

Weniger Knieverletzungen in Freestyle Winter Sportarten dank besseren physischen Voraussetzungen!

Christoph Schärer, Rahel Heynen (Kontakt: christoph.schaerer@baspo.admin.ch)
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

Keywords: Maximalkraft, Explosivkraft, exzentrische Maximalkraft, Freeski, Snowboard Freestyle, Knieverletzung

So What!?

- Ein effizientes Training der Maximal- und Explosivkraft der unteren Extremitäten trägt bis zu einem Teil zur Leistungssteigerung im Freeski und Snowboard Freestyle bei.
- Ein ausgezeichnetes Niveau der Explosivkraft sowie der exzentrischen und isometrischen Maximalkraft scheint Athleten/innen grösstenteils vor Knieverletzungen zu schützen.



Einleitung

Das sporttechnische Niveau in den Sportarten Freeski und Snowboard Freestyle ist in den letzten zehn Jahren rasant gestiegen. Immer grössere Kicker und Halfpipes ermöglichen (u.a. durch grössere Flughöhen) immer komplexere Tricks in der Luft und verursachen hohe Kräfte bei den Landungen. Nicht ideale Landungen können deshalb schnell zu Verletzungen führen. Die Mehrzahl aller Verletzungen in Winter Freestyle Sportarten sind Knieverletzungen [1]. Um die technisch anspruchsvollen Tricks zeigen zu können, sauber zu landen und die steigende Belastung auszuhalten, wird ein hohes Niveau der exzentrischen Maximalkraft (Kompression bei der Anfahrt zum Kicker sowie bei der Landung), Explosivkraft (bei Absprüngen) und Maximalkraft (als Grundvoraussetzung) immer wichtiger [2; 3]. Aufgrund der Häufung von Knieverletzungen in den Schweizer Teams in den letzten Jahren, wird in dieser Studie folgende Fragestellung untersucht.

Fragestellung

Gibt es Unterschiede zwischen Schweizer Elite Freeski und Snowboard Freestyle-Athleten/innen welche Knieverletzungen erlitten haben und Athleten/innen ohne Knieverletzungen im Niveau der...

- isometrischen Maximalkraft im 70° Kniewinkel?
- exzentrischen Maximalkraft (im Umkehrpunkt eines Countermovement Jump (CMJ) mit 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast)?
- Explosivkraft beim CMJ ohne und mit 100% Zusatzlast?

Methode

Die retrospektive Analyse untersucht die leistungsdiagnostischen Daten von 189 MLD-Tests (von Mai 2020 bis Mai 2023) von 14 Athletinnen (Alter: 23 ± 3.6 Jahre, Gewicht: 59 ± 4.8 kg) und 36 Athleten (Alter: 23.8 ± 2.9 Jahre, Gewicht: 72 ± 6.7 kg) des Schweizer Elite Freeski und Snowboard Freestyle Kaders. Der MLD-Test ist ein zweiteiliger Test zur Bestimmung der isometrischen Maximalkraft in 70° und 100° Kniewinkel und der Explosivkraft beim Countermovement Jump (CMJ) und Squat Jump ohne und mit 20%, 40% bis 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast. Die Athleten/innen wurden nach Geschlecht sowie in die Gruppen mit Knieverletzung (Frauen: $n = 7$; Männer: $n = 8$) oder ohne Knieverletzung (Frauen: $n = 7$; Männer $n = 28$) eingeteilt. Eine Verletzung lag vor, wenn der Trainingsausfall aufgrund einer Knieverletzung länger als 28 Tage dauerte [4].

Für die Auswertungen wurden folgende Parameter miteinbezogen: isometrische Maximalkraft im 70° Kniewinkel ($F_{max_rel_70}$; Abb. 1), exzentrische Maximalkraft (FV_{0_rel} ; Abb. 2), Explosivkraft beim CMJ ohne und mit 100% Zusatzlast ($P_{max_rel_0}$; $P_{max_rel_100}$; Abb. 3). Zusätzlich wurde die beste Weltcup-Platzierung seit 2020 als Indikator für die sportliche Leistungsfähigkeit erfasst.

