002 sec	2%
Winkel	Film	4 Grad	
Schrittlänge	Film	10 cm	5%
eff. Sprungweite x	Film	4 cm	0,5%
Geschwindigkeit v	Film	0,4 m/s	4%
1 <sub>1</sub> + 1 <sub>2</sub> + 1 <sub>3</sub>	Film	10 cm	1,5%

**Tabelle 2:** Zusammenstellung der relativen und absoluten Fehler der verschiedenen Messgrößen.

## 7. Resultate

Die wichtigsten Resultate sind in Tabelle 3 zusammengestellt. In dieser Tabelle sind einige der Felder nicht ausgefüllt. Das rührt daher, dass bei einem Teil der Filmaufnahmen die Sicht durch andere Athleten verdeckt war oder dass bei einem Teil der Sprünge der Film gewechselt werden musste.

In den nachfolgenden Diagrammen haben wir für die verschiedenen Athleten folgende Zeichen gewählt:

Baumgartner	△	— . — . — . — .
Schwarz	○	—————
Bernhard	●	-----
Rebmann	X	=====
Gloerfeld	□	-----
Frutig	+	-----

**Tabelle 3: Zusammenstellung der wichtigsten Messresultate**

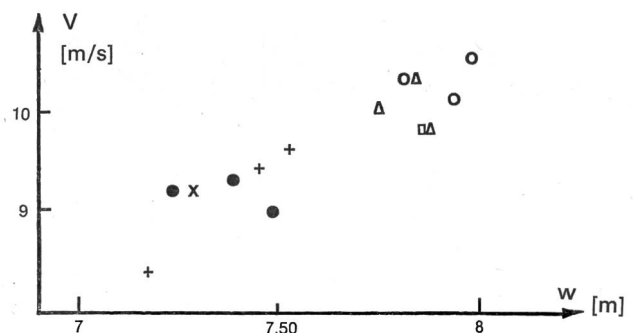
Name	w	x	T <sub>k</sub>	v	β	γ	δ	ε	ϑ	1 <sub>2</sub> : 1 <sub>1</sub>	1 <sub>2</sub> : 1 <sub>3</sub>	1 <sub>1</sub> + 1 <sub>2</sub> + 1 <sub>3</sub>
	(m)	(m)	( $\frac{1}{100}$ sec)	(m/s)	(Grad)	(Grad)	(Grad)	(Grad)	(Grad)			(m)
Schwarz	7.98	7.98		10.7	66	72	47	- 5	42	1.17	1.11	6.72
Schwarz	7.94	7.95	8.0	10.3	61	76	45	- 2	43	1.25	1.13	6.44
Schwarz	7.88		9.4									
Baumgartner	7.87	7.89	12.7	10.0	56	60	46	+ 2	64	0.93	1.06	7.00
Gloerfeld	7.86	7.92	11.2	10.0	60	61	44	- 4	59	1.07	1.01	6.79
Baumgartner	7.84	7.84	12.3	10.5	61	66	41	- 2	53	0.94	1.10	6.52
Baumgartner	7.81		12.2									
Schwarz	7.81	7.91	10.4	10.5	64	65	44	- 5.5	51	1.18	1.11	6.57
Baumgartner	7.75	7.80	11.5	10.2	65	64	47	+ 3.5	51	0.99	1.12	6.86
Bernhard	7.57		13.2									
Bernhard	7.56		12.7									
Frutig	7.53	7.69	14.3	9.8	64	69	39	+ 10	47	0.97	1.11	7.53
Rebmann	7.53		13.1				39				0.97	
Bernhard	7.49	7.56	11.4	9.2	72	74	42	+ 1	34	1.38	1.37	7.70
Frutig	7.46	7.48	13.4	9.6	61	70	39	+ 6	49	1.04	1.06	7.37
Bernhard	7.39	7.60	11.5	9.5	61	70	45	+ 6	49	1.36	1.24	7.04
Gloerfeld	7.38		12.3									
Frutig	7.34		13.0									
Rebmann	7.29	7.37	13.3	9.4	62	70	50	+ 8	48	1.27	1.05	7.67
Bernhard	7.24	7.34	12.3	9.4	62	72	50	+ 5	46	1.32	1.21	6.88
Rebmann	7.23		10.7									
Frutig	7.18	7.42		8.6	60	69	40	+ 8	51	1.01	1.11	6.95

## 8. Diskussion

### 8.1 Zusammenhang zwischen der Anlaufgeschwindigkeit und der Sprungweite

Der Zusammenhang zwischen der horizontalen Anlaufgeschwindigkeit und der Sprungweite ist in Fig. 5 aufgezeichnet. Die graphische Darstellung zeigt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Anlaufgeschwindigkeit und Sprungweite. Ähnliche Messungen von anderen Autoren bei schwächeren Springern wiesen ebenfalls auf diese positive lineare Korrelation hin<sup>2</sup>.

