

<b>Zeitschrift:</b>	Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen
<b>Herausgeber:</b>	Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen
<b>Band:</b>	35 (1978)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Ratschläge für jugendliche Hochspringerinnen aus medizinischer und biomechanischer Sicht
<b>Autor:</b>	Knebel, Karl-Peter
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-993977">https://doi.org/10.5169/seals-993977</a>

### 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:** 09.01.2026

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



# FORSCHUNG TRAINING WETTKAMPF

## Ratschläge für jugendliche Hoch- springerinnen aus medizinischer und biomechanischer Sicht

Karl-Peter Knebel

Seit geraumer Zeit werden Kaderathletinnen des DLV regelmässig im Rahmen der Leistungsförderung in lizenzierten sportmedizinischen Zentren untersucht. Die Auswertung der Ergebnisse, insbesondere der sportorthopädischen Erstuntersuchungen des weiblichen Hochsprung-Nachwuchses seit 1974, zeigen, dass Wirbelsäulenschwächen und Fussverletzungen (Beschwerden im Bereich beider Sprunggelenke) bereits beim jugendlichen Nachwuchs stark verbreitet sind.

### 1. Art der Wirbelsäulenschwächen

Sehr häufig wurden beobachtet: Rund- und Hohlrücken, vereinzelt auch skoliootische Veränderungen (seitl. Verbiegungen) der Wirbelsäule. Diese Fehlhaltungen waren häufig gepaart mit Spondylolysen<sup>1</sup> im Bereich der Lendenwirbelsäule.

Die beobachteten Fussschwächen waren nicht auffällig verteilt. Häufiger dagegen war eine verminderte Aussenbandführung der Fussgelenke als Folge von sporttypischen Verletzungen (meist Distorsionen) des unteren Sprunggelenks festzustellen.

### 1.1 Ursache der Schäden und Schwächen

#### Wirbelsäulenschwächen

Der leistungsfördernde Einfluss der Körpergrösse im Hochsprung ist unbestritten. Vor allem für den Nachwuchs scheinen biotypologische Einflussgrössen leistungsbestimmender zu sein als im Seniorenbereich, wo ein besserer Trainingszustand, erworben über einen längeren disziplinspezifischen Trainingsprozess, Konstitutionsmängel nicht selten ausgleicht.

Überdies scheint die Floptechnik, die von allen Nachwuchssathletinnen gesprungen wird, eine stärkere Affinität zum biotypologischen Merkmal der Beinlänge (Schwerpunktshöhe; Körperhöhe) zu haben als der Straddle (vergleiche *Joch*).

Kein Wunder also, dass wir im Nachwuchsbereich besonders zahlreich unter den erfolgreichen Springerinnen (Kader-Athletinnen) jene langbeinigen, grossgewachsenen, schlanken Mädchen finden, die wir dem leptomorphen<sup>2</sup> Konstitutionstypus zuordnen. Ein Kausalzusammenhang zwischen Körperbautypus und Wirbelsäulenschwäche scheint hier gegeben zu sein.

#### Fussbeschwerden

Es versteht sich von selbst, dass in der Disziplin «Hochsprung» besonders vielfältige Sprungformen (Absprünge und Landungen) als Mittel der Leistungssteigerung im Konditionstraining angewandt werden. Die Belastungen der Wirbelsäule sowie der Muskeln, Sehnen und Gelenke der Extremitäten sind daher beträchtlich. Die zunehmende Verlagerung des Trainings und Wettkampfs auf Kunststoffanlagen bedeutet eine nicht zu unterschätzende zusätzliche Beanspruchung. Ergebnisse aus Untersuchungen unter idealisierten Bedingungen (*Groh; Baumann* unter anderen) vermitteln nur ungefähre Vorstellungen über die Beanspruchungen bei sportlichen Sprüngen.

Andere Untersuchungsverfahren (*Nigg; Nicol* unter anderen) geben Anlass zu der Hoffnung, dass es bald gelingen wird, die Belastungsspitzen bei hochsprungtypischen Absprüngen besser darzustellen.

Die Fussbeschwerden, unter denen die Nachwuchsspringerinnen leiden, resultieren aus «jugendlicher» Unkenntnis der wahren Belastungen, die im Training (speziell Technik-, Sprungkraft- und Krafttraining) auf den Bewegungsapparat (vergleiche *Nicol; Nigg*) einwirken. Allerdings ist diese Unkenntnis nicht allein auf die Sportler (-innen) beschränkt. Auch Trainer sind letztlich in den Kreis der Unwissenden mit einzubeziehen.

