

**Swiss Olympic**

**Science Award 2021**

**Book of posters**

**Magglinger Trainertagung**

**19.–20. Oktober 2021**

**Journées des entraîneurs Macolin**

**19–20 octobre 2021**

# Inhaltsverzeichnis

«Power to Win» – Neuromuskuläres Training in Spielsportarten	<b>1</b>
Normwerte und Benchmarks: Wer schwimmt wann, wie schnell, in welchem Event?	<b>2</b>
High Intensity Training (HIT). A Retrospective Analysis Of Its Effectiveness in Elite Rowers.	<b>3</b>
Bessere Sprungleistung im Wettkampf durch gezielte Muskelvoraktivierung im Warm-up	<b>4</b>
Die Sprunghöhe im Kunstturnen der Frauen wird zu über 90% durch die Reaktivkraft erklärt	<b>5</b>
Aufgepasst! Der Einfluss von trainer-, inhalts- und spielerbezogenen Faktoren auf Aufmerksamkeitsaussagen beim Tennistraining	<b>6</b>
Aktivitätsprofil im Spitzeneishockey - Positionsspezifische Unterschiede in der durchschnittlich pro Einsatz erbrachten Laufleistung	<b>7</b>
Developing team leaders' hearts and minds: Links between athlete mindfulness, emotional intelligence, and leadership	<b>8</b>
Correlation analysis between tracking data and speed; a case study	<b>9</b>
Prognose der Wettkampfleistung anhand von Techniktests im olympischen Luftgewehrschiessen	<b>10</b>
<b>Weitere Projekte</b>	<b>11</b>

# «Power to Win» – Neuromuskuläres Training in Spilsportarten

Andrey P., Biemann C. und Tschopp M.

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

Kontakt: pascal.andrey@baspo.admin.ch

**Keywords:** Spilsport, Power, neuromuskuläres Training

## Einleitung

Die lineare und multidirektionale Sprintschnelligkeit stellen kritische Erfolgsfaktoren von Spilsportarten dar (1). Diese zwei Erscheinungsformen der neuromuskulären Leistungsfähigkeit werden dabei stark durch die Fähigkeit beeinflusst in explosiven, ballistischen Bewegungen eine hohe mechanisch Leistung - «Power» - generieren zu können (2). Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass die verschiedenen Faktoren der neuromuskulären Leistungsfähigkeit (Sprintschnelligkeit, Power und Kraft) durch entsprechende Trainingsinterventionen bedeutsam verbessert werden können (3). Dabei kommt vor allem dem Training im Kindes- und Jungendalter eine grosse Bedeutung zu (4). Nebst dem leistungssteigernden Effekt trägt neuromuskuläres Training auch dazu bei das Verletzungsrisiko von Athleten zu senken (5). Trotz dieser wissenschaftlich nachgewiesenen, herausragenden Bedeutung der neuromuskulären Leistungsfähigkeit für den Erfolg im Spilsport, ist aktuell unklar über welches Leistungsniveau Nachwuchs-Elite Athleten aus Spilsportarten verfügen und welchen Stellenwert neuromuskuläres Training auf dieser Leistungsstufe im Trainingsalltag besitzt.

## Ziel

Die Studie hatte zwei Ziele:

1. Quantifizierung eines möglichen Unterschiedes in der neuromuskulären Leistungsfähigkeit zwischen der höchsten Nachwuchs-Elite Stufe und der A-Nationalmannschaft in verschiedenen Spilsportarten.
2. Quantifizierung des Volumens an neuromuskulärem Training im Nachwuchs-Elite Bereich in verschiedenen Spilsportarten.

## Methode

Zur Erfassung der neuromuskulären Leistungsfähigkeit absolvierten 147 Spieler der höchsten Nachwuchs-Elite Stufe auf Clubebene (Eishockey  $n = 53$ , Alter:  $19 \pm 1$  Jahre; Fussball  $n = 50$ , Alter:  $19 \pm 1$  Jahre; Unihockey  $n = 43$ , Alter:  $19 \pm 1$  Jahre) und 59 Spieler der A-Nationalmannschaft (bzw. Prospect-Camp Spieler im Eishockey) (Eishockey  $n = 20$ , Alter:  $23 \pm 1$  Jahre; Fussball  $n = 21$ , Alter:  $26 \pm 3$  Jahre; Unihockey  $n = 18$ , Alter:  $27 \pm 3$  Jahre) aus den Sportarten Eishockey, Fussball und Unihockey einmalig einen Counter Movement Jump (CMJ) Test auf einer Kraftmessplatte. Unterschiede wurden anhand der Effektgrösse  $d$  quantifiziert und mittels  $t$ -Test auf statistische Signifikanz geprüft.

Zur Erfassung des Volumens an neuromuskulärem Training im Nachwuchs-Elite Bereich auf Clubebene in den Sportarten Eishockey, Fussball und Unihockey wurde eine Trainerbefragung mittels Fragebogen durchgeführt (Eishockey  $n = 6$  U20 Elit Mannschaften, Fussball  $n = 7$  U18 Mannschaften, Unihockey  $n = 5$  U18 Mannschaften).

## Resultate

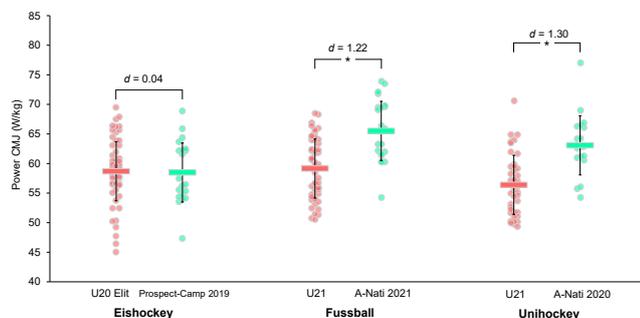


Abbildung 1. Unterschiede in der relativen Power (Watt/kg) beim CMJ zwischen Nachwuchs-Elite und A-Nationalmannschaft (Fussball & Unihockey) bzw. Prospect-Camp (Eishockey). Rechtecke zeigen Mittelwerte±Standardabweichung, Punkte zeigen individuelle Werte. \* $p < .01$ .