Dieser Zusammenhang weist eindeutig den Weg beim Training der zukünftigen Weitspringer. Unbedingte Voraussetzung für ein Weltklasseresultat sind Sprintqualitäten, die Zeiten über 100 m in der Größenordnung von 10,4 bis 10,6 Sekunden ermöglichen.



**Fig. 5:** Zusammenhang zwischen Anlaufgeschwindigkeit und Sprungweite

### 8.2 Die Kontaktzeit

Es sind uns keine Messungen von Kontaktzeiten bei Wettkampfsprüngen in dieser Genauigkeit bekannt. Es lohnt sich darum, diese Zeiten absolut und im Vergleich mit anderen Grössen genauer anzusehen.

Alle gemessenen Kontaktzeiten bewegen sich mit einer Ausnahme zwischen 0,107 bis 0,143 Sekunden. Die Kontaktzeiten von Schwarz liegen zwischen 0,080 bis 0,104 Sekunden, Werte, die wir noch in keiner Publikation angetroffen haben.

Der Vergleich der elektronischen Resultate der Kontaktzeitmessung mit den entsprechenden Resultaten aus der Filmanalyse gab eine Übereinstimmung innerhalb der Fehlergrenzen.

Es interessiert nun, welche Grössen die Kontaktzeit beeinflussen und ob die Sprungweite von der Kontaktzeit abhängig ist. Die Abhängigkeit der Sprungweite von der Kontaktzeit ist in Fig. 6 aufgezeichnet. Es ist ersichtlich, dass keine Korrelation zwischen diesen beiden Grössen besteht.

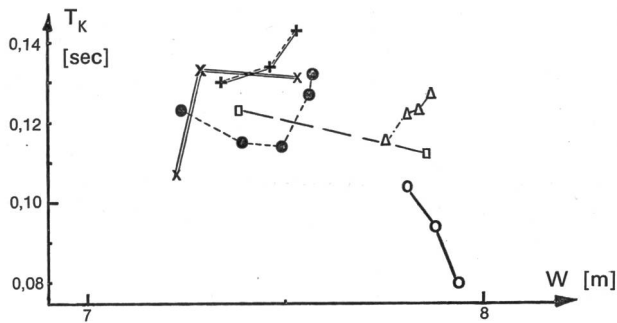


Fig. 6: Zusammenhang zwischen der Kontaktzeit und der Sprungweite

Auch zwischen der Kontaktzeit und der Anlaufgeschwindigkeit scheint kein Zusammenhang zu bestehen (Fig. 7).

