

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

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 50 (1993)

**Heft:** 7

**Artikel:** Statische Abweichungen

**Autor:** Klingele, Josef / Hoppeler, Hans / Biedert, Roland

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-992589>

#### **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:** 12.01.2026

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

## Untere Extremitäten bei Spitzensportlern

# Statische Abweichungen

Josef Klingele, Hans Hoppeler, Roland Biedert

Erschienen in der Schweiz. Zeitschrift für Sportmedizin 93, Jahrgang 41. Gekürzte Version für Magglingen: Christian Schlegel, Sportwissenschaftliches Institut, ESSM

**In der sporttraumatologischen Praxis stellen Schmerz-zustände, die der Arzt auf statische Abweichungen der unteren Extremität zurückführen kann, ein häufiges Problem dar. In vorliegender Arbeit wird versucht, Zusammenhänge zwischen Spitzensport und statischen Abweichungen aufzuzeigen.**

Verschiedentlich wurde auf die deutlich erhöhte Verletzungsanfälligkeit hingewiesen. Bei zyklischen Sportarten (Laufen, Radfahren) kommt es durch die sich ständig wiederholende Fehlbelastung schliesslich zur Überlastung und zu entsprechenden Symptomen. Man denke hier zum Beispiel an die Überlastung der inneren Kniegelenksfläche bei einem Läufer mit O-Beinen. Bestehende (erworben oder angeborene) anatomische Formfehler sind aber nicht immer gleichbedeutend mit Beschwerden!

## Material und Methodik

Am Sportwissenschaftlichen Institut der Eidgenössischen Sportschule Magglingen (SWI/ESSM) haben Angehörige der Nationalkader die Möglichkeit, sich alljährlich einer sportärztlichen Untersuchung zu unterziehen. Zwischen 1978 und 1984 wurden wichtige Befunde dieser Untersuchungen in einer Computerdatei registriert (insgesamt 1050 Männer, 273 Frauen). Bei 869 der 1323 untersuchten Athleten und Athletinnen wurde eine statische Abweichung an den unteren Extremitäten festgehalten. Unter dem Begriff «Statische Abweichungen der unteren Extremität» verbargen sich folgende Krankheitsbilder: Genu varum (O-Beine), Genu valgum (X-Beine), Knick-, Hohl-, Senk-, Spreizfuss, Beckentiefstand und Hallux valgus (Abweichung der Grosszehe nach aussen).

Die vorkommenden 42 (Abb. 1) Sportarten wurden zur Vereinfachung in 29 Sportartengruppen mit ähnlichem Bewegungsablauf und Belastungsmuster unterteilt.

Mit Hilfe einer Fussabdruckplatte (Podogramm) konnte die Diagnose einer Normabweichung des Abdrückes

bezüglich des Fusslängs- bzw. Fussquergewölbes gestellt werden.

Die Beurteilung der statischen Abweichung der unteren Extremität wurde nach den folgenden Kriterien durchgeführt:

**Genu varum:** Bei zusammengestellten Füßen hat zumindest ein Finger Platz zwischen den Knien.

**Genu valgum:** Wenn sich die Knie berühren, hat mindestens ein Finger zwischen den Innenknöcheln Platz.

**Knickfuss:** Valgisierung des Rückfusses von mehr als 8° im Stehen. (Abknicken

der «Schienbein-/Fersenbeinachse» um mehr als 8° nach innen.) (Abb. 2)