Die Mittelwerte aller Parameter der verschiedenen Gruppen wurden mittels Mann-Whitney-U-Test auf signifikante Unterschiede geprüft (Signifikanzniveau: $p < 0.05$) sowie die Zusammenhänge (Spearman's Rho: r ; erklärte Varianz: R^2) zwischen allen Messwerten berechnet.



Abb. 1 bis 3: Bestimmung der relativen isometrischen Maximalkraft im 70° Kniewinkel ($F_{max_rel_70}$; Abb. 1), der exzentrischen Maximalkraft (FV_{0_rel} ; Umkehrpunkt beim Countermovement Jump (CMJ) mit 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast; Abb. 2) sowie der Explosivkraft beim CMJ ohne mit 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast ($P_{max_rel_100}$; Anm.: beispielhaftes Zusatzgewicht; Abb. 3) bei einem Elite Snowboard Freestyle-Athleten.

Resultate

Mit Knieverletzungen haben männliche Freestyler generell ein tieferes Niveau der physischen Voraussetzungen (ausser isometrische Maximalkraft) als Athleten ohne Knieverletzung. Bei den Frauen konnten kaum Unterschiede zwischen Verletzten und Unverletzten festgestellt werden (Ausnahme Maximalkraft; Abb. 4 bis 7). Unverletzte Athletinnen erreichten signifikant bessere Platzierungen im Weltcup ($p < 0.01$) als Verletzte. Verletzte und unverletzte Männer hingegen erreichten ähnlich gute Resultate ($p = 0.64$). Die Wettkampfleistung wird bei den Frauen bis zu 16% (R^2) durch die Explosivkraft bestimmt ($P_{max_rel_100}$: $r = 0.40$; $p < 0.01$) bei den Männern besteht dort kein signifikanter Zusammenhang ($r < 0.14$; $p > 0.11$).

