

# Skilauf : eine Gleichgewichtsübung

Autor(en): **Fetz, Friedrich**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Maggingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule  
Maggingen mit Jugend + Sport**

Band (Jahr): **48 (1991)**

Heft 11

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-992932>

## **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.

## Skilauf

### eine Gleichgewichtsübung

Friedrich Fetz

Der Skilauf – und im besonderen Masse der alpine Skilauf – ist eine Gleichgewichtsübung. Man kann das durch Beobachten von Skiläufern und/oder durch eigenes Erleben belegen. Allerdings muss man auch dabei schon vereinbaren, was man unter Gleichgewicht bzw. Gleichgewichtsübung versteht. Es stellen sich die Fragen nach Bedeutung des Gleichgewichts (der Gleichgewichtsfähigkeit) und nach Messbarkeit und Trainierbarkeit des sensomotorischen Gleichgewichts. Theoretiker und Praktiker haben sich intensiv mit dem Gleichgewichtstraining auseinandergesetzt. Die Arbeit zeigt die Entwicklung von Übungsgeräten und den entsprechenden Tests auf.

### Aufgabenstellung

Wenn das Gleichgewichtsvermögen im alpinen Skilauf eine wichtige Rolle spielt, dann müsste es möglich sein, Übungen zu finden, die ähnliche sensorische Gleichgewichtsansforderungen stellen und daher für Training und Tests geeignet sind. Die Aufgabenstellung lautet: Entwicklung eines sensomotorischen Gleichgewichtstests für alpine Skiläufer und damit zusammenhängend Vorschläge vielseitiger und abwechslungsreicher Gleichgewichtsübungen für das Konditionstraining alpiner Ski(renn)läufer. Bisher im alpinen Skilauf verwendete Gleichgewichtstests haben relativ geringe Korrelationen zu den sportlichen Anforderungen im Skilauf (Fetz 1988).

Voraussetzung für die Entwicklung eines geeigneten Tests für die sensorische Gleichgewichtsfähigkeit sind bestimmte «Eignungskriterien». Diese bestehen einerseits in der Erfüllung von einsichtigen Forderungen an einen solchen Gleichgewichtstest und andererseits im statistischen Nachweis der Korrelation der Testleistung mit der skisportlichen Qualifikation.

### Sensomotorische Gleichgewichtsansforderungen

Die sensomotorische Gleichgewichtsansforderung an den alpinen Skiläufer besteht darin, durch aktives Verhalten (innere Kräfte) in jedem Augenblick dafür zu sorgen, dass die Wirkungslinie

der Resultierenden aller am System Skiläufer angreifenden Aussenkräfte (vor allem Schwerkraft, Fliehkraft, Luftwiderstand und Schneewiderstand) durch seine Standfläche (Unterstützungfläche) geht. In einem validen Gleichgewichtstest für alpine Skiläufer dürfen die bestimmenden Anforderungen des Gleichgewichtsverhaltens beim alpinen Skilauf nicht fehlen.

Erfahrungen und Untersuchungen lassen die folgenden acht Forderungen an einen skispezifischen Gleichgewichtstest sinnvoll erscheinen: – Der Gleichgewichtstest muss dynamisches Gleichgewicht fordern, da auch der Skilauf eine dynamische Gleichgewichtsübung ist. Statische Gleichgewichtsansforderungen haben sich bisher für den alpinen Skilauf als wenig brauchbar erwiesen (Kornexl 1980, 106–109). – Der Test soll Beschleunigungen und Verzögerungen in Bewegungsrichtung umfassen. Solche Beschleunigungen und Verzögerungen ergeben sich auch beim Skilauf je nach Steilheit und Reibung der Piste. Das heisst, die Testperson soll auf einem Gerät stehen, das sich auf einer entsprechenden Unterlage leicht in verschiedene Richtungen bewegen lässt. – Beim Test sollen auch Beschleunigungen senkrecht zur Fahrtrichtung (Abweichungen nach links und rechts) vorkommen. Auch diese Fahrtrichtungsänderungen sind charakteristisch für den alpinen Skilauf. – Auch rotatorische Richtungsänderungen (Drehungen um die Längsachse) sollen enthalten sein. – Die Stellung der Testperson auf dem Testgerät soll dem Skilauf entsprechend, eine bestimmte Hangneigung haben. Das heisst, die

Testperson soll nicht auf einer horizontalen, sondern auf einer  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  geneigten Standfläche stehen. «Wellen und Schläge» sollen im Testverlauf simuliert werden. Auch sie sind charakteristische Merkmale alpinen Skilaufs. – Der Test soll als Ganzes eine Schnelligkeitsübung sein, also in möglichst kurzer Zeit bewältigt werden. – Die Dauer eines Testversuches soll im Bereich eines kurzen Slaloms liegen.