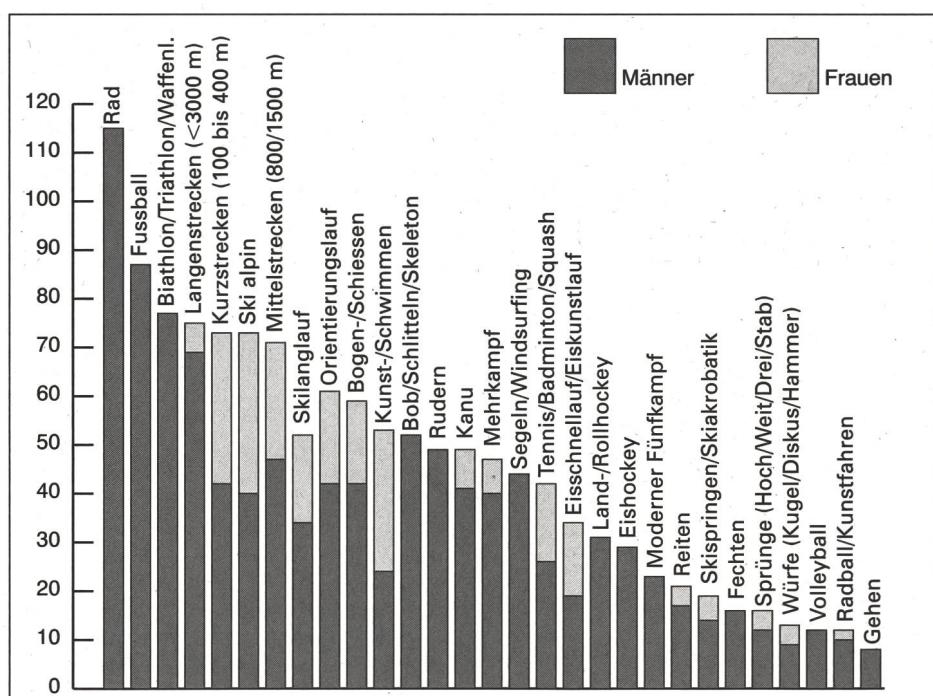
**Hohlfuss:** Überhöhung des Fusslängsgewölbes. Falls der aufliegende Teil in der Mitte des Längsgewölbes kleiner oder gleich gross wie die Hälfte des Standardfussabdruckes war, wurde ein Hohlfuss diagnostiziert. (Abb.3)

**Senkfuss:** Abflachung des Längsgewölbes unter Belastung. Falls der Fussabdruck in der Mitte des Längsgewölbes doppelt so breit oder breiter war als der Standardabdruck, wurde ein Senkfuss diagnostiziert.

**Spreizfuss:** Abflachung des Quergewölbes im Vorfuss. Beim normalen Fussabdruck werden nur die Mittelfussköpfchen des 1. und 5. Strahles abgebildet. Falls es zur Abbildung aller 5 Mittelfussknochenköpfchen kam, wurde ein Spreizfuss diagnostiziert.

Für die Diskussion wurden aus statistischen Gründen (Repräsentanz) nur die Sportartengruppen berücksichtigt, bei denen mindestens 40 Athleten untersucht wurden.

Das prozentuale Vorkommen der einzelnen untersuchten Merkmale in den Sportartengruppen wurde mit der relativen Häufigkeit derselben in der gesamten Stichprobe (Gesamtzahl untersuchter Spitzensportler) verglichen. In dieser Untersuchung stellte die Gesamtzahl aller untersuchten Sportler die Kontrollpopulation dar (Hinweise zur statistischen Auswertung siehe Originalbeitrag).



**Abbildung 1: Die 42 Sportarten wurden bei Verwandtschaft aufgrund eines ähnlichen Bewegungsablaufes teilweise in Sportartengruppen zusammengefasst. Diese Zuordnungen und die Anzahl der untersuchten Athleten pro Sportart(engruppe) zeigt Abbildung 1. Die Zusammensetzung der Sportarten betreffend Frauen und Männern, wird durch die Schraffur verdeutlicht.**

## Resultate

Das *Genu varum* (O-Beine) und die häufig kombiniert auftretenden Fussdeformitäten *Knick-/Senk-/Spreizfuss* sind beim männlichen Athleten häufiger als beim weiblichen. Umgekehrt verhält es sich beim *Genu valgum* (X-Beine) und dem *Hohlfuss*.