Überdies hat die Floptechnik im Frauen-Hochsprung gerade im DLV jugendlichen Springerin-

nen den Zugang zur Weltspitze geöffnet, so dass viele Mädchen bereits frühzeitig von ihren Trainern an ein Training herangeführt werden, das sich in Intensität und Umfang an der Weltspitze orientiert. Die Gefahr, dass es zu einem Missverhältnis von Belastung und Belastbarkeit und damit zum Aufbrauchschor am Bewegungsapparat kommt, darf nicht unterschätzt werden.

Eigene Beobachtungen zeigen, dass es gerade beim Absprung zum Flop zu unphysiologischen Belastungen im Bereich des oberen und unteren Sprunggelenks kommt.<sup>3</sup>

### 2. Allgemeine trainingsmethodische Konsequenzen

Das Wissen um die disziplinspezifischen Beanspruchungsformen und die lückenlose Kenntnis der individuellen Belastungsmöglichkeiten müssen folgerichtig den Trainingsprozess im Nachwuchsbereich bestimmen. Im einzelnen sollte wie folgt verfahren werden:

1. Jede jugendliche Hochspringerin sollte sich so früh wie möglich sportorthopädisch untersuchen lassen. Es wäre wünschenswert, wenn die Untersuchung durch einen Arzt durchgeführt würde, der die speziellen Anforderungen des Leistungstrainings kennt.

2. Sollten Schwächen im Bereich der unteren Extremitäten sowie der Wirbelsäule vorliegen, müssen die zur Anwendung kommenden Trainingsformen und Mittel mit dem Arzt abgesprochen werden.

3. Die Beanspruchungsformen im Hochleistungstraining verlangen die regelmässige Anwendung prophylaktischer Massnahmen wie Ausgleichsgymnastik (zum Beispiel bei Wirbelsäulenschwächen) und Fussgymnastik unter Berücksichtigung der biologischen Leistungsdisposition.

4. Intensität und Umfang usw. des Trainings sind zu überprüfen. Ein jugendgemässer Trainingsprozess muss dem Grundsatz der grösstmöglichen Ökonomie folgen: mit der geringsten Belastung die optimale Trainingswirkung erzielen!

<sup>1</sup> Spaltbildung im Wirbelbogen, nach gängiger Lehrmeinung angeboren; wird aber auffallend häufig bei Sportlern gefunden, die eine Sportart betreiben, in der ruckartige Lordosierungen der Wirbelsäule vorkommen (*Groher, W. 2*).

<sup>2</sup> Tittel<sup>14</sup>

<sup>3</sup> Kinematografische Registrierung der Fussbewegung beim Hochsprungabsprung mittels einer Hochfrequenzkamera (300 Bilder/sec.) bei den Deutschen Meisterschaften 1976 in Frankfurt.  
Eine Auswertung und Veröffentlichung dieses Materials wird zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

### 3. Spezielle trainingsmethodische Konsequenzen

Günther (1968) konnte nachweisen, dass bei einem Niedersprung (Tiefsprung) aus 50 cm Höhe Belastungsspitzen im Bereich der Lendenwirbelsäule in einer Größenordnung von zirka 10 g<sup>4</sup> auftreten. Die Gliederkette Fussgelenk/Kniegelenk/Hüftgelenk/Wirbelsäule wirkt hierbei als «Stossdämpfer», das heisst die Erschütterung der Gelenke nimmt kopfwärts ab: am Becken konnten nur noch 5 Prozent, am Kopf 2 Prozent der Erschütterungen, die am Fuss gemessen wurden, nachgewiesen werden. Die Füsse haben demgemäß mehr als das 10fache an Belastung auszuhalten. Da im Hochsprungtraining die vielfältigen Sprungformen nicht wegzudenken sind (Springen lernt man durch Sprünge!), müssen Massnahmen getroffen werden, die diese disziplintypischen Belastungen am Bewegungsapparat möglichst gering halten.

1. Im Sprungkrafttraining vor allem zur Verbesserung der reaktiven Sprungkraft mit Hilfe von Tiefsprüngen, Hürden-, Kasten- und Vielsprüngen

<sup>4</sup> Physikalische Größe zur Messung von Erschütterungen  
1 g = 9,81 m/sec<sup>2</sup>

müssen im Aufsprungbereich aufpralldämpfende (Turn-) Matten ausgelegt werden, um die beschriebenen Erschütterungen der Gelenke zu vermindern.