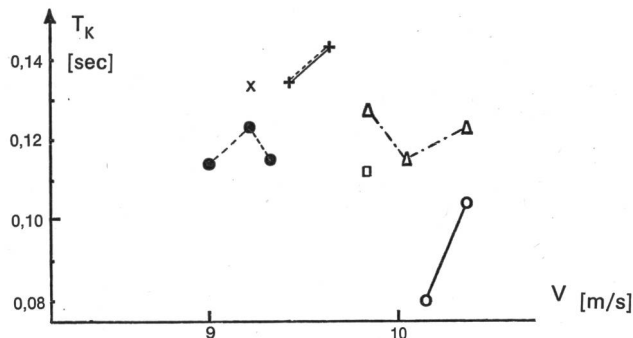


Fig. 7: Zusammenhang zwischen Kontaktzeit und Anlaufgeschwindigkeit

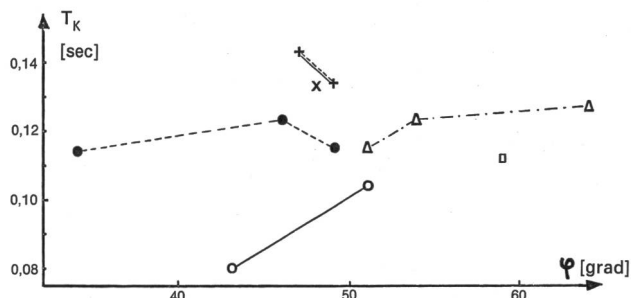


Fig. 8: Zusammenhang zwischen Kontaktzeit und Umsetzwinkel

In Fig. 9 ist der Zusammenhang zwischen dem Kniewinkel und der Kontaktzeit aufgezeichnet. Hier zeichnet sich eine positive Korrelation ab, das heisst je höher das Knie gehoben wird, desto grösser ist die Kontaktzeit. Ob jedoch  $\epsilon$  eine Funktion von  $T_K$ , oder  $T_K$  eine Funktion von  $\epsilon$  ist, ist damit noch nicht ausgesagt. Es scheint uns, dass Ursache das Hochheissen des Knies und Wirkung die grössere Kontaktzeit ist.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass weder die Kontaktzeit noch der Kniewinkel mit der Sprungweite korrelieren.

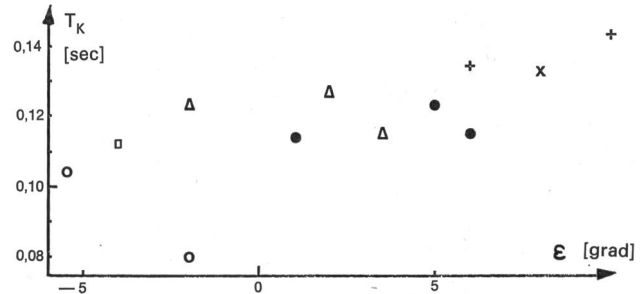


Fig. 9: Zusammenhang zwischen Kniewinkel und Kontaktzeit

### 8.3 Der zweitletzte Schritt

Im allgemeinen wird in der Literatur angegeben, dass der vorletzte Schritt meist 5 bis 10 Prozent grösser als der letzte Schritt sei<sup>1, 5</sup>. Dieser Unterschied rühre von einer Verlängerung des zweitletzten Schrittes gegenüber dem drittletzten her. Die Resultate unserer Messungen sind in Fig. 10 aufgezeichnet.

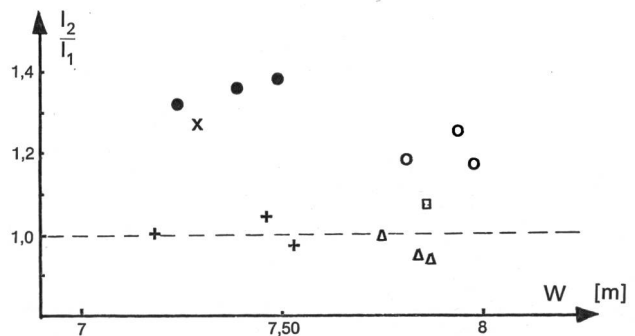


Fig. 10: Zusammenhang zwischen dem Schlussstrittquotienten und der Sprungweite

Es fällt dabei auf, dass bei den Athleten Frutig und Baumgartner nicht von einem längeren vorletzten Schritt gesprochen werden kann. Vor allem bei Baumgartner – dem Olympiazweiten von München – war immer der letzte Schritt grösser als der vorletzte. Auch die Bemerkung von Belberow, dass die letzten Schritte in ihrer Länge nicht mehr als 20 cm voneinander abweichen dürfen, erscheint aufgrund dieser Messungen kaum haltbar, differieren doch zum Beispiel bei Schwarz (persönliche Bestleistung 8,35 m) die drei ausgewerteten Sprünge in den beiden letzten Schritten im Mittel um 40 cm.

Es scheint, dass die Theorie über die Längenverhältnisse der drei letzten Schritte noch einmal neu überdacht werden muss.

### 8.4 Die Genauigkeit des Anlaufes

Das gute Gelingen eines Sprunges hängt stark davon ab, dass der Springer bei höchster Geschwindigkeit und in bester Sprungbereitschaft den Absprungbalken genau mit dem Fuss trifft<sup>8</sup>. Ein Mass für einen regelmässigen Anlauf ist die Streuung der Länge der drei letzten Schritte  $l_{123}$ . Diese Länge der drei letzten Schritte  $l_{123}$  ist in Funktion der Sprungweite  $w$  in Fig. 11 aufgezeichnet.