### Entwicklung von Übungsgeräten

#### Gleitrollbrett

Ein Übungsgerät, das den Anforderungen dynamischer Gleichgewichtsfähigkeit, der Beschleunigungsmöglichkeit in Blickrichtung und senkrecht dazu entspricht, ist das Gleitrollbrett (Abb. 1).

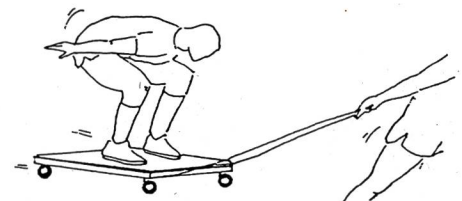


Abb. 1: Gleitrollbrett mit Zugschnur.

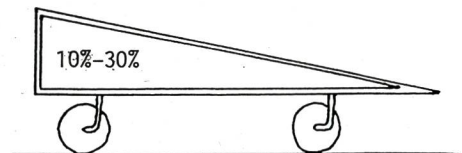


Abb. 2: Gleitrollbrett mit geneigter Standfläche.

Man kann das Gleitrollbrett auch von einem Helfer mit einer Schnur ziehen lassen und damit zum Beispiel einen Slalom fahren.

#### Gleitrollbrett mit geneigter Standfläche

Um der Forderung nach einer skige rechten Standfläche (Neigung von etwa 20 Prozent) zu genügen, wird dem Gleitrollbrett eine geneigte Standfläche aufgesetzt (Abb. 2).

## Gleitrollbrett mit Vertikalschwankungen

Um Wellen und Schläge beim Üben beziehungsweise Testen simulieren zu können, müssen exzentrische Räder (exzentrische Achse) oder Räder mit Abweichungen von der Kreisform verwendet werden. Es ist allerdings sinnvoll, nur ein Rad mit Abweichungen von der Kreisform anzubringen (Abb. 4).

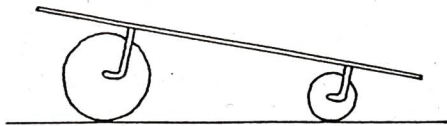


Abb. 3: Gleitrollbrett mit grösserem Hinterrad.

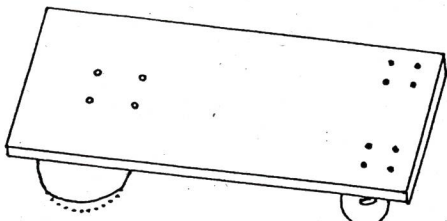


Abb. 4: Gleitrollbrett mit Abweichung des grösseren Hinterrades von der Kreisform.

## Entwicklung eines Gleichgewichtstests

Neben den bisherigen Forderungen an den Test ist noch die Antriebskraft für die Bewegung mit dem Gleitrollbrett festzulegen.

Wenn man von der schiefen Ebene, die nur kürzere Fahrten in Richtung Falllinie zulässt, absieht und die Motorik ausser acht lässt, scheinen nur Fremdkraft durch Partnerzug oder Eigenkraft durch Stockschub sinnvoll. Ziehen durch einen Partner macht die Testleistung von Fremdeinflüssen abhängig. Für den Stockschub spricht auch die Tatsache, dass Stockschübe im alpinen Skilauf wichtige motorische Aktivitäten darstellen.

## Beidbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett

Als Testgerät steht ein Gleitrollbrett mit drei Rollen zur Verfügung. Das dritte Rad verursacht eine Neigung der Standfläche und durch seine Abweichung eine Verschiebung in der Vertikalen (Wellen bzw. Schläge). Die Testperson steht auf der geneigten Fläche und hält zwei Stöcke in den Händen, mit denen der Antrieb zu besorgen ist (Abb. 5). Die Stöcke sind längenverstellbar und können von der Testperson nach Gutdünken eingestellt werden. Die Forderung nach Verschiebungen vorwärts-rückwärts und links-rechts sowie nach Drehungen um die Längen-

achse wird am besten in einem Slalom erfüllt. Sechs Slalomstangen sind mit je 3 m Abstand auf einer Geraden angeordnet. Start und Ziel befinden sich 3 m von der ersten Slalomstange entfernt (Abb. 6). Der Slalom wird hin und zurück durchfahren, so dass die Testperson insgesamt mehr als 36 m zurückzulegen hat.

