

# VR-Training - Verletzungsprävention und Leistungssteigerung

## Evidenz für Fertigkeitstransfer - real zu virtuell

Marc Gürber & Ralf Kredel | Institut für Sportwissenschaft | Universität Bern

Keywords: Flugweitenkontrolle und Einschätzung, Virtual Reality, VR, Freeski, Snowboard Freestyle, Fertigkeit, Transfer

### Einleitung

Beim Freeski und Snowboard Freestyle führen die Athlet:innen ihre Tricks auf sehr grossen Sprüngen aus. Dabei ist die richtige Flugweite entscheidend, da Landungen ausserhalb der Landezone zu sehr schweren Verletzungen führen können. Die BFU berichtet, dass Unfälle im Snowpark meist gravierendere Verletzungen zur Folge haben als Unfälle auf der Piste [a]. Für die Athlet:innen ist daher die Fertigkeit der «Flugweitenkontrolle und -einschätzung» (FWKE), also die Kompetenz anhand der aktuellen Umweltbedingungen (Wind, Schnee, Sicht) die gewünschte Zielweite zu erreichen, zentral, war jedoch bisher nicht isoliert trainierbar.

Im Gegensatz zum klassischen Training bieten insbesondere VR-Anwendungen die Möglichkeit, spezifische Situationen wiederholt darzustellen und dadurch systematisch auf bestimmte Parameter zu fokussieren und diese zu variieren [b]. Ihren Vorteil spielen Sie insbesondere beim Training gefährlicher Situationen aus. Wie beim Flugsimulator ist das Ziel des VR-Trainings, die in VR erzielten Lerneffekte in die reale Situation zu transferieren. Dies konnte bereits beim Entscheidungstraining im Spilsport gezeigt werden [c].

### Fragestellung

Für das VR-FWKE-Training stellt sich zunächst die Frage, ob sich real vorhandene Expertiseunterschiede auch in der virtuellen Situation zeigen. Zudem soll geprüft werden, ob Windsituation und Gruppenzugehörigkeit die Distanz zur Zielweite (DZZ) (1) und den Kraftstoss beim Absprung (Pop) (2) beeinflussen, und, ob es einen Zusammenhang zwischen der Absprunggeschwindigkeit und dem Pop (3) gibt?