***Genu varum:*** Eine Häufung fand sich beim Mehrkampf, dem Mittelstrecken- und dem Orientierungslauf. Ebenfalls tendenziell häufiger kam das *Genu varum* auch beim Waffenlauf/Biathlon/Triathlon und Fussball vor.

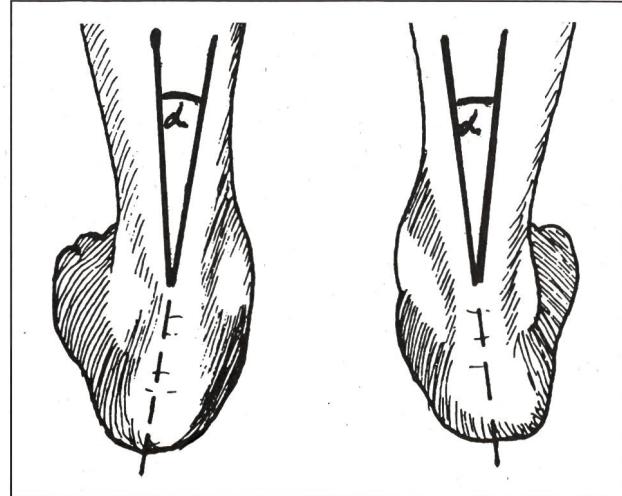
***Genu valgum:*** Einzig beim Skilanglauf fand sich eine statistisch signifikante Häufung.

***Knickfuss:*** Eine signifikante Häufung fand sich bei Mittelstrecken, Orientierungslauf, Waffenlauf/Biathlon/Triathlon. Ebenfalls tendenziell erhöht fand er sich bei den Langstrecken und beim Radfahren.

***Hohlfuss:*** Einige Häufung bei der Sportart Kanu.

***Senkfuss:*** Gehäuftes Auftreten bei Langstrecken, Waffenlauf/Biathlon/Triathlon, Orientierungslauf, Ski alpin, Rudern, Mehrkampf sowie in der Sportartengruppe Bob/Schlitteln/Skeleton.

**Abb. 2: Winkel zwischen Unterschenkel und dem Fersenbein =  $\alpha$ .**



liegt oder ob die Fehlstellung bestimmte athletische Fertigkeiten begünstigt, kann hier nicht beantwortet werden, da es sich um eine retrospektive Studie handelt.

Die Resultate wurden durchwegs aufgrund einfacher, standardisierter Tests erhoben, so dass trotz verschiedener Beobachter vergleichbare Resultate postuliert werden können. Weibliche und männliche Athleten wurden bei der statistischen Auswertung innerhalb der

sen diese Verhältnisse berücksichtigt werden.

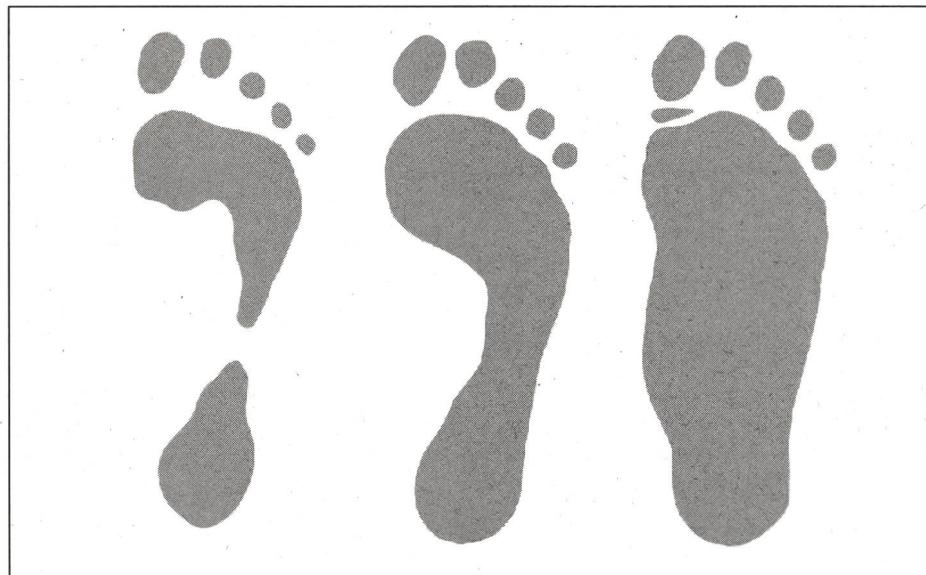
Die folgende Diskussion versucht, der methodischen Limitierung dieser Studie gerecht zu werden.