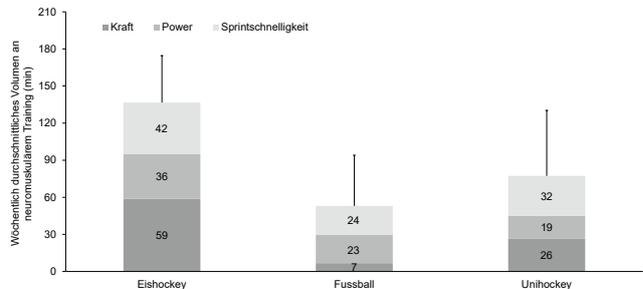


Abbildung 2. Wöchentlich durchschnittliches Volumen (Minuten) an neuromuskulärem Training im Nachwuchs-Elite Bereich. Fehlerindikatoren zeigen die Standardabweichung zwischen den Vereinen.

## Diskussion

### Fussball & Unihockey

Der Unterschied in der Power beim CMJ zwischen Nachwuchs-Elite und A-Nationalmannschaft weist auf die Wichtigkeit dieses neuromuskulären Faktors für den Erfolg in diesen Sportarten hin. Eine Erhöhung des im Nachwuchs-Elite Bereich aktuell kleinen Volumens an neuromuskulärem Training könnte helfen diesen Leistungsunterschied zu verkleinern und dadurch die Wahrscheinlichkeit auf eine internationale Karriere für Schweizer Nachwuchsspieler zu erhöhen. Eine Synthese der wissenschaftlichen Literatur empfiehlt ein wöchentlich durchschnittliches Trainingsvolumen von 120 min in den Bereichen Kraft, Power und Sprintschnelligkeit um diese Faktoren den Anforderungen von Spilsportarten angemessen zu entwickeln (Fussball aktuell  $53 \pm 41$  min, Unihockey  $77 \pm 53$  min) (6).

### Eishockey

Entgegen unserer Annahme ergab sich kein Unterschied in der Power beim CMJ zwischen Nachwuchs-Elite und Prospect-Camp Spielern. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund ist, dass es sich bei den Spielern des Prospect-Camps lediglich um potentielle zukünftige A-Nationalspieler handelt und diese Stichprobe deshalb nicht die neuromuskulären Leistungsanforderungen für eine internationale Karriere abzubilden vermag.

Trotz ihres deutlich grösseren, und in Anbetracht wissenschaftlicher Evidenz angemessenen (6) Volumens an neuromuskulärem Training unterschieden sich die Nachwuchs-Elite Athleten aus dem Eishockey in der Power beim CMJ nicht von denjenigen aus dem Fussball. Dieser Befund empfiehlt im Eishockey eine kritische Überprüfung anderer Aspekte der Trainingsplanung als das neuromuskuläre Gesamtvolumen (z.B. Intensität, Frequenz, Übungsauswahl, Periodisierung, Gesamtbelastung, Gewichtung von Kraft, Power und Sprintschnelligkeit).

## So What?!

### Fussball & Unihockey

→ Volumen an neuromuskulärem Training erhöhen um die Chancen auf eine internationale Karriere von Talenten zu erhöhen!

### Eishockey

→ Volumen an neuromuskulärem Training beibehalten!

→ Gestaltung anderer Aspekte der Trainingsplanung kritisch überprüfen (z.B. Intensität, Frequenz, Übungsauswahl, Periodisierung, Gesamtbelastung, Gewichtung von Kraft, Power und Sprintschnelligkeit!)

## Literatur

1. Haugen T, Tonnessen E, Hsdal J, Sæller S. The Role and Development of Sprinting Speed in Soccer. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013.
2. Rabita G, Dorel S, Slawinski J, Saez-de-Villarreal E, Coulurier A, Samozino P, et al. Sprint mechanics in world-class athletes: a new insight into the limits of human locomotion. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(5):983-94.
3. Silva JR, Nassis GP, Rebelo A. Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports Med Open*. 2015;1(1):1-7.
4. Lloyd RS, Oliver JL. The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*. 2012;34(3):61-72.
5. Brunner R, Friesenbichler B, Casaroli NC, Bizzini M, Maffuletti NA, Niedermann K. Effectiveness of multicomponent lower extremity injury prevention programmes in team-sport athletes: an umbrella review. *Br J Sports Med*. 2016;50(5):382-9.
6. Meylan CM, Cronin JB, Oliver JL, Hughes MG, Mansson S. An evidence-based model of power development in youth soccer. *Int J Sports Sci Coa*. 2014;9(5):1241-64.

# Normwerte und Benchmarks: Wer schwimmt wann, wie schnell, in welchem Event?

## EINLEITUNG

Ziel der Talententwicklung ist die bestmögliche Progression von Schwimmleistung hinführend zum Erfolg im Elitealter. Der langfristige Prozess und nicht der kurzfristige Erfolg in frühen Jugendjahren stehen im Fokus. Um Normwerte und Benchmarks zu generieren, werden Rennergebnisse mittels Perzentilkurven im internationalen Vergleich bewertet und die Leistungsprogressionen analysiert. Die Vielzahl an Schwimmerevents fordert eine Softwarelösung, um einfach und schnell auf die Perzentilen zurück greifen zu können.

## METHODIK

**Probanden:** 2'884'783 Rennergebnisse (Langbahn) von weiblichen und männlichen Schwimmer/innen wurden von der Datenbank des Europäischen Schwimmverbandes bereit gestellt (swimrankings.net).

**Datenerhebung:** Schwimmer/innen wurden von ihrem Höchstleistungsalter (21-26 Jahre, Allen et al. 2014 *Eur J Sport Sci*) retrospektiv bis zum 10. Lebensjahr rückverfolgt und die individuellen Bestzeiten von jedem Jahr extrahiert.

Born DP<sup>1,2</sup>, Rüeger E<sup>1</sup>, Müller S<sup>2,3</sup>, Buck M<sup>2</sup>, Burkhardt D<sup>2</sup>, Romann M<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

<sup>2</sup> Schweizerischer Schwimmverband

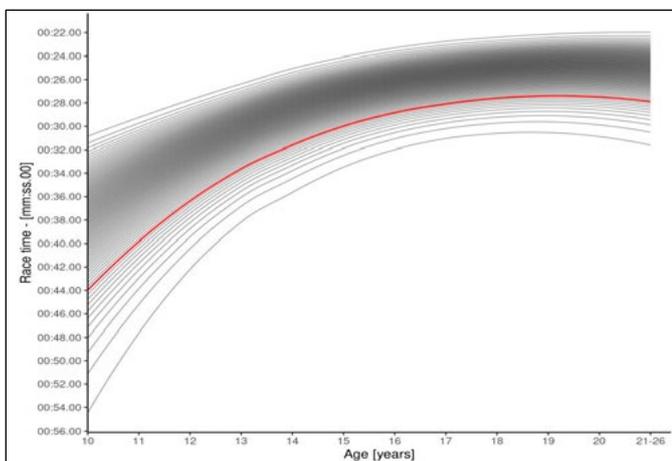
<sup>3</sup> Lucerne University of Applied Sciences and Arts



@magicpbk

**Statistische Analyse:** Nach Normalisierung der Daten mittels der LMS-Methode (Cole et al. 1990 *Eur J Clin Nutr*) wurden Perzentilkurven für die jeweiligen Schwimmerevents basierend auf den Jahresbestzeiten erstellt. Die Web Applikation wurde mittels ShinyApp programmiert.