Es fallen dabei folgende Fakten auf:

- Die Streuung der Länge dieser drei letzten Schritte ist bei den guten Springern im Rahmen dieses Versuches bedeutend kleiner als bei den schlechteren Springern. (Wobei schlecht in diesem Zusammenhang nur vergleichsweise zu verstehen ist.) Dieser Zusammenhang ist in Fig. 12 dargestellt.
- Bei allen Athleten, bei welchen mehrere Versuche ausgewertet werden konnten, ist der beste Versuch der mit dem relativ längsten Schlussschrittzyklus 1<sub>123</sub> (siehe Fig. 11).
- Es ist erstaunlich, dass bei solch guten Sprungresultaten die Variation dieser Grösse 1<sub>123</sub> so gross ist.

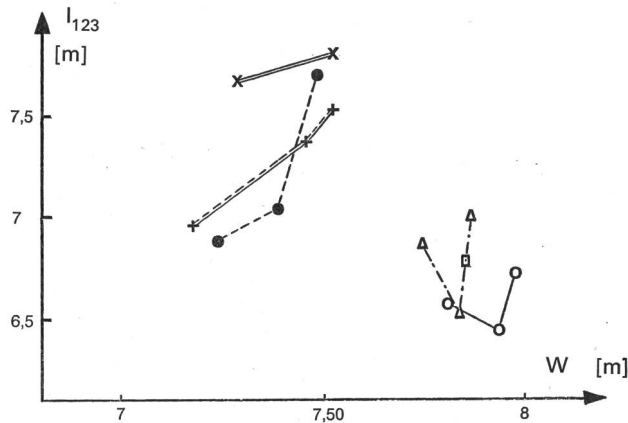


Fig. 11: Zusammenhang zwischen der Länge der drei letzten Schritte und der Sprungweite

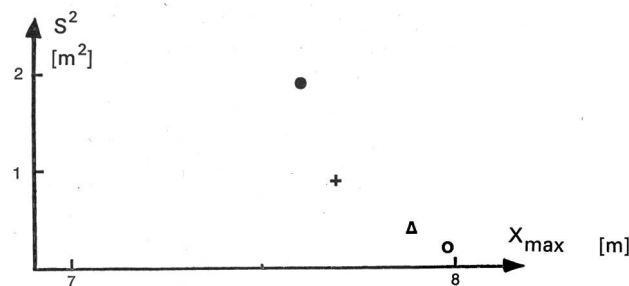


Fig. 12: Zusammenhang zwischen der Streuung der Längen der drei letzten Anlaufschritte und der effektiven Sprungweite

## 9. Zusammenfassung

Es wurden Messungen an Weltklasseathleten im Weitsprung mit Filmaufnahmen und einer neuen äusserst genauen Kontaktzeitmessmethode beschrieben.

Aufgrund unserer Messungen kommen wir zum Schluss, dass bei diesen Spitzenathleten eindeutige Zusammenhänge zwischen der *Anlaufgeschwindigkeit* und der *Sprungweite* und zwischen der *Anlaufgenauigkeit* und der *Sprungweite* bestehen.

Es konnte ferner ein Zusammenhang zwischen der *Kontaktzeit* und dem *Einsatz des Schwungbeines* festgestellt werden.

Zusammenhänge zwischen Kontaktzeit und allen untersuchten Winkeln mit dem Sprungbein konnten keine gefunden werden.

## 10. Literatur

- <sup>1</sup> Ballreich R.: Weitsprunganalyse, Verlag Bartels und Wernitz, Berlin 1970.
- <sup>2</sup> Gundlach H.: Weitsprungleistung und Sprintvermögen, in «Theorie und Praxis der Körperkultur», 15 (1966) 10.
- <sup>3</sup> Hochmuth G.: Biomechanik sportlicher Bewegungen, Frankfurt 1967.
- <sup>4</sup> Linder E.: Sprung und Wurf, Schorndorf 1967.
- <sup>5</sup> Nett T.: Die Technik beim Hürdenlauf und Sprung, Verlag Bartels und Wernitz, Berlin 1961.
- <sup>6</sup> Nett T.: Weitsprung der Weltbesten, Verlag Bartels und Wernitz, Berlin 1969.
- <sup>7</sup> Planck G.: Die räumliche Gestaltung der letzten Anlaufschritte im Weitsprung, in «Der Leichtathlet», 1968 Nr. 9, Beilage der Leichtathletiktrainer.
- <sup>8</sup> Schmolinsky G.: Leichtathletik, Sportverlag, Berlin 1971.
- <sup>9</sup> Schneider G.: Wie gross sind Abflugwinkel und Abfluggeschwindigkeit beim Weitsprung, in «Der Leichtathlet», 1960 Nr. 14, Beilage der Leichtathletiktrainer.