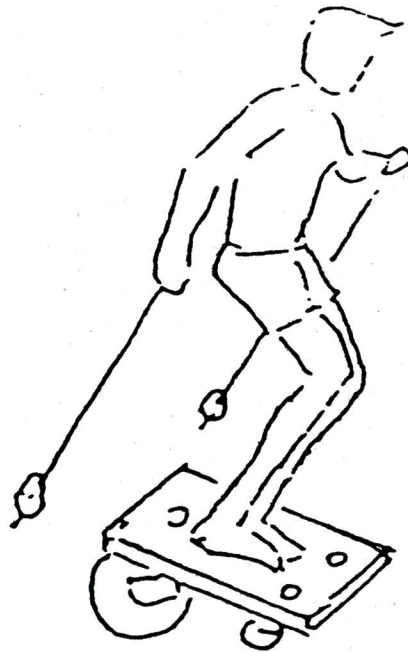


Abb. 5: Testperson mit Rollbrett und Stöcken.

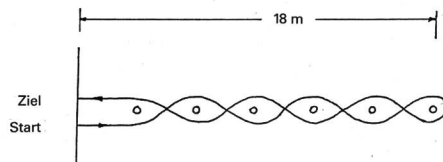


Abb. 6: Anordnung des Slaloms.

Gestoppt wird die Zeit vom Startzeichen bis zum Überfahren der Ziellinie. Die Testperson hat (nach einem Probeversuch von 1 Minute) zwei gültige Versuche. Der bessere wird als Testleistung gewertet. Umgeworfene Stangen müssen wieder aufgestellt werden.

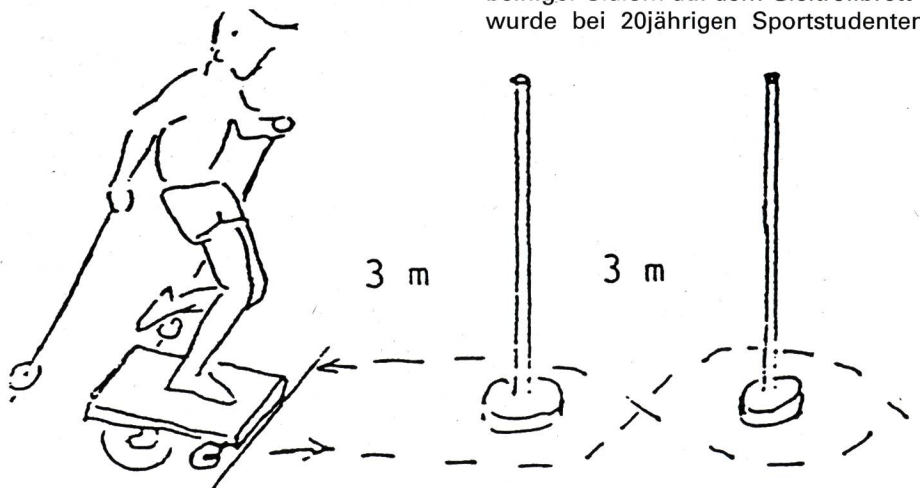


Abb. 7: Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett.

## Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett

Der Test kann auch einbeinig (mit dem dominanten bzw. nichtdominanten Bein) durchgeführt werden, wobei er mit beiden Beinen je zweimal ausgetragen wird. Die jeweils bessere Leistung gilt als Testleistung. Der einbeinige Slalom stellt erheblich höhere Anforderungen. Ausserdem sind für den Trainer etwaige Leistungsunterschiede (links, rechts) von grossem Interesse.

Fehlerquellen: Zu Vergleichszwecken müssen nicht nur die verwendeten Testgeräte (Gleitrollbrett, Neigung der Standfläche, Abweichung des grossen Rades von der Kreisform, Stöcke), sondern auch der Boden (Griffigkeit, Weichheit, Elastizität, ...) und die Torstangen (Begrenzungsstangen) von gleicher Beschaffenheit bzw. gleichem Ausmass sein.

Zu den Variationen des «Slaloms auf dem Gleitrollbrett» gehört auch eine Variante des Gerätes. Anstelle eines Gleitrollbrettes kann ein im Handel erhältliches Skateboard verwendet werden.

## Gütekriterien der Tests

### Reliabilität

Sie wurde beim beidbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett als Retestreliabilität ermittelt. Als Personenstichprobe diente zunächst eine homogene Gruppe von Sportstudentinnen. Die Retestreliabilität bei den Sportstudentinnen ( $n = 13$ ) ergab einen Koeffizienten von 0,35.

Durch Ausweitung der Personenstichprobe auf 34 Testpersonen konnte die Retestreliabilität (Rangkorrelation nach Spearman) auf  $r_s = 0,74$  verbessert werden.

