

# Sprints mit «optimalem Zugwiderstand» verbessern die Sprunganlauf- und Sprintgeschwindigkeit sowie die vertikale Sprungleistung bei Kunstturnerinnen

## Trainingsinterventionsstudie mit dem «1080 Sprint» mit Athletinnen des Schweizerischen Nationalkaders

Christoph Schärer, Fabian Lüthy, Andreas Felder, Micah Gross, Klaus Hübner  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen (EHSM)

Key words: Sprinttraining, Zugwiderstand, vertikale Sprungleistung, Pferdsprung, Kunstturnen Frauen

### Einleitung

Eine hohe Sprintgeschwindigkeit ist in vielen Sportarten eine leistungsbestimmende physische Eigenschaft. Am Pferdsprung im Kunstturnen, ist die Sprintgeschwindigkeit die Voraussetzung für die Anlaufgeschwindigkeit. Letztere erklärt bis zu 62% der Endnote des gezeigten Sprunges am Wettkampf [1].

Die Sprintgeschwindigkeit kann durch Verbesserung der Lauftechnik und / oder der spezifischen muskulären Leistung gesteigert werden [2]. Sprinttraining mit Zugwiderstand ist hierfür eine effektive Trainingsform [3]. Frühere Studien verwendeten generell leichte Zugwiderstände (< 43% des Körpergewichtes), um die Veränderung der Sprintkinematik und -technik zu minimieren. In neueren Studien [4] hingegen wird der «optimale Zugwiderstand» (69 - 96% des Körpergewichtes) verwendet. Dieser wird mittels Bestimmung der maximalen horizontalen Sprintleistung berechnet.

### Fragestellung

Wie wirksam ist ein vierwöchiges Sprinttraining mit optimalem Zugwiderstand auf die Verbesserung der Anlaufgeschwindigkeit am Pferdsprung, der 20 m Sprintgeschwindigkeit sowie der vertikalen Sprungleistung bei Elite Kunstturnerinnen?

### Methode

Fünf Kunstturnerinnen des Schweizerischen Nationalkaders (Alter:  $16.3 \pm 1.9$  Jahre; Grösse:  $157 \pm 2.9$  cm; Gewicht:  $52.8 \pm 4.9$  kg) nahmen an der Studie teil. Eine Woche vor (Pre-Test) und nach (Post-Test) der vierwöchigen Trainingsintervention wurde beim Anlauf eines Wettkampfsprunges und einem 20 m Sprint die maximale Geschwindigkeit ( $v_{max}$ ) und 5 m-Abschnittsgeschwindigkeiten gemessen, sowie die maximale vertikale Sprungleistung beim Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ) und einbeinigen CMJ (SL-CMJ) bestimmt. Am Pre-Test wurde ausserdem der optimale Zugwiderstand nach Cross et al. [4] aus sieben 20 m Sprints mit ansteigenden Zugwiderständen berechnet (Abb. 1).

Das Sprinttraining mit optimalem Zugwiderstand wurde einmal pro Woche durchgeführt und beinhaltete:

- 2 maximale Sprints (ohne Zugwiderstand)
- 6 Sprints mit optimalem Zugwiderstand
- 2 Sprints mit leichtem Zugwiderstand (~ 30 - 35% des Körpergewichtes)

Alle Zugwiderstandsläufe in dieser Studie wurden mit der computergesteuerten Zugwiderstandsmaschine 1080 Sprint (1080 Motion, Lidingö, Schweden) durchgeführt, womit gleichzeitig die horizontale Kraft und Leistung sowie die Geschwindigkeit aufgezeichnet wurde. Die Mittelwerte von Test 1 und 2 wurden auf signifikante Unterschiede überprüft (Wilcoxon; Signifikanzniveau:  $p < 0.05$ ) sowie Effektstärken berechnet [5].