Meines Erachtens sind zu diesem Zweck Judomatten, die sich durch eine gute Elastizität, aber bedeutend geringerer Plastizität als herkömmliche Turnmatten auszeichnen, besonders geeignet. Wegen der geringen Festigkeit herkömmlicher Turnmatten verzichten Springer gern auf deren Anwendung als aufpralldämpfendes Mittel, weil zwangsläufig der absprungspezifische Kontakt zum Boden verloren geht.

Unter Berücksichtigung der oben zitierten Belastungsphänomene sollte der Trainer aber den Mut haben, die feinmotorische Strukturierung der Absprungbewegung zugunsten der Gesundheitshaltung seines Schüttlings in diesem Bereich des Trainings zu vernachlässigen.

2. Bei der Auswahl der Trainingsschuhe wird in der Regel auf die besonderen Belastungsverhältnisse innerhalb der Disziplin «Hochsprung» wenig Rücksicht genommen, obwohl alle bekannten Sportschuhhersteller für fast jede Sportart beziehungsweise Disziplin besondere Trainingsschuhe anbieten.

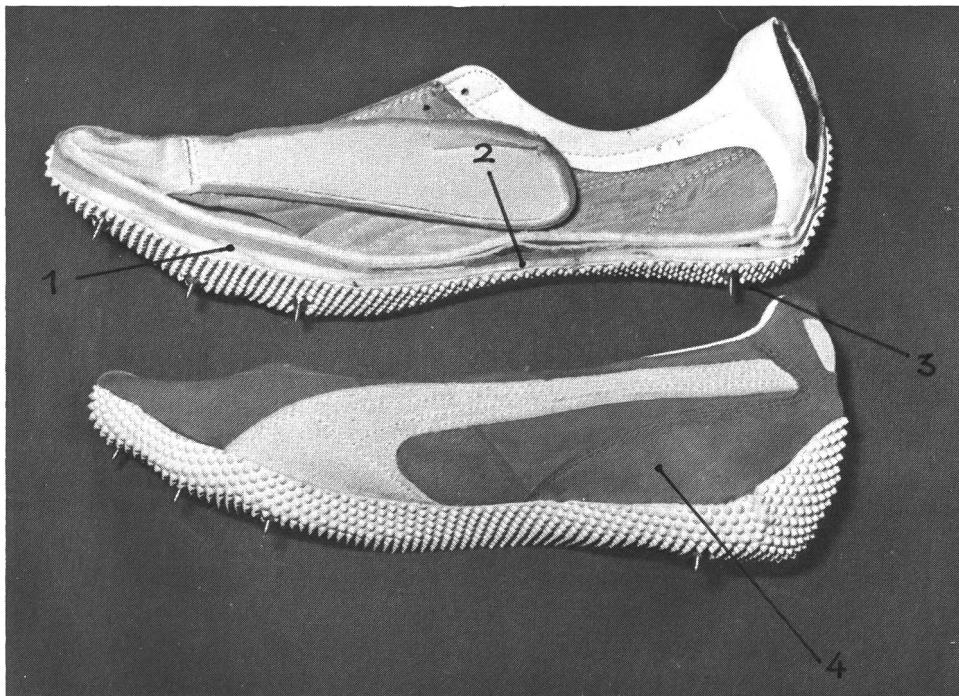
Wenig geeignet für Sprungkrafttraining sind Trainingsschuhe mit dünner Laufsohle und erhöhter Ferse. Besser geeignet sind Schuhe, die eine gleichmäßig dicke, stossabsorbierende Sohle mit füsgerechter Innenausstattung aufweisen. Solche Schuhe wirken bereits erschütterungsdämpfend.

3. Was für die Wahl der Trainingsschuhe gilt, ist erst recht verbindlich für die Auswahl der Wettkampfschuhe. So früh als möglich sollten jugendliche Hochspringerinnen mit zweckmässigen Wettkampfschuhen ausgerüstet werden, vor allem deshalb, weil im Jugendbereich ausschliesslich Flop gesprungen wird.

Beim Kurvenlauf und flopspezifischen Absprung muss der Schuh dem Fuss genügend Halt und «Führung» geben. Die bekannten Hersteller haben mittlerweile mit der Konstruktion eines speziellen Flopschuhs, der sich am auffälligsten durch eine seitlich verlängerte Fersenkappe von normalen Hochsprungsschuhen unterscheidet, diesen Bedürfnissen Rechnung getragen (siehe Abbildung 1). Durch Veränderung von Dornenlänge und Dornenanordnung hat der Athlet eine weitere Möglichkeit sich den unterschiedlichsten Bodenverhältnissen optimal anzupassen und somit Verletzungen zu vermeiden.