## ERGEBNISSE



Die bereitgestellte ShinyApp macht die Perzentilkurven von allen Endgeräten aus zugänglich und zeigt die Progression der Rennergebnisse ab dem 10. Lebensjahr für alle Lagen (Delfin, Rücken, Brust, Kraul, Medley) und Strecken (50m bis 1500m). Die rote Kurve bewegt sich dynamisch in der Grafik und markiert die jeweilige Perzentile des gesuchten Rennens.

**Selection**

Gender:

Distance:

Stroke:

Time [mm:ss.00]:

Age:

Possible age range: 10 - 21

**Output**

Attributes	Values
lambda	-3.2789
mu	27.2914
sigma	0.0656

Percentile: 11

<https://swisswimming.shinyapps.io/Percentile-Calculator/>



@magicpbk

## SO WHAT?

- Im Nachwuchsalter sollte der Fokus nicht nur auf der aktuellen Leistung, sondern auf der langfristigen Entwicklung liegen.
- Mittels der Perzentilkurven kann die Leistungsprogression über mehrere Jahre im internationalen Vergleich analysiert werden.

- Perzentilkurven bieten ein relatives Mass, mit dem Rennergebnisse zwischen verschiedenen Lagen und Strecken verglichen und so Stärken, Schwächen und Potentiale auf individueller Ebene analysiert werden können.



**SWISS ROWING  
TEAM**

## High Intensity Training (HIT). A Retrospective Analysis Of Its Effectiveness in Elite Rowers.

James Goodwin, *Swiss Rowing Team, Sarnen, Switzerland*

*James.Goodwin@swissrowing.ch*

Keywords: *Physiology, High Intensity Training (HIT), Aerobic, Anaerobic, Power-Duration, Rowing, Endurance Performance, Critical Power*

### Introduction

- High Intensity Training (HIT) is common practice amongst intense exercise events to develop metabolic capacity [1].
- In rowing, a maximal 2000m rowing ergometer (2k ergo) time trial is used to assess rowing specific physiology due to its standing as the international race distance [2].
- In a typical polarized training model, HIT is often ~10-20% of the total training volume for intense exercise events [1].
- HIT has shown to be an effective method for improving performance by 2-4% when combined with normal low intensity training (LIT) [1].
- The post coronavirus lockdown period interrupted many rowing competitions in the summer of 2020, providing an opportunity to focus on the optimization of HIT training methods.
- Therefore, the purpose of this analysis was to explore the effect of an individualized HIT intervention on 2k ergo performance in elite rowers.

### Methods

- 9 Male and 4 Female elite rowers (Competed in the Senior World Championships 2019) completed 1 HIT session per week for 10 weeks alongside normal training (mean training volume (TV) of  $16.6 \pm 6.7$  hours per week with 72% of TV as LIT, 28% of TV as HIT).
- HIT sessions comprised of 2-6 intervals of 20s-12mins duration (see Table 1) @ >100% of CP with rest intervals set at 5-15 mins to ensure full replenishment of the curvature constant ( $W'$ ), maximizing the quality of each effort [3].
- Power targets for each interval were calculated using the rower's individual power-duration profile (PDP) [4] using the following equation:  $\text{Watts} = \text{CP} + (\text{W}' / \text{T} - (\text{W}' / (\text{CP} - \text{PPO})))$  where  $\text{T}$  = interval time length (sec) and  $\text{PPO}$  = peak power output (W). These were categorized as "Zone 5" intervals (Z5).
- Rowers were split into two groups, "strong aerobic" and "strong anaerobic" based on a combination of z-scores from their PDP. Rowers completed the corresponding training plan from Table 1 to assist in developing their physiological limiter.
- Two maximal 2000m rowing ergometer tests (Pre & Post) were also completed by rowers where average power was recorded to observe the effectiveness of HIT.
- Standard deviations (SD) for individual differences in response to the intervention were also estimated along with the number of true responders to the intervention ( $\geq 70\%$  probability that  $\text{Post} > \text{Pre}$  plus typical error [TE] ( $\pm 2.1\text{W}$ ) and smallest worthwhile change [SWC] ( $\pm 5\text{W}$ )).

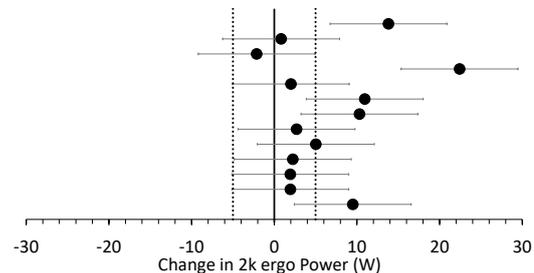
### Results

- Rowers on average improved 2k ergo performance by 6.3W with a trivial effect size (Cohen's  $d = 0.07$ ), however the spread of the data was also high with an SD of 6.5W.
- 5 out of 13 rowers were true and substantial responders to the HIT intervention (see Methods and Figure 1).

### Figures and Tables

	WK 1	WK 2	WK 3	WK 4	WK 5	WK 6	WK 8	WK 9	WK 10
Strong Aerobic	8x30" @Z5	8x30" @Z5	8x30" @Z5	8x30" @Z5	8x30" @Z5	3x40", 30",20" @Z5	2x3', 1x2' @Z5	1x3', 1x4' @Z5	2-5x3' @Z5
Strong Anaerobic	2x10' @Z5	2x12' @Z5	3x8' @Z5	2x10' @Z5	2x8' @Z5	2-5x6' @Z5	2-3x8' @Z5	2x6' @Z5	3x8' @Z5

**Table 1.** Prescribed HIT for the "Strong Aerobic" and "Strong Anaerobic" groups. Note. No session took place on Week 7 due to competition.



**Figure 1.** Individual athlete change in 2k ergo Power from Pre to Post HIT Intervention. Vertical lines = SWC with error bars for each point representing SWC + TE

### So What? / Discussion

- A specific HIT protocol may improve 2k ergo performance in elite rowers, however the degree of individual response varies as to the magnitude of HIT's effectiveness.
- Use of a PDP could be an effective method to prescribe Z5 intervals for HIT sessions.
- A similar method could also be applied to improve performance in other intense exercise events that are 5-8mins in duration such as kayak, track cycling, swimming or distance-running (up to 3km) where physiological stress is high.