### Reliabilität des Tests «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett»

Die Zuverlässigkeit des Tests «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» wurde bei 20jährigen Sportstudenten

(n=13) mit der Retestmethode erhoben. Als Mittelwert wurde beim Vortest  $x=48,3$  s und die Standardabweichung  $s=9,3$  s erzielt. Die entsprechenden Werte beim Nachtest betragen  $x=41,6$  s und  $s=7,7$  s. Der Reliabilitätskoeffizient (nach Spearman) wurde mit  $r_s=0,86$  berechnet

### Validität

Die Validität wird gewissermassen operational festgelegt als hinreichende Korrelation der Testleistungen mit der Rangordnung im alpinen Skilauf. Sie wurde für den Test «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» untersucht, da nur dieser Test den für wissenschaftliche Einzelerhebungen erforderlichen Ausprägungsgrad des Reliabilitätskoeffizienten hat.

In der Tabelle 1 werden die Korrelationen zwischen den Rangordnungen im Skilauf und in der Testleistung zusammengefasst. Es werden einerseits die einzelnen Altersstufen und andererseits die Skiläufer und -läuferinnen insgesamt korreliert. Den stärksten Zusammenhang zeigen die 17jährigen Skigymnasiasten mit dem Korrelationskoeffizienten  $r=0,46$ . Noch schwächer sind die Korrelationen der Skiläufer ( $r=0,17$ ) beziehungsweise Skiläuferinnen ( $r=0,36$ ) insgesamt.

	männlich		weiblich	
	n	r	n	r
Gesamt	34	0,17	30	0,36
15jährige	6	0,14	6	-0,37
16jährige	11	-0,01	9	0,10
17jährige	17	0,46	7	-0,04
19jährige			8	0,31

Tab. 1: Korrelationen zwischen der Rangordnung im Skilauf und der Testleistung (nach Spearman).

Der in der Tabelle 2 dargestellte Extremgruppenvergleich fällt insofern etwas günstiger aus, als die bessere und die schwächere Gruppe bei den Skiläuferinnen sich in ihren Testleistungen signifikant unterscheiden. Eine befriedigende Lösung könnte diese Frage erst finden durch Einbeziehung des A-Kaders in den Extremgruppenvergleich.

	n	$\bar{x}$	s	z	p(z)
männlich: Rang 1-17:	17	39,5	6,7	0,55	0,58
Rang 18-34:	17	40,9	5,5		
weiblich: Rang 1-15:	15	51,0	10,6	2,01	0,04 sign.
Rang 16-30:	15	61,8	16,2		

Tab. 2: Extremgruppenvergleich.

## Testergebnisse

Als Personenstichproben dienten Skigymnasiasten/-innen aus Stams (Springer, Kombinierer und Alpine) und Kaderläufer des öSV. Alle Tests wurden im Studienjahr 1989/90 durchgeführt.

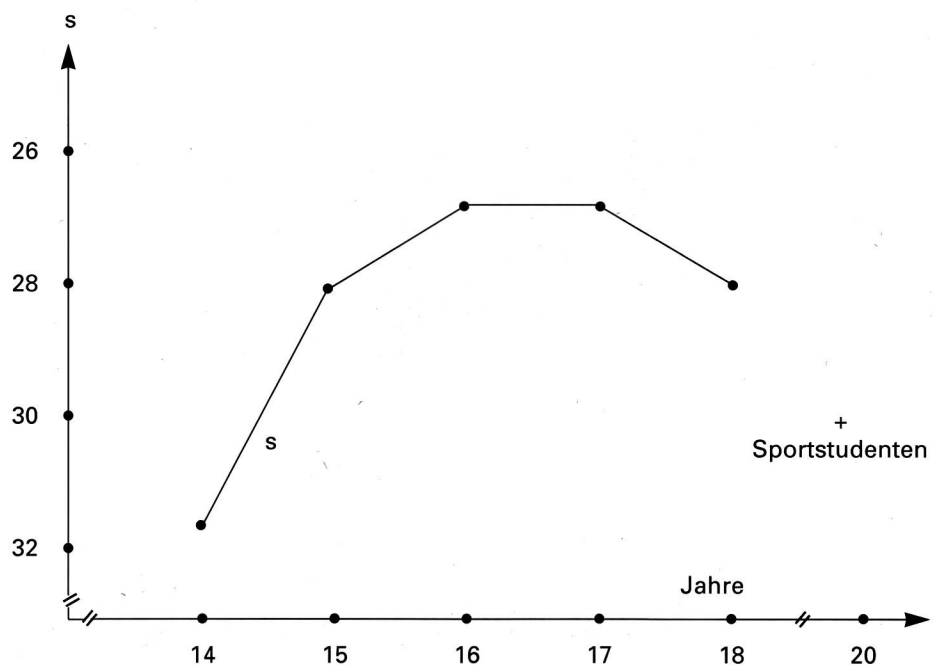
### Testergebnisse beim beidbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett

Im Rahmen der Testentwicklung und der Vorversuche wurden verschiedene Testbedingungen erprobt.