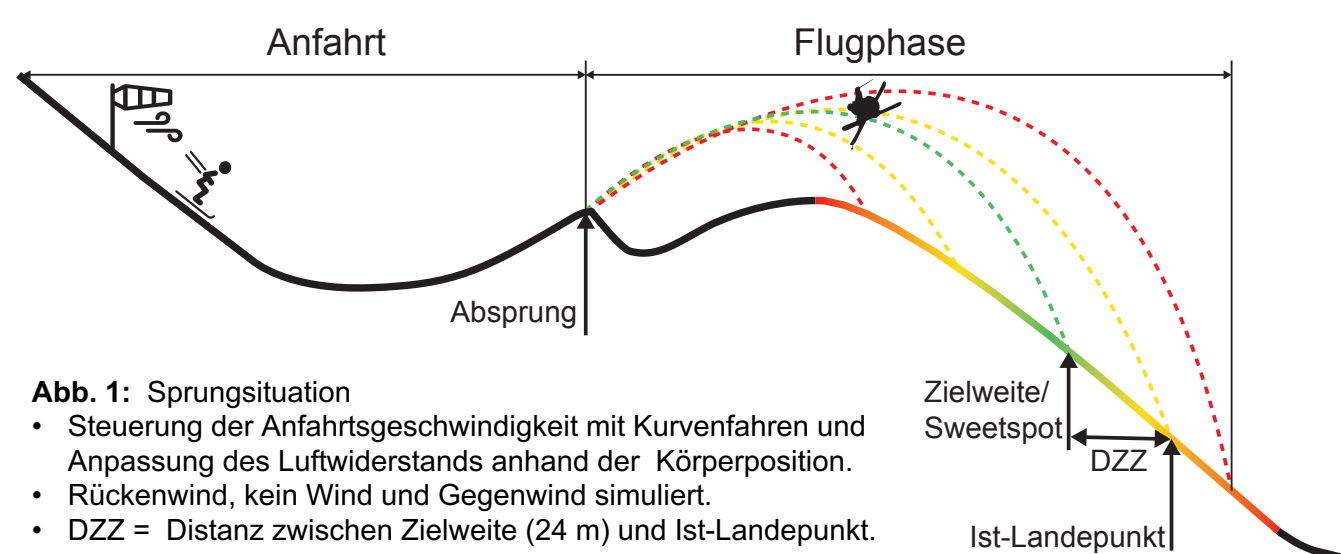


Abb. 1: Sprungsituation

- Steuerung der Anfahrtschwindigkeit mit Kurvenfahren und Anpassung des Luftwiderstands anhand der Körperposition.
- Rückenwind, kein Wind und Gegenwind simuliert.
- DZZ = Distanz zwischen Zielweite (24 m) und Ist-Landepunkt.

### Methode

**Untersuchungsgruppe:** 16 männliche Freeski-Athleten zwischen 10 und 22 Jahren wurden in zwei Erfahrungsgruppen unterteilt. Die Expertengruppe hatte Swiss Olympic Cards National bis Silber ( $n = 5$ , Alter =  $18.6 \pm 2.7$  Jahre, in Leistungskader seit  $5.8 \pm 1.6$  Jahre). Die Nachwuchsgruppe ( $n = 11$ , Alter =  $12.9 \pm 1.4$  Jahre, in Leistungskader seit  $2.3 \pm .9$  Jahre) hatte lokale oder regionale Swiss Olympic Talent Cards. **Studiendesign:** Bei der experimentellen Laborstudie wurden Sprünge über einen Kicker bei verschiedenen Windsituationen virtuell simuliert. Die physikalischen Bedingungen und der Sprung wurden den realen Bedingungen des Corvatsch WC-Course nachempfunden. Der Pop wurde mittels Kraftmessplatte gemessen. Die Expertiseunterschiede der DZZ gaben Aussagen zur FWKE und dem Fertigkeitstransfer. **Datenanalyse:** Mehrfaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholung wurden angewendet, um Unterschiede innerhalb der Versuchsperson, zwischen den Erfahrungsgruppen und dem Interaktionseffekt der Windsituation und der Erfahrung zu untersuchen.



Abb. 2: Virtuelle Simulation der Sprungaufgabe. Optische und akustische Informationen erlaubten den Rückschluss auf die Windbedingungen.

### Resultate

- (1) Die Gruppenzugehörigkeit,  $F(1, 12) = 9.99$ ,  $p = .008$ ,  $\eta_p^2 = .45$ , als auch die Windsituation,  $F(1, 13.42) = 6.04$ ,  $p = .026$ ,  $\eta_p^2 = .34$ , haben einen starken Effekt auf die DZZ (Gruppenzugehörigkeit:  $f = .91$ , Windsituation:  $f = .71$ ).
- (2) Die Windsituation hat einen sig. Effekt auf den Pop,  $F(1, 14.11) = 7.66$ ,  $p = .015$ ,  $\eta_p^2 = .39$ . Dieser Effekt wurde nur bei den Experten beobachtet.
- (3) Es wurde kein allgemeiner Zusammenhang zwischen Absprunggeschwindigkeit und dem Pop festgestellt (Rückenwind:  $r = -.09$ , kein Wind:  $r = .07$ , Gegenwind:  $r = .15$ ).