### Limitations and Future Research

- Although this analysis has high ecological validity with a real-world training intervention, the high number of confounding variables make it difficult to determine the effect of HIT with certainty.
- Future studies should look at trials with greater control to establish true cause and effect as well as look at higher volumes of HIT alongside lower volumes of LIT.

### References

- [1] Laursen, P., 2010. Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scandinavian Journal of Medicine and Science for Sports*, 20(2), pp.1-10.
- [2] Ingham, S., 2002. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), pp.243-246.
- [3] Ferguson, C., et al. 2010., Effect of recovery duration from prior exhaustive exercise on the parameters of the power-duration relationship. *Journal Of Applied Physiology*, 108(4), pp.866-874.
- [4] Goodwin, J., 2020. Power-duration modelling and its relationship to 2000m ergometer performance in Elite Rowers. Swiss Rowing Team, unpublished.

# Bessere Sprungleistung im Wettkampf durch gezielte Muskelvoraktivierung im Warm-up

## Studie mit der Schweizer Volleyballnationalmannschaft der Frauen

Rahel Heynen, Micah Gross, Marine Oberson, Thomas Betschen, Klaus Hübner (Kontakt: rahel.heynen@baspo.admin.ch)

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

**Keywords:** konzentrische/exzentrische Muskelvoraktivierung vor dem Wettkampf, Leistungssteigerung bei explosivkräftigen Sportarten, Volleyball Frauen

### Einleitung

Für die Vorbereitung der Explosivkraft wird in der Regel ein mehrwöchiges Kraft- oder Sprungkrafttraining angewendet. Jedoch lassen sich auch kurz vor dem Wettkampf durch gezielte Muskelvoraktivierung (3 generelle Möglichkeiten: konzentrisch, exzentrisch oder isometrisch) kurzfristige Leistungssteigerungen in der Sprungkraft erreichen<sup>1,2</sup>.

### Fragestellung

Wie wirkt eine gezielte konzentrische oder exzentrische Muskelvoraktivierung im Warm-up direkt (kurzfristig) und nach sechs Stunden (mittelfristig) auf die Sprungleistung bei Volleyballspielerinnen?

### Methode

**Untersuchungsgruppe:** 16 Volleyballspielerinnen des Schweizer Nationalkaders (Alter =  $22.8 \pm 3.6$  Jahre, Grösse =  $179.3 \pm 7.6$  cm, Gewicht =  $72.9 \pm 9.4$  kg) haben an der Studie teilgenommen. Die Studie wurde während dem ersten dreitägigen Kaderzusammenzug von der EM Vorbereitung 2021 durchgeführt.

**Studiendesign:** Bei der Studie wurde ein Crossover-Design verwendet, wobei je die Hälfte der Athletinnen am ersten Tag entweder die konzentrische oder die exzentrische Intervention und am dritten Tag die andere der zwei Interventionen absolvierten. Am zweiten Tag dazwischen fanden keine Messungen statt.

### Interventionen:

- Konzentrische Muskelvoraktivierung (konM) : 3 Serien à 3 Wiederholungen mit 85% des 1RM back Squats mit jeweils 3 min Serienpause
- Exzentrische Muskelvoraktivierung (exzM): 1 Serie à 5 Niedersprüngen aus 60 cm Sprunghöhe mit aktiver Landung bei einem Kniewinkel von  $90^\circ$

Vor, unmittelbar nach und 6h nach der Intervention wurde die Muskelleistung mittels elastodynamischen (Countermovement Jump, CMJ) und statodynamischen (Squat Jump, SJ) Sprüngen auf einer Kraftmessplatte (CYCESS SPSport, Innsbruck, Österreich) nach dem Manual Leistungsdiagnostik von Swiss Olympic beurteilt<sup>3</sup>.

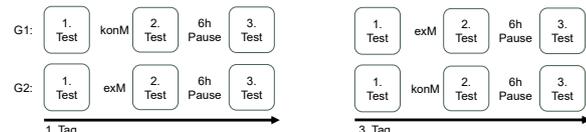


Abb. 1: Studiendesign. Ablauf der Studie am ersten und am dritten Tag.

**Datenanalyse:** Von den drei Sprüngen (CMJ und SJ) wurde jeweils der Mittelwert von der relativen maximalen Leistung (Watt pro Kilogramm Körpergewicht) berechnet und für die Datenauswertung verwendet. Für konM und exzM wurden CMJ und SJ an den drei Testzeitpunkte paarweise mittels dem Wilcoxon-Test mit Messwiederholung verglichen (Signifikanzniveau:  $p < 0.05$ ).



Abb. 2: Exzentrische Muskelvoraktivierung mit Niedersprüngen.



Abb. 3: Konzentrische Muskelvoraktivierung mit Squats.

### Resultate

Beide Interventionen führten kurzfristig zu verminderter Sprungleistung beim CMJ und SJ. Die Sprungleistung war mittelfristig nach konM signifikant über dem Ausgangsniveau, während sich die Leistung nach exzM mittelfristig nur leicht verbesserte (nicht signifikant).

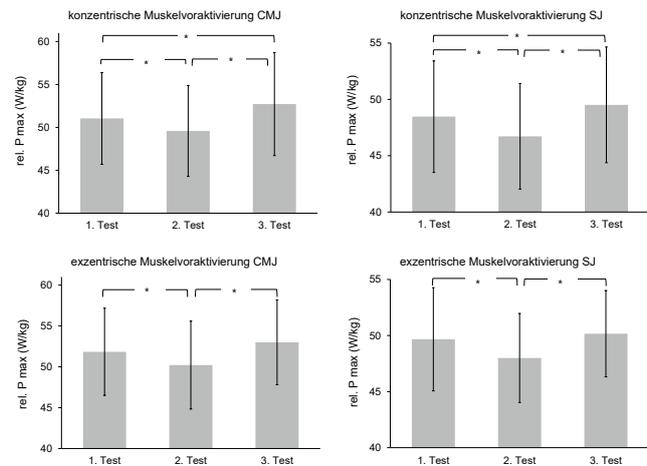


Abb. 4 bis 7: Kurz- (1. und 2. Test im Vergleich) und mittelfristige (1. und 3. Test im Vergleich) Effekte von der konzentrischen und exzentrischen Muskelvoraktivierung auf CMJ und SJ, präsentiert als Mittelwert und Standardabweichung der relativen maximalen Leistung. \*: signifikanter Unterschied.