Testleistungen von Springern und nordischen Kombinierern aus dem Skigymnasium Stams (14 bis 18 Jahre) wurden erhoben (Abb.8). Die Ergebnisse zeigen zwei interessante Tatsachen. Mit Ausnahme der 14jährigen Springer und nordischen Kombinierer liegen die Stamser Werte alle über denen der Sportstudenten. Die Testwerte der Springer und nordischen Kombi-

nier steigen von den 14- zu den 15jährigen signifikant an und verbessern sich im Zufallsbereich zu den 16jährigen. Die 17jährigen liegen im Niveau der 16jährigen. Die Testleistungen der 18jährigen fallen gegenüber denen der 16- und 17jährigen leicht ab.

Wie Versuche ergeben haben, kann man den beidbeinigen Slalom statt mit dem Gleitrollbrett auch mit einem Skateboard fahren. Die Fahrzeiten für nicht besonders geübte Skateboardfahrer (etwa 36 s) liegen über denen, die von Studenten mit dem Gleitrollbrett erzielt wurden (etwa 30 s). Wenn anstelle der Hinterachse beim Skateboard eine bewegliche Gleitrolle mit 12 cm Durchmesser angeschraubt wird und damit eine geneigte Standfläche und grössere Drehbeweglichkeit entstehen, verändert sich die «beidbeinige Slalomzeit» auf 140 s. Durch Abflachung der Gleitrolle (wie beim beidbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett) wird das «Humpeln» hervorgerufen. Es erschwert die Slalomdurchführung be-



n	10	13	8	9	5	14
$\bar{x}$	31.7	28.1	26.9	26.9	28.1	29.5
s	3.7	2.0	2.8	2.9	2.3	2.7

Abb. 8: Beidbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett – Entwicklung (Skigymnasium Stams, Springer und Kombinierer).

achtlich und ist für die allgemeine Testdurchführung nicht mehr brauchbar.

### Testergebnisse beim einbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett

Mit dem Test «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» wurden Sportstudenten, Skigymnasiasten/-innen aus Stams sowie Kaderläufer des öSV ge-

prüft. Ergebnisse werden in Abb.9 dargestellt. Die Mittelwerte der 15- bis 17jährigen alpinen Skigymnasiasten liegen durchgehend über dem Mittelwert der Sportstudenten. Die Mittelwerte der alpinen Skigymnasiastinnen (15 bis 19 Jahre) liegen unter dem Mittelwert der Sportstudenten. Das dürfte – zumindest teilweise – durch die Kraftanforderungen der Testübung bedingt sein.

Eine Entwicklungstendenz der 15- bis 17jährigen Skigymnasiasten ist nicht zu erkennen. Die Skigymnasiastinnen (16- und 17jährige) zeigen deutliche Leistungsanstiege (im Zufallsbereich). Die Testleistung der 19jährigen zeigt dagegen keine Steigerung. Innerhalb benachbarter Altersgruppen gibt es keinerlei überzufällige Leistungsunterschiede.

Die Testleistungen der alpinen Läufer unterscheiden sich von denen der Läuferinnen bei den 15- und 16jährigen stark signifikant und bei den 17jährigen signifikant. Für diese Unterschiede zugunsten der männlichen Testpersonen dürften wieder die bereits erwähnten Kraftanforderungen beim Test mitverantwortlich sein.

In Fortsetzung der Untersuchungen der Brauchbarkeit und Aussagefähigkeit des Tests «Einbeiniger Slalom auf