## Mesures des sauts de quelques spécialistes de niveau mondial en saut en longueur (résumé)

Par des procédés cinématographiques et par une nouvelle méthode, très précise, de mesure du temps de contact, nous avons pu mesurer les performances de quelques athlètes de classe mondiale en saut en longueur.

Ces mesures nous ont amenés à la conclusion que, pour ces athlètes de pointe du moins, il existait une relation certaine entre la *vitesse d'élan* et la *longueur du saut* d'une part, et entre la *précision de l'élan* et la *longueur du saut*, d'autre part. Une autre relation, *reliant le temps de contact à l'engagement de la jambe d'appel*, fut encore mise en évidence.

Parmi les angles mesurés de la jambe d'appel, nous n'avons pu observer aucune relation entre un de ces angles et le temps de contact.

## Publikationen / Publications

François Pidoux

### *Vers une politique de promotion sportive*

L'Institut de recherches de l'Ecole fédérale de gymnastique et de sport de Macolin vient de sortir, dans sa série de publications scientifiques, une étude de François Pidoux, qui devrait contribuer à préciser, à l'aide d'une suite d'«images chiffrées», l'idée que l'on se fait du sport en Suisse romande!

### **Qui est François Pidoux ?**

François Pidoux est né en 1942. Après avoir fréquenté les écoles de Morges et de Lausanne, il s'inscrit à l'Université de cette dernière ville et y obtient, en 1968, une licence de sociologie. Dès lors, il enseigne le français et l'allemand à l'école de commerce, puis devient rédacteur en politique étrangère au journal «La Suisse», avant d'être nommé assistant à l'Institut de recherches des communications de masse de l'Université de Lausanne et assistant de direction à la Radio romande.

### **Origine de l'étude**

François Pidoux était encore assistant à l'Institut de recherches lorsqu'on lui proposa d'entreprendre une étude sur la promotion de l'activité sportive. Ce thème suscita immédiatement son intérêt, en raison, d'abord, de son expérience personnelle, mais aussi pour avoir constaté à maintes reprises l'ambiguïté de la notion même de sport.

«Fils d'un fervent alpiniste, explique-t-il lui-même, j'ai été entraîné très jeune sur les sommets alpins, alors que mon goût personnel se serait fort bien accommodé d'altitudes moins élevées. Il me reste néanmoins de cette époque un amour certain, bien que totalement dépourvu d'un esprit de conquête qui nuirait à mon plaisir, pour tout ce qui touche à la montagne». «Ainsi, dans ma famille, poursuit-il, la performance de l'alpiniste était-elle valorisée plus que n'importe quelle autre. Ne partageant guère l'enthousiasme pourtant sincère que j'observai dans mon propre milieu, conclut-il, j'en ai longtemps déduit que le sport ne m'était rien, jusqu'au jour où d'autres pratiques sportives me valurent mes premières satisfactions!»

Cette expérience personnelle revint à l'esprit de François Pidoux, au moment d'aborder sa recherche. Elle lui fit penser qu'une pratique sportive réussie engageait profondément la personnalité et qu'elle était, comme il le précise lui-même, «à l'origine de ce processus naturel de valorisation qui peut conduire au dogmatisme et au prosélytisme sportif autoritaires».

L'auteur de «Vers une politique de promotion sportive» est conscient que ce phénomène n'est nullement négatif en lui-même, tant qu'il ne mène pas de nombreux pédagogues et autres responsables de la diffusion sportive, à restreindre ou à mutiler la notion même de sport!

L'étude de François Pidoux, préfacée par le professeur G. Schönholzer et par le Dr. J. Schiffer, fixe d'abord ses propres objectifs; puis elle se sert de compositions d'élèves pour en tirer une analyse de contenu et en présenter les résultats globaux. Dans les chapitres suivants, il cherche à vérifier qu'elle est l'influence du sexe et du lieu de domicile sur ce contenu. Poussant plus avant encore ses investigations, il tente alors d'établir si cette image du sport, telle qu'elle est conçue par un échantillon d'écoliers romands, est acceptée par d'autres personnes qui participent, à des titres divers au phénomène sportif, à savoir, le journaliste spécialisé, le professeur de gymnastique, le membre d'un club par exemple. Enfin, dans une conclusion remarquable, l'auteur constate de façon pertinente que, «pour promouvoir le sport, c'est moins les individus ou la société qu'il faut changer (tâche insurmontable s'il en est!) que le sport lui-même, ou du moins certaines conceptions étroites que l'on en a!»