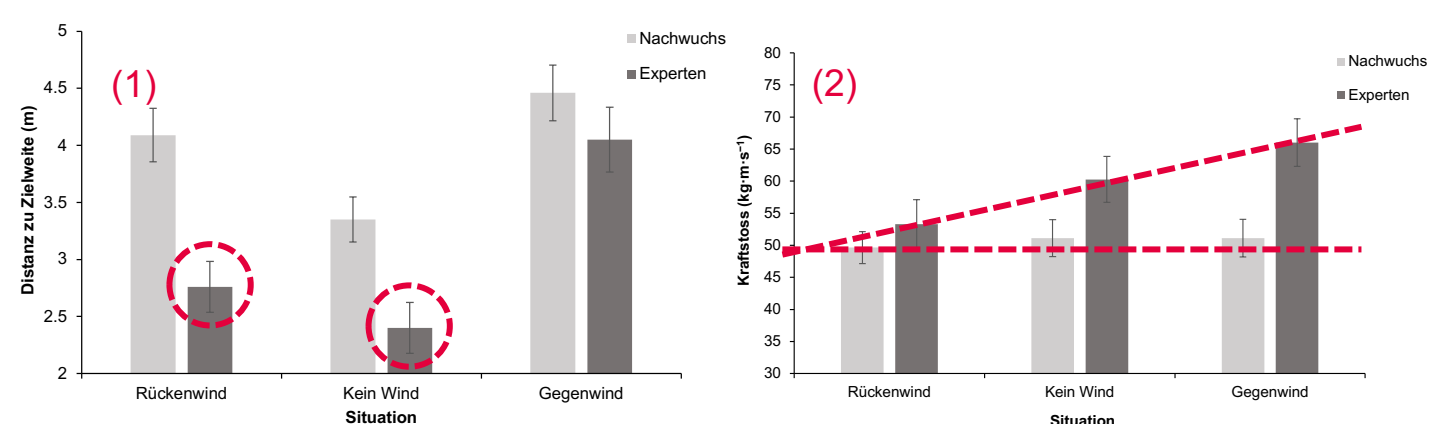


Abb. 3 und 4: Mittelwerte der Distanz zur Zielweite bzw. des Kraftstosses der Gruppen anhand der Situationen. Die Fehlerbalken repräsentieren die Standardfehler.

### Schlussfolgerung

- (1) Die Expertiseunterschiede zeigen einen positiven Fertigkeitstransfer der FWKE aus der realen Situation in die virtuelle Simulation.
- (3) Der Pop wurde nicht eingesetzt, um die Abweichungen der Absprunggeschwindigkeit zu kompensieren. (2) Es ist anzunehmen, dass Experten den Pop variiert haben, um die Windeffekte während der Flugphase zu kompensieren.
- Situationen können standardisiert und sehr effizient repetiert werden. Es können Verhaltens- und Bewegungsdaten gesammelt werden, welche im Feld nur schwer zugänglich sind und neue Indikatoren generieren.

### Ausblick

Gemeinsam mit Athlet:innen und Trainer:innen soll eine Trainingsanwendung mit evidenzbasierten Transfereffekten entwickelt werden. Für die Forschung und Entwicklung erhielt Marc Gürber einen BRIDGE Proof of Concept Grant (SNF).

### So What!?

- Die Resultate bekräftigen das Projektziel, im Freeski und Snowboard Freestyle mittels VR-Methoden das Verletzungsrisiko zu verringern, eine Alternative für verletzte Athlet:innen zu bieten und Wettkampfleistungen zu verbessern.
- Die Verhaltens- und Bewegungsdaten generieren neue, hochinteressante Leistungsparameter und Indikatoren (z.B. Blickverhalten). Ermöglicht erweitertes und unmittelbares Feedback für Athlet:innen und Trainer:innen.
- Es ist wichtig, VR-Methoden kritisch zu prüfen, da Simulationen die Realität nie perfekt darstellen und negative Effekte haben können. Bei gefährlichen, seltenen oder teuren Situationen scheint das Potential gross zu sein.

### Literaturangaben:

- [a] Brooks, M. A., Evans, M. D., & Rivara, F. P. (2010). Evaluation of skiing and snowboarding injuries sustained in terrain parks versus traditional slopes. *Injury Prevention*, 16(2), 119-122.
- [b] Faure, C., Limballe, A., Bideau, B., & Kulpa, R. (2020). Virtual reality to assess and train team ball sports performance: A scoping review. *Journal of Sports Sciences*, 38(2), 192-205.
- [c] Pagé, C., Bernier, P. M., & Trempe, M. (2019). Using video simulations and virtual reality to improve decision-making skills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2403-2410.
- Abbildungen: ©Marc Gürber