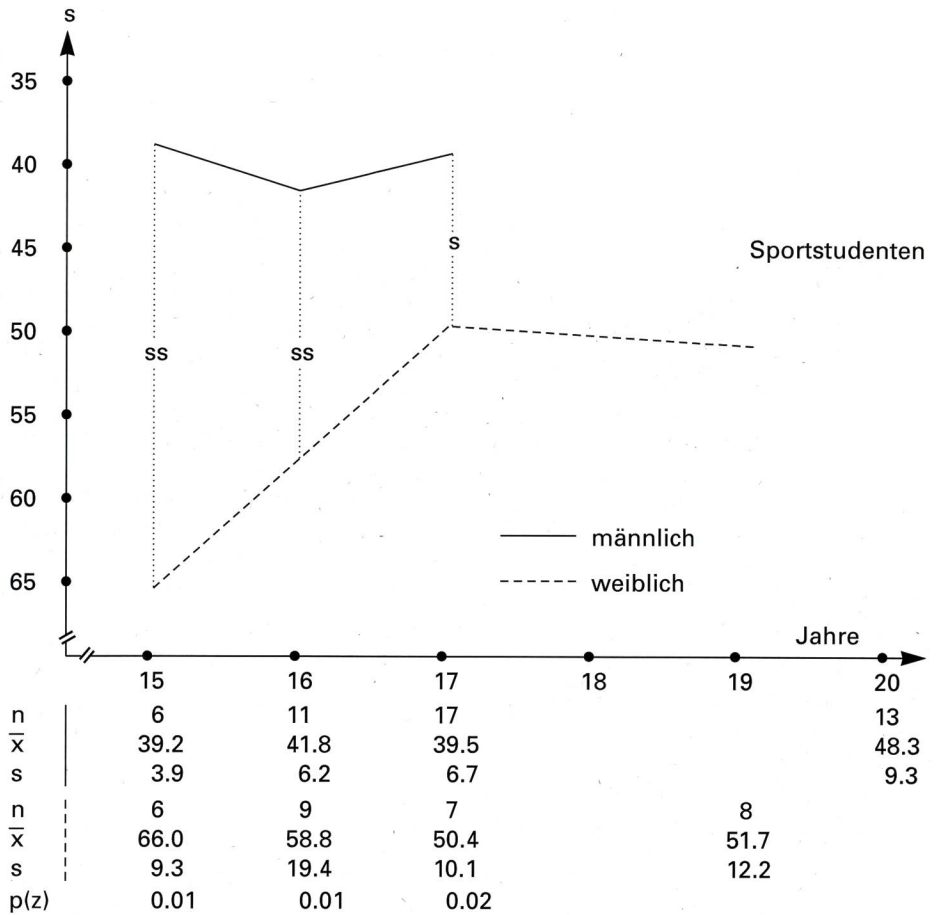
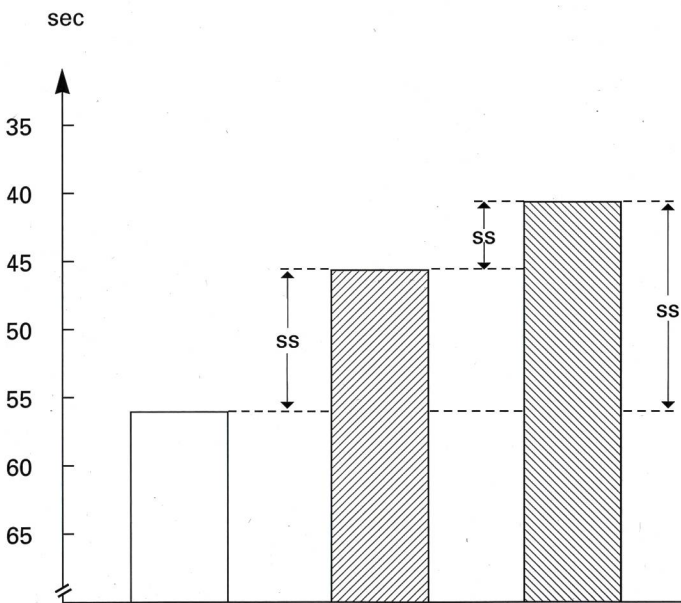


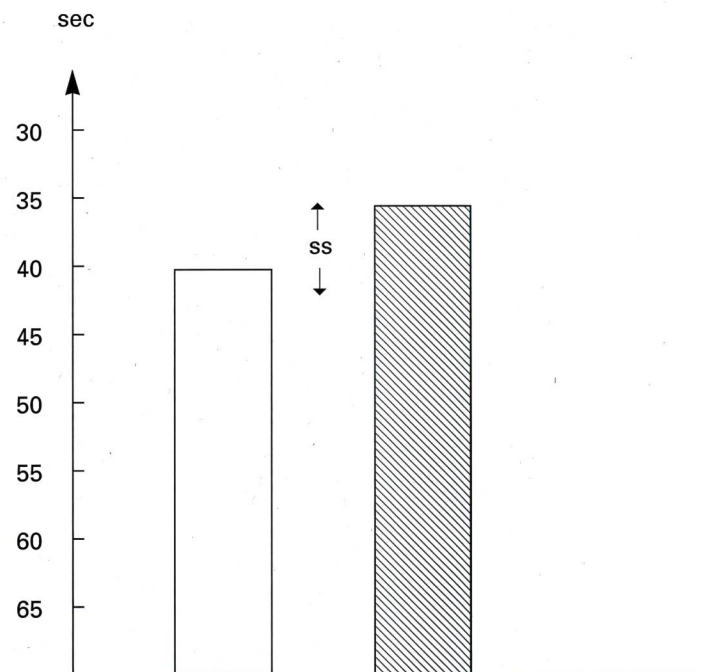
Abb.9: Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett – Skigymnasiasten (alpin).