### Schlussfolgerungen

- Die Mehrheit der Volleyballspielerinnen haben mittelfristig durch konzentrische Muskelvoraktivierung ihre Sprungleistung beim CMJ und beim SJ hoch signifikant gesteigert.
- Kurzfristig wurden in dieser Gruppe durch konzentrische und exzentrische Muskelvoraktivierung beim CMJ und SJ signifikante negative Effekte auf die Sprungleistung nachgewiesen.
- Trotzdem sind die Effekte von konzentrischer und exzentrischer Muskelvoraktivierung sehr individuell je nach Athletin.

### SO WHAT!?

- Um eine bessere Sprungleistung im Wettkampf zu erreichen, ist für diese Volleyballmannschaft eine gezielte konzentrische Muskelvoraktivierung sechs Stunden vor dem Start des Matches zu empfehlen.
- Weil die Effekte individuell sehr unterschiedlich sind, wird empfohlen, im voraus zu testen, welche Muskelvoraktivierung und zu welchem Zeitpunkt die grössten Effekte erreicht werden. Abzuklären ist, ob dies im Wettkampfmodus umsetzbar ist.

### Literatur

- 1) Harrison, P. W., James, L. P., McGuigan, M. R., Jenkins, D. G., Kelly, V. G. (2019). Resistance Priming to enhance neuromuscular performance in sport: evidence, potential mechanisms and directions of future research. *Sports Medicine* (49): 1499-1514.
- 2) Hilfiker, R., Huebner, K., Lorenz, T., Marti, B. (2007). Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2): 550-555.
- 3) Maier, T., Gross, M., Trösch, S., Steiner, T., Müller, B., Bourban, P., Schärer, C., Hübner, K., Wehrin, J., Tschopp, M., et al. (2016). *Manual Leistungsdiagnostik*; Swiss Olympic.

# Die Sprunghöhe im Kunstturnen der Frauen wird zu über 90% durch die Reaktivkraft erklärt

Christoph Schärer, Luca Reinhart, Klaus Hübner  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen

Keywords: Kunstturnen Frauen, Pferdsprung, Balken, Boden, Sprunghöhe, Explosivkraft, Reaktivkraft

## Einleitung

Das Niveau im internationalen Kunstturnen der Frauen steigt stetig an. Um die notwendigen sporttechnischen Fähigkeiten und die konditionellen Voraussetzungen zu erarbeiten, sind hohe Trainingsumfänge bereits im Kindes- und Jugendalter erforderlich (French et al., 2004). In den Wettkampfübungen müssen möglichst schwierige Elemente in perfekter Ausführung an den vier Geräten gezeigt werden, um erfolgreich sein zu können. Damit die akrobatischen Elemente sauber in den Stand geturnt werden können, sind grosse Sprunghöhen (= lange Flugzeiten) notwendig. Die dafür notwendigen konditionellen Voraussetzungen wurden aber bisher kaum untersucht.

## Fragestellung

Wie ist der Zusammenhang zwischen der Sprung- / Treibhöhe bei Turnelementen am Pferdsprung, Balken und Boden und der Explosiv- respektive Reaktivkraft von Nachwuchskunstturnerinnen?

## Methode

Zehn Kunstturnerinnen (Alter:  $11.1 \pm 2.1$  Jahre, Grösse:  $142 \pm 11$  cm, Gewicht  $36.4 \pm 8.0$  kg) aus dem regionalen Leistungszentrum Bern nahmen (nach Unterschreiben der Einwilligungserklärung durch die Eltern) freiwillig an der Untersuchung teil. Folgende Parameter wurden erhoben:

## Sprunghöhen an den Geräten

- **Pferdsprung:**
  - Maximale Sprunghöhe in der 2. Flugphase bei einem Überschlag vorwärts zum Stand auf einen Mattenblock
  - Maximale Sprunghöhe in der 2. Flugphase bei einer Tsukahara-Vorbereitung in die Rückenlage auf einen Mattenblock
- **Balken:**
  - Maximale Treibhöhe beim Salto vorwärts gehockt auf einen Mattenblock
- **Boden:**
  - Maximale Treibhöhe beim Salto rückwärts gestreckt (aus Rondat-Flic-Flac)
  - Maximale Treibhöhe beim Salto vorwärts gehockt (aus Anlauf)

## Tests auf der Kraftmessplatte:

- **Explosivkraft:**
  - Relative maximale Leistung (Pmax\_rel) bei drei Countermovement Jumps (Abbildung 1)
- **Reaktivkraft:**
  - Reaktivkraftindex 1 (h/t\_con) bei je zwei Drop Jumps von 20, 40 und 60 cm (Abbildung 2)

Die maximalen Sprunghöhen an den Geräten wurden mittels Videoanalyse (Dartfish, Dartfish SA, Fribourg, Schweiz) ermittelt (Schärer et al., 2019). Zwischen den Maximalwerten aller Parameter wurden die Korrelationen nach Spearman und die erklärte Varianz ( $R^2$ ) berechnet. P-Werte wurden nach Bonferroni-Holm korrigiert und das Signifikanzniveau auf  $p < 0.05$  festgelegt.



Abbildung 1:  
Explosivkraftmessung auf der Kraftmessplatte bei einem Countermovement Jump.

Abbildung 2:  
Reaktivkraftmessung auf der Kraftmessplatte bei einem Drop Jump.



## Resultate

Es bestehen hohe Korrelationen zwischen der maximalen Sprunghöhe der einzelnen Elemente und der Explosivkraft ( $r$ : zwischen 0.59 und 0.87). Noch höhere und mehrheitlich signifikante Zusammenhänge bestehen aber zwischen der Sprunghöhe an den Geräten und der Reaktivkraft ( $r$ : zwischen 0.80 und 0.96; Abbildung 3). Das Alter der Athletinnen korrelierte zudem signifikant mit der Explosivkraft ( $p < 0.01$ ) nicht aber mit der Reaktivkraft ( $p > 0.05$ ).