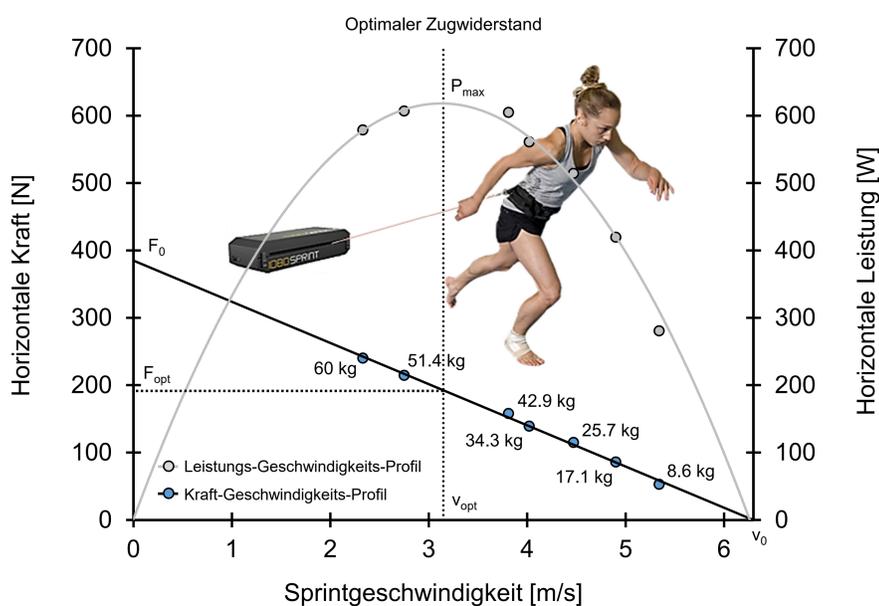


Abb. 1: Berechnungsbeispiel des optimalen Zugwiderstandes nach Cross et al. [4] durch Modellierung der mit dem 1080 Sprint gemessenen horizontalen Leistung, Kraft und Geschwindigkeit bei sieben Sprints mit ansteigendem Zugwiderstand (Widerstände umgerechnet auf vergleichbare Last mit Zugschlitzen).  $F_0$ : theoretische maximale Kraft bei Geschwindigkeit = 0 m/s;  $v_0$ : theoretische maximale Geschwindigkeit bei Kraft = 0 N;  $P_{max}$ : maximale horizontale Sprintleistung zur Bestimmung des optimalen Zugwiderstandes, der optimalen Geschwindigkeit ( $v_{opt}$ ) und optimalen Kraft ( $F_{opt}$ ).

### Resultate

Die End- (15 - 20 m) und Maximalgeschwindigkeit von Pferdsprunganlauf und 20 m Sprint sowie alle Abschnittsgeschwindigkeiten beim Sprunganlauf verbesserten sich um bis zu 4.5% (hohe Effekte:  $r > 0.5$ ). Ausserdem konnte eine signifikante Steigerung der einbeinigen vertikalen Sprungleistung um 5.1% beobachtet werden (Abb. 2). Der optimale Zugwiderstand mit dem 1080 Sprint variierte - umgerechnet auf eine vergleichbare Last mit einem Zugschlitzen - zwischen 85.9% bis 104.7% des Körpergewichtes.