n	30	20	34
Alter	16,83	15,95	16,3
$\bar{x}$	56,39	45,8	40,2
s	14,56	9,18	5,6

- Skigymnasiasten alpin weiblich
- Skigymnasiasten Springer
- Skigymnasiasten alpin männlich

Abb. 10: Mittelwerte beim einbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett von Springern und Alpinen (Skigymnasium Stams).



n	34	14	t = -2,84
$\bar{x}$	40,2	35,09	
s	2,18	4,35	

- Skigymnasiasten alpin männlich
- Techniker alpin A-Kader und B-Kader

Abb. 11: Mittelwerte beim einbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett von alpinen Technikern und Langläufern.

dem Gleitrollbrett» wurden im Oktober 1990 Skispringer vom Skigymnasium Stams mit dem Test geprüft. Sie erzielten einen Mittelwert von 45,8 s. Die Testleistungen der Skigymnasiasten alpin (männlich und weiblich) sowie der Skispringer aus Stams wurden in der Abb.10 dargestellt. Die Testleistungen der Springer liegen stark signifikant über denen der Gymnasiastinnen (alpin) und die der Gymnasiasten (alpin) stark signifikant über denen der Springer (Abb.10). Die Korrelationskoeffizienten zwischen Rang im Skilauf und Rang beim Gleichgewichtstest zeigen bei den relativ homogenen und zum Teil kleinen Gruppen nur bescheidene Ausprägung im Zufallsbereich.

### Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett bei den Kadern Techniker alpin und Langlauf

In einer Zusatzuntersuchung im Herbst 1990 konnten die öSV-Kader der Langläufer in Going und die der Techniker alpin in Wens getestet werden. Die beim einbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett erzielten Leistungen sind in Abb.11 festgehalten. Die Mittelwerte der Langläuferinnen, der Langläufer, der Techniker im alpinen B-Kader sowie der Techniker im alpinen A-Kader betragen 59 s, 44 s, 36 s und 34,2 s.

Die Mittelwertunterschiede der Testergebnisse bei Langläuferinnen und Langläufern sind relativ gross, aber – wohl aufgrund der kleinen Personensichproben – nicht statistisch gesichert. Die Mittelwertunterschiede zwischen A-Kader (Techniker alpin) und B-Kader (Techniker alpin) sind nur gering und verbleiben im Zufallsbereich.

Der Gruppenvergleich Skigymnasiasten alpin männlich und Techniker alpin A- und B-Kader mit den Mittelwerten 40,2 s und 35,1 s zeigt stark signifikante Unterschiede (Abb. 12). Die Rangkorrelation dieser gesamten Gruppe im Skilauf und im Testergebnis «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» hat den Koeffizienten 0,43. Im ganzen gesehen darf der Test «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» doch als brauchbares Prüfverfahren für das sensomotorische Gleichgewicht im alpinen Skilauf empfohlen werden. Besonders die Testübung mit verschiedenen Varianten bezüglich Form und Länge des Slaloms, Steilheit des Standbrettes, Grösse und Exzentrizität der Gleitrollen, Neigung der Unterlage, Länge der Stöcke usw. ist für das Konditionstraining brauchbar.

Für den einbeinigen Slalom ist das gewöhnliche Skateboard nicht sehr geeignet. Er kann aber auf einem Skateboard mit einer höheren Gleitrolle anstelle der Hinterachse (ohne Abflachung in einem Rollensegment) gefah-