Beim *Genu varum* fällt auf, dass praktisch ausschliesslich Laufsportarten ein vermehrtes Vorkommen dieser Fehlstellung aufzeigen. Dies mag durch den vermehrten Varusstress bei der dynamischen Belastung im Einbeinstand während des Laufens zustandekommen.

Das *Genu valgum* zeigt allgemein eine niedrige prozentuale Häufigkeit. Das gehäufte Vorkommen beim Skilanglauf ist aus den vorliegenden Daten nicht plausibel erklärbar.

Ebenfalls beim *Knickfuss* findet sich eine Häufung bei den Laufsportarten. Ursächlich mag dies auf der repetitiven Pronationsbelastung (Einwärtsknicken des Fusses) beim Laufsport beruhen. Neben dem Belastungsmuster scheint auch die Dauer der Exposition von Bedeutung zu sein. Die Sportart Kurzstreckenläufe weist mit einer ähnlichen Pronationsbelastung, aber deutlich kürzeren Belastungszeiten, eine deutlich niedrigere Tendenz zum *Knickfuss* auf, als die vom Trainingsumfang deutlich aufwendigeren Laufsportarten (Mittelstrecken-, Langstrecken- und Orientierungslauf sowie Waffenlauf/Biathlon/Triathlon).

Die Häufung des *Hohlfusses* bei der Sportart Kanu könnte mit der speziellen Sitzposition des Athleten im Kanu zusammenhängen. Besonders bei Anstrengung ist der Fuss in einer ausgeprägten Adduktion/Supinationsstellung (beigezogener und einwärts gedrehter Fuss), welche die Ausbildung eines Hohlfusses fördern könnte. Eine Häufung des *Senkfusses* fand sich einerseits bei den Ausdauerlaufsportarten, andererseits bei den Sportarten (Gruppen) Ski alpin, Bob/Schlitteln/Skeleton sowie Rudern und Mehrkampf. Den letzteren ist eine hohe Belastung der Längs-



**Abb. 3 Fussabdrücke unter Belastung. Mitte: Normalabdruck; links: Hohlfuss; rechts: extreme Pronation: Plattfuss.**

***Spreizfuss:*** Gehäuftes Auftreten beim Fussball, Langstrecken-, Orientierungslauf und der Sportartengruppe Waffenlauf/Biathlon/Triathlon.

## Diskussion

Die erhobenen Resultate weisen auf eine Vergesellschaftung statischer Abweichungen mit bestimmten Sportartengruppen hin. Ob dies an der einseitigen Belastung des Bewegungsapparates in der betreffenden Sportart

einzelnen Fehlstellung nicht separat behandelt. Da in der Literatur keine Normwerte zu finden waren, musste die Gesamtpopulation der untersuchten Sportlerinnen und Sportler als Kontrollgruppe verwendet werden. Da die Anzahl Untersuchter pro Sportartengruppe verschieden war, führte dies zu einer Beeinflussung von Mittelwert und Signifikanzniveau. Dadurch wurden in stark vertretenen Sportarten die möglichen Abweichungen eher verdeckt. Bei der Beurteilung der Befunde müs-

gewölbe beim Gewichtstraining gemeinsam. Bei den Ausdauerlaufsportarten könnten die hohe Belastungsdauer und das Bewegungsmuster, nämlich eine vollständige Abrollbewegung, zu einer Insuffizienz der Längsgewölbe führen.