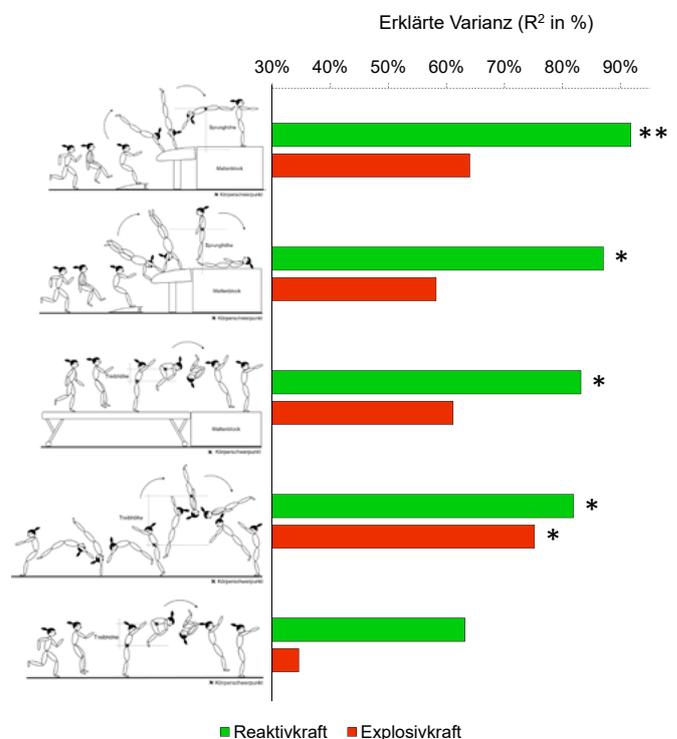


Abbildung 3: Erklärte Varianz ( $R^2$  in %) zwischen der maximalen Sprung- / Treibhöhe bei Turnelementen am Pferdsprung (Überschlag und Tsukahara), Balken (Salto vw) sowie Boden (Salto vv gestreckt und Salto vw gehockt) und der Reaktiv- respektive Explosivkraft (\*\*:  $r < 0.01$ ; \*:  $r < 0.05$ ).

## Schlussfolgerung

- Die Sprunghöhe bei Turnelementen wird bis zu 92% durch das Reaktivkraftniveau erklärt.
- Folglich ist ein hohes Niveau der Reaktivkraft die entscheidende konditionelle Fähigkeit, um die Anlaufgeschwindigkeit in Sprunghöhe umzusetzen.
- Der Explosivkraft kommt (unter anderem) bei der Gewinnung von horizontaler Translationsenergie bei Anläufen eine noch höhere Bedeutung zu als bei Absprüngen (Schärer, Haller, Taube, & Hübner, 2019).

## So what!?

- Ein gezieltes Training der Reaktivkraft trägt direkt zur Verbesserung der Sprunghöhe (= Flugdauer) bei Elementen im Kunstturnen der Frauen bei.
- Dadurch wird das Potential schwierigere Elemente zu turnen, sowie die Erfolgswahrscheinlichkeit an Wettkämpfen erhöht.

## Literatur

French, D. N., Gomez, A. L., Volek, J. S., Rubin, M. R., Ratamess, N. A., Sharman, M. J., ... Kraemer, W. J. (2004). Longitudinal Tracking of Muscular Power Changes of NCAA Division I Collegiate Women Gymnasts. *J Strength Cond Res*, 18(1), 101-107.  
Schärer, C., Haller, N., Taube, W., & Hübner, K. (2019). Physical determinants of vault performance and their age-related differences across male junior and elite top-level gymnasts. *PLoS One*, 14(12), e0225975. doi:10.1371/journal.pone.0225975  
Schärer, C., von Siebenthal, L., Lomax, I., Gross, M., Taube, W., & Hübner, K. (2019). Simple Assessment of Height and Length of Flight in Complex Gymnastic Skills: Validity and Reliability of a Two-Dimensional Video Analysis Method. *Appl. Sci.*, 9(1), 3975. doi:https://doi.org/10.3390/app9193975



# Aufgepasst! Der Einfluss von trainer-, inhalts- und spielerbezogenen Faktoren auf Aufmerksamkeitsaussagen beim Tennistraining

Jonas Schweizer; Dr. Martin Keller; Prof. Dr. Markus Gerber

**Keywords:** external focus of attention; internal focus of attention; motor learning; communication; coaching; adolescents; tennis practice

## Einleitung

Die Ergebnisse zahlreicher empirischer Studien in unterschiedlichen Sportarten (vgl. Wulf et al., 1998; Zachry et al., 2005; Tsetseli et al., 2018) zeigen auf, dass Leistung und Lernen bei Bewegungsaufgaben besser gelingen, wenn die Aufmerksamkeit auf den Effekt einer Bewegung (*externaler* Fokus der Aufmerksamkeit), statt auf die Bewegung selbst (*internaler* Fokus der Aufmerksamkeit) gelenkt wird.

Trotz konsistenter Belege für die leistungssteigernde Wirkung eines externen Aufmerksamkeitsfokus (EF) zeigen neuere Studien zur Anwendung der Aufmerksamkeitslenkung (vgl. Porter et al., 2010; Van der Graaff et al., 2018), dass Trainer in der Kommunikation mit Sportlern überwiegend einen internalen Fokus der Aufmerksamkeit (IF) anwenden.

Bisher unbekannt ist, ob und inwieweit trainer-, inhalts- oder spielerbezogene Faktoren einen Einfluss auf die Aufmerksamkeitslenkung im Tennistraining von Jugendlichen haben.

## Fragestellung

Wie werden verschiedene Formen der Aufmerksamkeitslenkung durch Schweizer Tennistrainerinnen und -trainer in ihrem Trainingsalltag eingesetzt und inwieweit wird die Anwendung durch trainer-, inhalts- oder spielerbezogene Faktoren beeinflusst?

## Methoden

In der Untersuchung wurden sämtliche verbalen Aussagen aufgezeichnet, welche von 10 Schweizer Tennistrainer/Innen ( $\bar{x} = 9$ ,  $M = 44.5$  Jahre,  $SD = 8.7$  Jahre) während sechs Trainingseinheiten (insg. 60) mit unterschiedlichem Trainingsinhalt geäußert wurden. Insgesamt nahmen 87 jugendliche Sportler im Alter von 18 Jahren oder jünger an der Studie teil.

Alle Aussagen wurden nach dem Fokus, den sie auslösten (*IF*, *EF*, *Neutral*, *Treffpunkt des Tennisballs*, *Mix*) sowie der Kommunikationsform (*Instruktion*, *Feedback*) kategorisiert und anschliessend statistisch ausgewertet.

## Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt zum ersten Mal, dass Aussagen, die einen *externalen Aufmerksamkeitsfokus* auslösen, beim Tennis überwiegen. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu Ergebnissen aus anderen Sportarten und deutet darauf hin, dass Schlägersportarten möglicherweise besser geeignet sind, um einen externalen Aufmerksamkeitsfokus zu induzieren.

Die Studie zeigt, dass die Tennistrainer ihre Kommunikation an das *Fähigkeitsniveau* ihrer Spieler anpassen. Des Weiteren beeinflussen die *Trainingsinhalt* sowie die *Art der Kommunikation* (Instruktion vs. Feedback), wie Trainer ihre Fokusaussagen gegenüber Sportlern formulieren.