Certes, le travail de François Pidoux, comprend une grande abondance de statistiques et de graphiques, mais c'est justement ce qui permet d'en tirer de passionnantes comparaisons. Il convient de souligner, pour terminer, que l'auteur, comme tout sociologue qui se respecte, s'est efforcé d'éviter les pièges du préjugé en laissant parler les faits!

Yves Jeannotat

### *Sportförderungspolitik (Zusammenfassung)*

Welche Richtung soll eine Sportförderungspolitik einschlagen? Diese Fragestellung übernahm der Autor, François Pidoux, von der Sportschule Magglingen und übertrug sie in ein wissenschaftliches Forschungsprojekt. In der Westschweiz wurden etwa 1000 Schüleraufsätze mit dem Thema «Le sport et moi» inhaltsanalytisch untersucht. Die so erhaltenen Resultate wurden in Form eines Fragebogens mit den Äusserungen dreier Fachgruppen verglichen: Sportjournalisten, Sportlehrer und aktive Sportler. Somit wurden die Einstellungen der Schüler den Zielsetzungen des Schausportes, der Erziehung und des Wettkampfsportes gegenübergestellt. Auf dieser Konfrontation basiert die Schlussbetrachtung zur Ausgangsfragestellung: Welches sind die möglichen Zielsetzungen einer Sportförderungspolitik? Die Schlussfolgerung des Autors ist sehr konkret: «Um den Sport zu fördern, muss man weder die Individuen noch die Gesellschaft ändern, sondern den Sport selber, zumindest gewisse einseitige Auffassungen, die man im Sport hat.»

Eine grosse Anzahl von Tabellen und Grafiken erschwert ein bequemes Lesen des Buches und fordert den Leser auf, sich an Hand von Fakten ein eigenes Urteil zu bilden.

Gottfried Schönholzer:

### *Fitness als Begriff und Ziel*

Wissenschaftliche Schriftenreihe des Forschungsinstituts der ETS Magglingen, Nr. 3, Birkhäuser-Verlag, Basel, 1971. 75 Seiten mit 11 Abbildungen, Fr. 14.50.

«Fitness – als Begriff und Ziel» war das Thema des II. Magglinger Symposiums. In Nr. 3 der wissenschaftlichen Schriftenreihe des Forschungsinstituts der Eidg. Turn- und Sportschule, Magglingen, sind einerseits alle Referate des Symposiums abgedruckt und andererseits sind die Ergebnisse der Diskussionsrunde zusammengefasst.

Neben Gottfried Schönholzer (Bern/Magglingen), der in den Themenkreis einführt mit einem Aufsatz «Was ist Fitness?» und auch als Herausgeber der Schrift zeichnet, kommen noch sieben weitere Wissenschaftler zu Wort. Willy Bokler (Wiesbaden) beleuchtet «Fitness – wo stehen wir heute?», Hans Kipfer (Bern) untersucht «Fitness als ontologisches Problem». Wildor Hollmann (Köln) befasst sich mit dem Thema als Problem der messenden Anatomie und Physiologie. Beat Tschanz (Bern) betrachtet «Fitness – aus der Sicht des Biologen». Michel Bouet (Rennes) nimmt Stellung zu psycho-soziologischen Problemen der Fitness. Fritz Feldges (Oberbipp) äussert kritische Gedanken über Fitness. Rolf Albonico (St. Gallen) gibt

einen Ausblick unter dem Titel «Adaptation als Not und Chance – zum Fitnessbegriff von morgen».

Ganz sicher ist das Büchlein einer Standortbestimmung sehr dienlich und zeigt auf, dass solche Themen interdisziplinär behandelt werden müssen. Mediziner, Sportlehrer, Pädagogen, Soziologen, Psychologen und auch Theologen können und sollen sich dazu äussern. Ein umfassend verstandener Fitnessbegriff geht weit über den Bereich des Sports und über die körperliche Leistungsfähigkeit hinaus. So schreibt Schönholzer in seinen Abschlussbemerkungen: «Fitness fordert die Fähigkeit zur optimalen Auseinandersetzung des Menschen mit der gesamten Umwelt. Sie beruht auf einer Anzahl von Elementen als Grundlage für die psychisch-physische Harmonie. Sie gehören teilweise naturwissenschaftlich-medizinischen Bereichen an und sind deshalb mehr oder weniger gut messbar, teilweise psychologisch-pädagogischen, weniger leicht oder gar nicht messbaren, und endlich philosophisch-transzendenten, die messenden Vorgehen unzugänglich sind und bis in die höchsten Ebenen des menschlichen Daseins führen.»