4. Da selbst Jugendliche vermehrt auf Kunststoffanlagen (beziehungsweise auf teilweise mit Kunststoff belegten oder beschichteten Anlagen) trainieren, ist die Belastung des Bewegungsapparates (Fuss, Knie, aber auch Wirbelsäule) durch Erschütterungen aufgrund der hohen Rückstosskräfte (Kunststoff ist hoch elastisch, aber hat einen geringen Dämpfungswert) besonders gross. Die sehr hohen Reibungswerte der modernen Kunststoffbeläge und die flop-typische Absprungbewegung führen zu unphysiologischen Drehungen und Scherungen in den Sprunggelenken und stellen eine grosse Belastung insbesondere für den Halteapparat dieser Gelenke dar (vergleiche Prokop und Haberl). Nigg stellte bei Erschütterungsmessungen fest, dass die Beanspruchungen des Bewegungsapparats auf Kunststoff denen auf Asphalt entsprechen.

Für den Wettkampf, besonders aber für das Techniktraining ist hieraus zu folgern: möglichst wenig Sprünge! Die Masse der Sprünge macht noch keine gute Technik! Trainingsbegleitende Massnahmen wie mentales Training, Bewegungsstudien und -analysen mit Hilfe zeitgedeckter Filme sowie die frühzeitige Erziehung der Springerinnen zur geistigen Auseinandersetzung mit der Technik und dem gesamten Trainingsprozess (mitdenken und nicht nur die Knochen verrenken!) helfen, auch im Techniktra-



Flop-Schuh rechts, Innen- und Außenansicht (Abb. 1)

1 = Plateausohle (12,7 mm) in Sandwichbauweise mit aufprall-dämpfender Korkeinlage

2 = PVC Sohlelement; in Längsrichtung torsionshemmend  
3 = asymmetrisch angeordnete Hackendornen  
4 = Fersenschale aus Kunststoffmaterial am Innenrand verlängert

ning die Prinzipien der grösstmöglichen Ökonomie und der Gesunderhaltung zu verwirklichen.

5. Fussschwächen (Senk-, Spreiz- und Knickfuss) begünstigen sicherlich Fussverletzungen. Neben den prophylaktischen Massnahmen im Trainingsprozess wie Fussgymnastik und spezielle Übungen zur Kräftigung ist die Anwendung funktionell entlastender Pflasterverbände (Tape-Verbände) sowohl im Techniktraining als auch im Wettkampf angeraten.

Die Technik des Tapens bei Aussenbandschwächen beziehungsweise bei Verletzungen der Sprunggelenke sollte daher jeder Trainer(-in) und nach Möglichkeit auch jede Athletin zwecks Selbstversorgung im Notfall erlernen.

#### Literatur

- <sup>1</sup> Ariel, G.B.: Biomechanics of athletic shoe design; in: Komi, P. (Ed.); Biomechanics V-B., Baltimore, London, Tokyo 1976, S. 361–367.
- <sup>2</sup> Groher, W.: Die Bedeutung des Leistungssports für den Bewegungsapparat, Leistungssport 6 (1974), S. 480–490.
- <sup>3</sup> Groher, W.: Der menschliche Fuss und seine Belastung im Hochleistungssport, Leistungssport 1 (1976).
- <sup>4</sup> Grossmann, O.; Neukomm, P.; Nigg, B.; Spirig, J.; Erschütterungsmessungen beim Kunstrturnen und Trampolinspringen, Informationsschrift des Laboratoriums für Biomechanik der ETH Zürich, o. Jahr.
- <sup>5</sup> Günther, R.: Über Stosserschüttungen beim Gang des Menschen, Int. Z. f. Phys. einschl. Arb. physiologie 25 (1968), S. 130–141.
- <sup>6</sup> Hort, W.: Ursachen, Klinik, Therapie und Prophylaxe der Schäden auf Leichtathletik-Kunststoffbahnen, Leistungssport 1 (1976), S. 48–52.
- <sup>7</sup> Joch, W.: Biotypologische und geschlechtsspezifische Aspekte beim Flop und Straddle – Untersuchung an Jugendlichen des unteren Leistungsbereichs, Jugend und Sport 8 (1973), S. 270–273.
- <sup>8</sup> Knebel, K.P.; Krahl, H.: Technik, Training und Verletzungen des Hochspringers, in: Die Lehre d. Leichtathl. 16 (1971).
- <sup>9</sup> Knebel, K.P.: Flop-Technik und Fliegkraft, in: Kongressbericht Fosbury-Flop und Hürdenlauf..., Berlin 1972.
- <sup>10</sup> Landgraf, F.: Probleme des Flop-Springers aus sportmedizinischer Sicht; ebenda.
- <sup>11</sup> Nicol, K.: Druckverteilung über den Fuss bei sportlichen Ab-sprüngen und Landungen im Hinblick auf eine Reduzierung von Sportverletzungen, Leistungssport 3 (1977), S. 220–227.
- <sup>12</sup> Nigg, B. et al.: Erschütterungsmessungen beim Skifahren, Kunstrturnen, Gehen und Laufen, Med. Welt 26 (1975), S. 765–770.
- <sup>13</sup> Prokop, L.; Haberl, R.: Die Auswirkungen von Kunststoffbahnen auf den Bewegungsapparat, Österreich. J. f. Sportmed. 2 (1972), S. 2–19.
- <sup>14</sup> Tittel, K.; Wutschek, H.: Sportanthropometrie, Leipzig 1972.
- <sup>15</sup> Unold, E.; Nigg, B.: Über den Einfluss verschiedener Unterlagen und Schuhwerke auf die Beschleunigungen am menschlichen Körper, Diplomarbeit, ETH Zürich, 1973.