## Literatur

- Porter, J., Wu, W., & Partridge, J. (2010). Focus of Attention and Verbal Instructions: Strategies of Elite Track and Field Coaches and Athletes. *Sport Science Review*, 19, 199–211. <https://doi.org/10.2478/v10237-011-0018-7>
- Tsetseli, M., Zetou, E., Varnadakis, N., & Mountaki, F. (2018). The attentional focus impact on tennis skills' technique in 10 and under years old players: implications for real game situations. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13. <https://doi.org/10.14198/jhse.2018.132.15>
- Van der Graaff, E., Hoozemans, M., Pasterunig, M., Veeger, D., & Beek, P. J. (2018). Focus of attention instructions during baseball pitching training. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 13(3), 391–397.
- Wulf, G., Hüb, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior*, 30(2), 169–179. <https://doi.org/10.1080/00222899809601334>
- Zachry, T., Wulf, G., Mercer, J., & Bezodis, N. (2005). Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. *Brain Research Bulletin*, 67(4), 304–309. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2005.06.035>

## Resultate

Während 60 aufgezeichneten Trainingssequenzen machten die teilnehmenden Tennistrainer insgesamt 7'713 Aussagen, wovon 39.5% (n = 3049) einen Aufmerksamkeitsfokus förderten.

Für *Fokusaussagen* wurde am häufigsten ein EF (45.1%) verwendet. Dieser überwiegt den anderen Fokusformen deutlich.

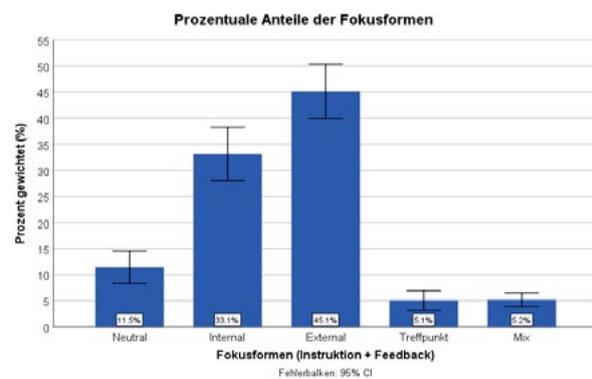


Abbildung 1: Prozentuale Anteile der Fokusformen bezogen auf die Gesamtheit aller Fokusaussagen

Innerhalb jeder *Formkategorie* kann eine beträchtliche Variation beobachtet werden. Diese beruht auf Unterschieden zwischen den Trainern sowie einer wechselnden Anwendung der Aufmerksamkeitslenkung innerhalb der erfassten Trainingssequenzen pro Trainer.

Die Analyse nach *Kommunikationsform* ergab, dass Trainer bei *Instruktionen* mehr Aussagen mit einem EF (59%) verwenden als bei der *Feedbackgebung* (43%). Der Einsatz von EF ( $p < .00$ ), IF ( $p < .00$ ) und treffpunktbezogenen Aussagen ( $p = .01$ ) unterscheidet sich zwischen *Instruktion* und *Feedback* signifikant.

Tabelle: Prozentuale Anteile der Fokusformen nach Kommunikationsform

	Instruktion	Feedback	Gesamt
Neutral	8.2%	12.0%	11.5%
Internal	23.3%	34.9%	33.1%
External	59.0%	43.0%	45.1%
Treffpunkt	1.9%	5.6%	5.1%
Mix	7.6%	4.5%	5.2%

Die Auswertung von trainer-, spieler- und inhaltspezifischen Merkmalen (*Ausbildung*, *Alter des Trainers/Spielers*, *Trainingsinhalt*, *Fähigkeitsniveau*) zeigte Einflüsse auf die Anwendung der Aufmerksamkeitslenkung durch den *Trainingsinhalt* sowie das *Fähigkeitsniveau der Spieler*.

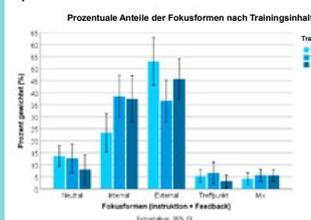


Abbildung 2: Prozentuale Anteile der Fokusformen nach Trainingsinhalt (Vorhand, Topspin, Volley, Service)

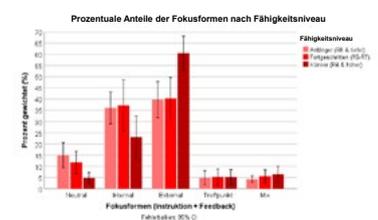


Abbildung 3: Prozentuale Anteile der Fokusformen nach Fähigkeitsniveau (Anfänger, Fortgeschrittene, Köhner)

## So What?!

- Eine external ausgerichtete Kommunikation (Aufmerksamkeit liegt auf Effekt der Bewegung) ist für eine bessere motorische Leistungsentwicklung wünschenswert.
- Berücksichtigen Sie bei der Feedbackgebung Ihre zuvor vermittelte Instruktion.
- Passen Sie externe Fokusinformationen an das Fähigkeitsniveau ihrer Athletinnen und Athleten an.
- Spielgeräte (z.B. Ball, Schläger), Trainingshilfen (z.B. Markierungen) oder externe Aufgabenziele erleichtern das Formulieren von externalen Fokusaussagen.

# Aktivitätsprofil im Spitzeneishockey – Positionsspezifische Unterschiede in der durchschnittlich pro Einsatz erbrachten Laufleistung

Christian Biemann<sup>1</sup>, Martin Rumo<sup>1</sup>, Thomas Zamboni<sup>2</sup>, Lionel Castella<sup>1</sup> und Markus Tschopp<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM, <sup>2</sup>EHC Biel-Bienne