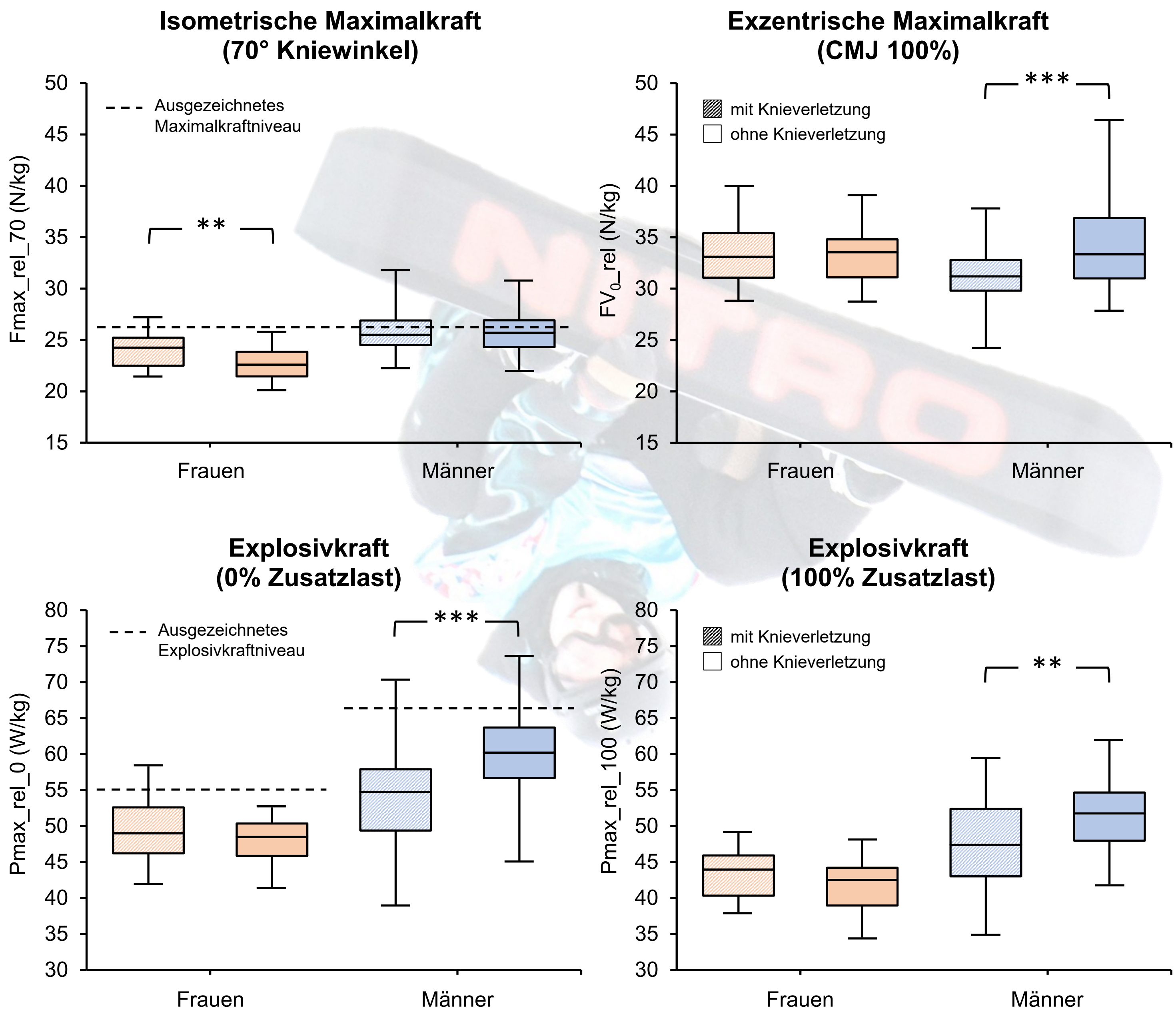


Abb. 4 bis 7: Boxplots der relativen isometrischen Maximalkraft im 70° Kniewinkel ($F_{max_rel_70}$), der relativen exzentrischen Maximalkraft beim Countermovement Jump mit 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast (CMJ 100%; FV_{0_rel}) sowie der Explosivkraft beim CMJ ohne (CMJ 0%) und mit 100% des Körpergewichtes als Zusatzlast von Freeski und Snowboard Freestyle-Athleten/innen mit und ohne Knieverletzungen in der Vergangenheit.

Schlussfolgerungen

- Freestyle-Athleten ohne Knieverletzungen haben ein signifikant besseres Niveau der exzentrischen Maximalkraft und Explosivkraft. Bei den Athletinnen sind dort keine Unterschiede nachweisbar.
- Die Verletzungshäufigkeit bei Schweizer Elite Freestyle-Athletinnen ist fast doppelt so gross (50%) wie bei den Athleten (28%).
- Das Maximal- und Explosivkraftniveau von allen Athletinnen sowie von verletzten Athleten liegt mehrheitlich deutlicher unter den Zielwerten als bei unverletzten Athleten.
- Bis zu einem gewissen Grad wirken sich Maximal- und Explosivkraft in Freestyle Winter Sportarten leistungssteigernd aus. Zudem scheint ein hohes Niveau der hier betrachteten physischen Voraussetzungen die Verletzungshäufigkeit zu reduzieren.

Literatur

[1] Fu, X.-L., Du, L., Song, Y.-P., Chen, H.-L., & Shen, W.-Q. (2022). Incidence of injuries in professional snow sports: a systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11(1), 6-13.
[2] Wang, Z., Zhong, Y., & Wang, S. (2023). Anthropometric, Physiological, and Physical Profile of Elite Snowboarding Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 45(2), 131-139.
[3] Dann, R. A., & Kelly, V. (2021). Evidence-based strength and conditioning plan for freestyle snowboarding athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 43(5), 1-11.
[4] International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, Group, I. E. C., Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Häggglund, M., Junge, A., & Kemp, S. (2020). International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sports 2020 (including the STROBE extension for sports injury and illness surveillance (STROBE-SIS)). *Orthopaedic journal of sports medicine*, 8(2), 2325967120902908.

Fotos: Charlene Mammie BASPO und Elmar Bosshard