#### Anschrift des Verfassers

Karl-Peter Knebel  
Diplom-Sportlehrer  
Bundestrainer Hochsprung-Frauen  
Sportinstitut der Universität  
Im Neuenheimer Feld 700  
6900 Heidelberg

## Jugend + Sport?

Ergebnisse und Interpretation  
des Teilbereiches Jugend + Sport  
der Pädagogischen Rekrutenprüfungen 1976

Jürg Schiffer

#### Einführung

Alljährlich finden zu Beginn der Rekrutenschulen sogenannte «Pädagogische Rekrutenprüfungen» statt. Der Name weist auf das ursprüngliche Ziel der Institution hin: Mittels Prüfungen und später Aufsätzen einen Überblick über den Bildungsstand der männlichen Schweizer Jugend zu erhalten. Heute sind moderne Forschungstechniken, wie der vollstandardisierte Fragebogen, an die Stelle der Prüfungen und Aufsätze getreten und die Zielsetzung wurde erweitert. *Die Rekruten können sich zu Grundproblemen ihrer Altersstufe, unseres Landes und unserer Gesellschaft äussern.* Die Ergebnisse werden mit den Möglichkeiten der modernen Datenverarbeitung ermittelt.

*Das Thema für das Jahr 1976 lautete: «Sport und Freizeit.»* Der Schlussbericht der gesamten Befragung soll Ende 1978 oder Anfang 1979 als Band 4 der Wissenschaftlichen Reihe der Pädagogischen Rekrutenprüfungen erscheinen.

*Ein Teilbereich des Fragebogens befasst sich mit Jugend + Sport (J+S).* Um die interessierten Kreise direkt anzusprechen und die Gesamt-publikation von speziellen Informationen zu entlasten, wird der Teilbericht J+S separat publiziert. Für methodische Details der Untersuchung wird auf die Gesamtpublikation verwiesen.

Die Pädagogischen Rekrutenprüfungen 1976 gaben uns die Möglichkeit, die männliche Jugend weitgehend repräsentativ (mit Ausnahme der Militärdienstuntauglichen) zu befragen. Es handelt sich um die erste Generation von Jugendlichen, welche von Anfang an vollenfänglich bei J+S mitmachen und Erfahrungen sammeln konnte. Uns interessierten vor allem drei Themenbereiche:

- *Wer nimmt an J+S-Kursen teil?*
- *Welche Gründe sprechen für uns gegen eine Beteiligung?*
- *Wie werden die Kurse nach verschiedenen pädagogischen Gesichtspunkten beurteilt?*

Um zumindest auch einen kleinen Einblick in das Sport- und Freizeitverhalten der weiblichen Jugend zu gewinnen, wurde im Kanton Zürich eine repräsentative Gruppe von 600 Mädchen in die Befragung miteinbezogen. Aus erhebungstechnischen Gründen liegt bei ihnen das Durchschnittsalter ungefähr 2 Jahre tiefer. Da bei Mädchen die körperliche Reife früher eintritt, dürfte dieser Altersunterschied für Vergleiche der sportlichen Betätigung kein Nachteil sein. Im Zentrum der vorliegenden Publikation stehen die Ergebnisse der Befragung. Sie werden meist in graphischer Form präsentiert. Bei der Interpretation der J+S-Daten werden Ergebnisse des umfangreichen übrigen Teiles der Befragung berücksichtigt, ohne auf dieselben näher ein-