Imponierend an diesem Versuch einer Standortbestimmung ist, dass in einigen Referaten und in den Diskussionen tatsächlich Ansätze zu interdisziplinärem Denken da sind. Wer sich für eine vielfältige Betrachtung des Themas «Fitness» interessiert, dem gibt dieses Buch sicher zahlreiche wertvolle Grundlagen und Ausblicke.

Guido Schilling

---

## **Durchführung von Beobachtungen anlässlich der Eishockey-Weltmeisterschaft 1972 vom 5. bis 22. April in Prag**

Guido Schilling

### **Ausgangslage**

Wenn wir davon ausgehen, dass Leistung, Spiel und Bewegung die Hauptkomponenten des Sports seien, so können wir von der Trieblehre her sagen, dass dem Sport die Grundantriebe des Dominanzstrebens, des Betätigungsdrangs und des Bewegungstriebes zugrunde liegen. Im Dominanzstreben sucht das eigene Ich ein Übergewicht über das andere.

Der Sport liefert uns ausgezeichnete Möglichkeiten, diese Grundmotivation «Dominanzstreben» in Form von aktuellem aggressivem Verhalten zu beobachten. In allen Sportarten, Boxen ausgenommen, ist die primitive körperliche Aggressivität ausgeschlossen. Nur der Boxer versucht seinen Gegner körperlich zu verletzen; in allen andern Sportdisziplinen ist die Aggression ritualisiert. Auch in den sogenannten Kampfsportarten wie Ringen, Fechten oder Eishockey sind nur bestimmte, genau fixierte Angriffs- und Verteidigungshandlungen, eben «Rituale», erlaubt. Schieds- und Kampfrichter sorgen für die Einhaltung der Spielregeln. Weil die Spielregeln im Eishockey aggressivem Verhalten grossen Spielraum lassen, wählten wir diese Sportart für Beobachtungen der Aggression. Dieses Forschungsprojekt soll uns Aufschluss bringen über die Mechanismen der Aggression.

### **Untersuchungen 1971 und 1972**

Anlässlich der Weltmeisterschaften 1971 in der Schweiz beobachteten wir pro Mannschaft des A-Turniers einen Schlüssel-spieler über das ganze Turnier. Infolge der wenigen Ergebnisse fällt es schwer, statistisch gesicherte Ergebnisse zu erreichen. Aus diesem Grund haben wir in diesem Jahr mit drei Beobachtern, die schon 1971 dabei waren (die Herren Steffen, Amsler und Schilling), die Mannschaften als Ganzes während der Weltmeisterschaft beobachtet. Wir möchten Variablen wie Wichtigkeit des Spiels, Torstand, Leistungsunterschied der Mannschaften, Anzahl der bestraften Fouls, Schiedsrichter, Körpereinsatz, Leistung des Torhüters usw. zueinander in Beziehung bringen.

Aggressives Verhalten im Eishockey scheint nicht nur das Resultat einer Reaktion auf eine Spielsituation zu sein, sondern es sind ihm auch angeborene, respektive anerzogene relativ konstante Komponenten eigen. Vor allem diese zweite Frage wird uns in nächster Zeit beschäftigen. (Die «Rude Pravo» hat uns zwar öffentlich belehrt, dass im Eishockey keine Aggression zu beobachten sei!)

### **Persönliche Bemerkungen**

Prag ist nicht nur die Stadt der unzähligen Türme, sondern auch die Stadt der unzähligen Polizisten. Sie sorgten in diesem Frühjahr besonders vor, während und nach den Eishockeyspielen für Ruhe. Schade, wenn sich ein Volk nicht mehr laut freuen darf!

Den Vorgesetzten der ETS, die das Projekt ermöglichten und meinen beiden Mitarbeitern, die mit mir zusammen die dreissig Eishockeyspiele überstanden haben, möchte ich herzlich danken.