Ein auffällig geringes Auftreten des *Senkfusses* fand sich bei der Sportartgruppe Segeln/Windsurfing. Dies könnte vor allem auf eine gute Ausbildung der Fußmuskulatur beim Windsurfing beruhen, welche einer Insuffizienz der Längsgewölbe entgegenwirkt. Interessant ist ebenfalls die Korrelation der relativen Häufigkeit des Vorkommens eines Senkfusses bei den Laufsportarten der Leichtathletik mit der gelaufenen Distanz: Kurzstrecken 14%, Mittelstrecken 27%, Langstrecken 41%.

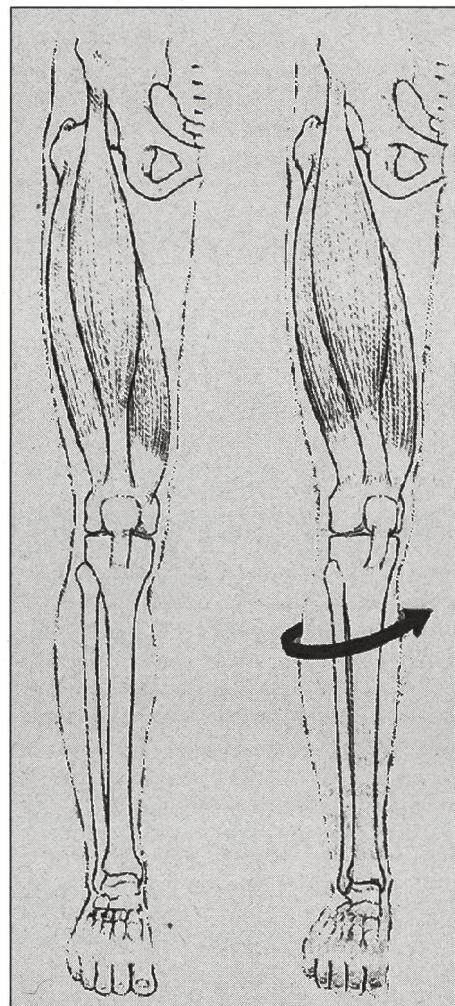
Wie der *Senkfuss*, fand sich auch der Spreizfuss statistisch signifikant gehäuft bei folgenden Ausdauersportarten: Langstrecken, Orientierungslauf, Waffenlauf/Biathlon/Triathlon. Diese Sportarten bewirken also durch die von ihnen ausgeübte Belastung ein häufigeres Auftreten von Insuffizienzen so-

wohl des Längs- als auch des Quer gewölbes. Ebenfalls gehäuft fand sich der Spreizfuss bei den Spielsportarten gruppen Fußball und Tennis/Badminton/Squash.

Ein Grund für das *verminderte Auftreten des Senkfusses* beim Fußball könnte darin liegen, dass vorwiegend Juniorenkader untersucht wurden. Um so mehr erstaunt die Häufigkeit, mit welcher bei diesen jungen Sportlern bereits ein *Spreizfuss* diagnostiziert wurde. Das Bewegungsmuster beim Fußball (Antritt, Richtungswechsel, vorwiegend auf dem Vorfuss ausgeführt) könnte früher, aber auch häufiger, zu einer Insuffizienz des Quer- und Längsgewölbes führen.