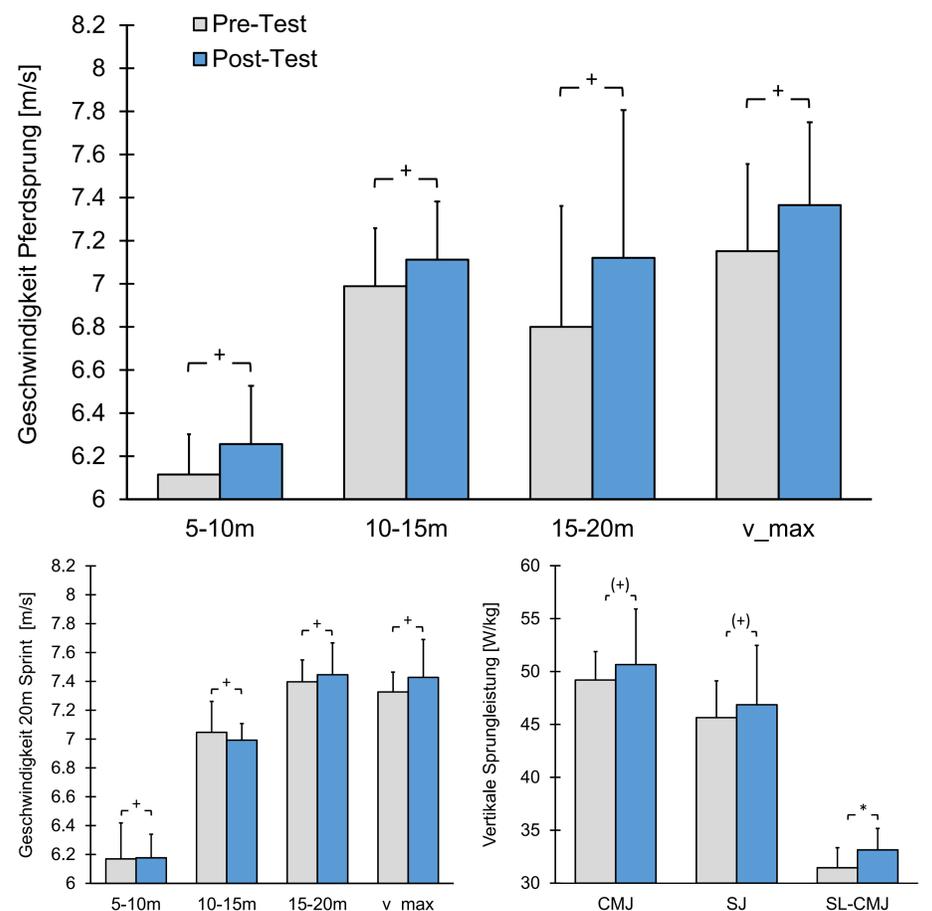


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Abschnittsgeschwindigkeiten und maximalen Geschwindigkeiten beim Anlauf am Pferdsprung und beim 20 m Sprint, sowie der vertikalen Sprungleistung beim Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ) und einbeinigen CMJ (SL-CMJ) der Elite Kunstturnerinnen (n = 5) eine Woche vor (Pre-Test) und nach (Post-Test) dem Sprinttraining mit optimalem Zugwiderstand (\*: signifikanter Unterschied; +: hoher Effekt; (+): mittlerer Effekt).

### Diskussion / praktische Konsequenzen

- Das Sprinttraining mit optimalem Zugwiderstand verbessert die End- und Maximalgeschwindigkeit beim Pferdsprunganlauf und 20 m Sprint (hohe Effekte), sowie die einbeinige vertikale Sprungleistung (signifikante Verbesserung).
- Die verbesserte (horizontale) Beschleunigungsfähigkeit beim Sprint scheint sich somit direkt auf die vertikale Sprungleistung zu transferieren. Folglich kann durch dieses Zugwiderstandstraining die generelle muskuläre Leistung der unteren Extremitäten gesteigert werden.
- Trotz der Veränderung der Sprintkinematik bei den Zugwiderstandsläufen durch den hohen Widerstand (97.5% des Körpergewichtes im Durchschnitt), konnte subjektiv eine leichte Verbesserung der Lauftechnik beim linearen Sprint festgestellt werden (Videovergleich).
- Die Wirksamkeit dieser hochintensiven Sprinttrainingsform ist für alle Sportarten interessant, bei welchen ein schneller Antritt und eine hohe Sprintgeschwindigkeit entscheidend sind.

### Literatur

- 1) Schärer, C., Lehmann, T., Naundorf, F., Taube, W., Hübner, K. (2019). The faster, the better? Relationships between run-up speed, the degree of difficulty (D-score), height and length of flight on vault in artistic gymnastics. *PLoS ONE* 14(3): e0213310. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213310>
- 2) Rumpf, M.C., Lockie, R.G., Croning, J.B., Lallivand, F. (2016). Effect of different sprint training methods on sprint performance over various distances: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6): 1767-1785.
- 3) Cross, M.R., Brughelli, M., Samozino, P., Brown, S.R., Morin, J.B. (2017). Optimal Loading for Maximizing Power During Sled-Resisted Sprinting. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12: 1069-1077.
- 4) Cross, M.R., Lahti, J., Brown, S.R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P. et al. (2018). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *PLoS ONE* 13(4): e0195477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195477>
- 5) Fritz, C., Morris, P., & Richler, J. (2012). Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation. *Journal of Experimental Psychology General*, 141(1), 2-18.