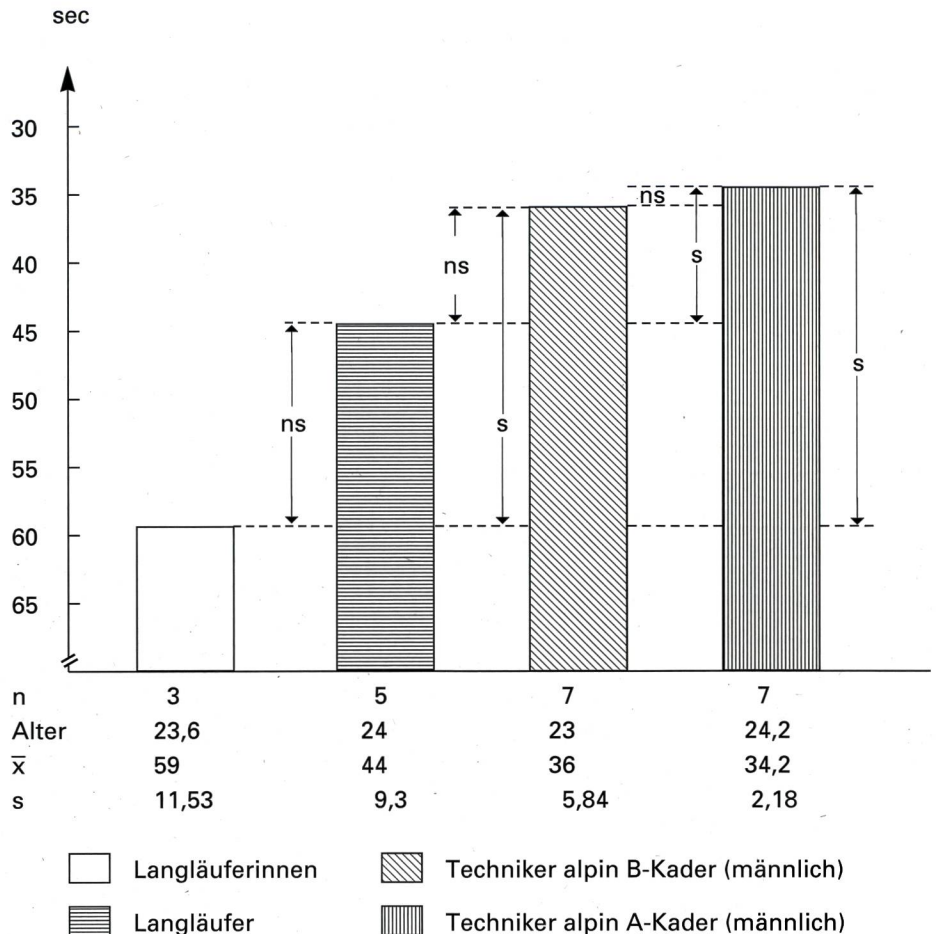


Abb. 12: Mittelwerte beim einbeinigen Slalom auf dem Gleitrollbrett von alpinen Technikern (A-Kader und B-Kader) und Skigymnasiasten Stams alpin.

ren werden. Das Gerät ist aber sehr instabil und für allgemeine Testdurchführung nicht geeignet.

Für Langläufer dürfte das gewöhnliche Skateboard für beid- und einbeinigen Slalom geeignet sein. Die Exzentrizität des Hinterrades (der Hinterräder) hat für den Langlauf keine oder nur geringe Bedeutung.

## Zusammenfassung

- Mit der Entwicklung eines Gleitrollbrettes für Skiläufer ist ein wichtiges Trainingsgerät für das sensomotorische Gleichgewichtsvermögen von Ski(renn)läufern geschaffen worden.
- Bei der Ausführung des Tests «Slalom auf dem Gleitrollbrett» erfolgt der Antrieb durch Stockschub. Durch ihn wird eine Armkraftkomponente mit Koordinationsanforderungen in die Testübung eingebracht. Sie hat beim Start und bei anderen Beschleunigungsaktionen unbestrittene Bedeutung.
- Die einbeinige Ausführung des Test «Slalom auf dem Gleitrollbrett» wurde erprobt. Bezüglich der Reliabilität ist sie deutlich besser als der beidbeinig ausgeführte Test.

- Durch Untersuchungen an A- und B-Kader (Techniker alpin) des öSV konnte der entscheidende Beweis geführt werden, dass die Spitzenläufer stark signifikant bessere Leistungen erbringen als Skigymnasiasten.
- Hinsichtlich der sensomotorischen Gleichgewichtsanforderungen für alpine Skiläufer ist der Test «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» den Tests «Rollengehen» und «Rollbrettstehen» überlegen. Im Training sollten aber die letztgenannten Testübungen nicht ganz vernachlässigt werden.
- Zusatzuntersuchungen bei Langläufern, Langläuferinnen und Skispringern lassen vermuten, dass der Test «Einbeiniger Slalom auf dem Gleitrollbrett» für diese Sportarten weniger Aussagekraft hat.

### Literatur

«Fetz» Friedrich, Sensomotorisches Gleichgewicht im Skilauf, in: öSV-Trainerakademie 1988, Innsbruck 1988, S. 15–39.  
 «Kornexl», Elmar, Das sportmotorische Eigenschaftsniveau des alpinen Skirennläufers, Innsbruck 1980.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Friedrich Fetz, Institut für Sportwissenschaften der Universität Innsbruck, Fürstenweg 185, A-6020 Innsbruck. ■