### Schlussfolgerungen

Diese Studie weist trotz der angeführten Limitierung der Methodik klar auf eine Vergesellschaftung gewisser Sportartengruppen mit bestimmten statischen Abweichungen hin. Neben dem Belastungsmuster, das für die betreffende Sportartengruppe typisch ist, spielt beim Zustandekommen einer sta-



**Abb. 4** Diese Abbildung zeigt ein drücklich, welche Auswirkungen das Einwärtsknicken des Fusses (Pronation) auf das ganze Bein hat. Es kommt folglich zu einer verstärkten Innenrotation des Unterschenkels mit veränderten Gelenksbelastungen und anders gerichtetem Muskelzug. Dabei entsteht u.a. das Bild des Läuferknies mit Überlastung der Ansätze der äusseren Oberschenkelmuskulatur. (Iliotibiales Bandsyndrom).

tischen Abweichung die Dauer der Belastung eine wichtige Rolle.

Für den Betreuerstab und den Athleten selbst ergibt sich aus diesen Beobachtungen die Konsequenz, dass sie den mit ihrer Sportart vergesellschafteten statischen Abweichungen vermehrte Aufmerksamkeit schenken müssen und allenfalls mit geeigneten Massnahmen (Fussgymnastik, Einlagen) den negativen Konsequenzen vorbeugen sollten.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass sowohl die gesundheitliche Bedeutung der beschriebenen Abweichungen als auch die Wirksamkeit der präventiven und korrektriven Massnahmen zurzeit als nicht genügend gesichert beurteilt werden können. ■

**Tabelle 1: Häufung statischer Abweichungen, aufgeschlüsselt nach Disziplinen (in Prozent der Athletenpopulation pro Sportart)**

Sportart	G. varum	G. valgum	Knickfuss	Hohlfuss	Senkfuss	Spreizfuss
Rad (Strasse/Quer/Bahn)	16	1	37	3	25	5
Fußball	18	—	16 <sup>2</sup>	10	14 <sup>2</sup>	27 <sup>1</sup>
Waffenlauf/Biathlon/Triathlon	18	3	43 <sup>1</sup>	14	38 <sup>1</sup>	19 <sup>1</sup>
Langstrecken (300 m und mehr)	17	—	39	7	41 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>
Kurzstrecken (100/200/400 m)	16	3	36	4	14 <sup>2</sup>	12
Ski alpin	10	1	25	3	41 <sup>1</sup>	4
Mittelstrecken (800/1500 m)	21 <sup>1</sup>	1	46 <sup>1</sup>	14	27	15
Skilanglauf	10	5 <sup>1</sup>	34	6	31	10
Orientierungslauf	20 <sup>1</sup>	3	46 <sup>1</sup>	18	36 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>
Bogen-/Schiessen	2 <sup>2</sup>	—	22	8	14 <sup>2</sup>	14
Kunst-/Schwimmen	17	3	38	28	19	4
Bob/Schlitteln/Skeleton	8	2	33	—	40 <sup>1</sup>	10
Rudern	16	2	35	6	39 <sup>1</sup>	8
Kanu	10	—	16 <sup>2</sup>	20 <sup>1</sup>	12 <sup>2</sup>	12
Mehrkampf	23 <sup>1</sup>	2	34	4	38 <sup>1</sup>	13
Segeln/Windsurfing	2 <sup>2</sup>	2	14 <sup>2</sup>	—	9 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>
Tennis/Badminton/Squash	12	2	10 <sup>2</sup>	10	14	17
Eisschnelllauf/Eiskunstlauf	9	6	29	12	12	12
Land-/Rollhockey	6	3	16	13	10	—
Eishockey	10	—	7	3	7	—
Moderner Fünfkampf	9	—	30	13	30	13
Reiten	—	—	29	—	5	5
Skispringer/Skiakrobatik	10	—	42	26	42	16
Fechten	6	—	25	19	6	—
Sprünge(Hoch/Weit/Drei/Stab)	13	—	31	19	44	31
Würfe (Kugel/Diskus/Hammer)	8	8	38	8	62	—
Volleyball	25	—	25	8	17	17
Radball/Kunstradfahren	—	—	17	—	8	17
Gehen	—	—	50	13	50	—

<sup>1</sup> statistisch signifikant gehäuft

<sup>2</sup> statistisch signifikant vermindert