## Einleitung

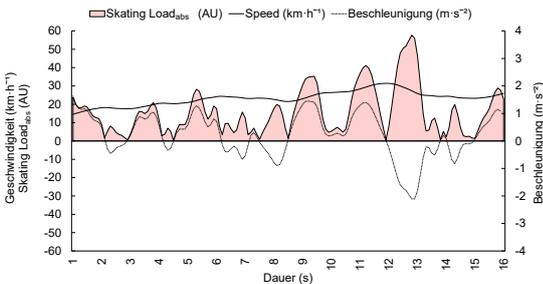
Zunehmend wendet sich die Forschungsaktivität im Eishockey der Ermittlung der Spiellaufleistung unter Anwendung von Positionsmesssystemen zu (z.B. Catapult, Inmotio, Kinexon). In den kürzlich erschienenen Studien wurde zur Beschreibung der Spiellaufleistung ausschliesslich auf die traditionellen Belastungsindikatoren (Gesamtdistanz, Laufleistung in festgelegten Geschwindigkeitszonen) zurückgegriffen (Lignell et al., 2018; Douglas & Kennedy, 2020; Vigh-Larsen et al., 2020). Darin werden jedoch nicht alle belastungsrelevante Bewegungsformen miterfasst, so wie beispielsweise die oft vorkommenden kurzen hochintensiven Aktionen (Sonderegger et al., 2016). Darüber hinaus wurde zur Beschreibung der Spiellaufleistung grösstenteils nur die Gesamtspiellaufleistung betrachtet, die massgebend von der erhaltenen Einsatzzeit beeinflusst wird. Die Betrachtung von einzelnen Shifts könnte zur Beschreibung der Spiellaufleistung im Eishockey deshalb zielführender sein – als Shift werden im Eishockey die einzelnen Einsätze bezeichnet. In der Literatur fehlen aktuell Befunde über die Laufbelastung pro Shift. Einzig bei Douglas und Kennedy (2020) sind Angaben über die Laufstrecken pro Shift im Nachwuchsspieler-Eishockey zu finden. Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, die durchschnittlich pro Shift erbrachte Laufleistung im Spitzeneishockey zu beschreiben und auf positionsspezifische Unterschiede zu prüfen. Dabei werden neben den traditionellen Belastungsindikatoren auch neuere, innovativere Belastungsindikatoren berücksichtigt.

## Methode

Mittels lokalem Positionsmesssystem (LPM – Inmotio) wurden die Spiellaufleistungen von 18 National League Spielern während einem Vorbereitungsspiel erhoben. Die Spieler wurden auf Basis ihrer Spielposition in Stürmer (n = 11) und Verteidiger (n = 7) gruppiert. Für die Analyse wurden einzig 5 gegen 5 Einsätze berücksichtigt, die (I) ohne Unterbruch gespielt wurden, (II) eine Minstdauer von 25s und eine maximale Dauer von 60s anhielten sowie (III) bei denen keine Belastungsindikatoren Werte ausserhalb des Bereichs  $MW \pm 2SD$  aufwiesen. Als Indikatoren der Laufbelastung wurden die Gesamtdistanz, die mit niedriger ( $\leq 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) und hoher ( $> 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) Laufgeschwindigkeit zurückgelegte Distanz, die Durchschnittsgeschwindigkeit, die Anzahl hochintensiver Beschleunigungen (HIA) unter Anwendung einer in Abhängigkeit der Laufgeschwindigkeit variablen Beschleunigungsschwelle ( $a_{HIA} = [-0.15v_{max} + 5.26] \cdot 0.75$ ) sowie der Skating Load<sub>abs</sub> herangezogen. Der Skating Load<sub>abs</sub> stellt den Flächeninhalt aus dem Produkt der Interaktion zwischen dem Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsverlauf dar (siehe Abbildung 1). Unterschiede wurden mittels Effektstärke (Cohen's d) und dessen 95% Konfidenzintervall ermittelt und via dem «magnitude-based-inference-Ansatz» (Hopkins et al., 2009) beurteilt. Die Effektstärken wurden bezüglich ihrer praktischen Bedeutsamkeit als <0.2, trivial; 0.2-0.6, klein; 0.6-1.2, moderat; 1.2-2, gross; und >2, sehr gross bewertet und die Effektbereichswahrscheinlichkeiten als 25-75%, möglicherweise, 75-95%, wahrscheinlich; >95, sehr wahrscheinlich; >99.5, höchstwahrscheinlich deklariert.

Abbildung 1

Veranschaulichung des Skating Load<sub>abs</sub>. Durch die Multiplikation der augenblicklichen Laufgeschwindigkeit mit dem dazugehörigen Beschleunigungswert wird der augenblickliche Skating Load<sub>abs</sub> bei jeder Abtastung (50 Hz) ermittelt und in einem neuen Verlauf dargestellt. Das Integral (Flächeninhalt) dieses Verlaufs gibt folglich Auskunft über die Höhe des verrichteten Skating Load<sub>abs</sub>.



**Keywords:** Spielsport, Eishockey, objektive Belastungsanalyse, LPM, Spiellaufleistung, Aktivitätsprofil

## Resultate

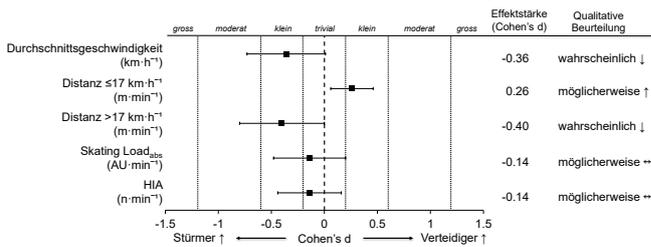
Die deskriptive Statistik der durchschnittlich pro Einsatz erbrachten Laufleistungen können der Tabelle 1 absolut und normiert entnommen werden. Die Positionsvergleiche sind in Abbildung 2 dargestellt.

Tabelle 1  
Deskriptive Statistik der durchschnittlich pro Einsatz ermittelten Laufbelastungen

Belastungsindikatoren	Stürmer-Shifts (n=82)	Verteidiger-Shifts (n=38)
<b>Absolute Werte</b>		
Shift Dauer (s)	45.7 ± 8.9	48.4 ± 8.1
Gesamtdistanz (m)	176.4 ± 49.3	170.5 ± 34.7
Skating Load <sub>abs</sub> (AU)	7896.9 ± 2681.4	7790.0 ± 2381.3
Hochintensive Beschleunigungen (n)	1.90 ± 1.42	1.71 ± 1.64
Distanz $\leq 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (m)	78.3 ± 22.9	90.2 ± 28.2
Distanz $> 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (m)	98.1 ± 51.4	80.2 ± 38.8
<b>Normierte Werte</b>		
Durchschnittsgeschwindigkeit ( $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	13.9 ± 2.8	12.9 ± 2.7
Distanz $\leq 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ )	103.9 ± 28.0	111.0 ± 25.2
Distanz $> 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ )	127.9 ± 62.1	103.6 ± 56.5
Skating Load <sub>abs</sub> ( $\text{AU} \cdot \text{min}^{-1}$ )	10231.7 ± 2871.1	9818.3 ± 2948.6
Hochintensive Beschleunigungen ( $\text{n} \cdot \text{min}^{-1}$ )	2.28 ± 1.67	2.14 ± 1.96

Abbildung 2

Positionsvergleiche in den durchschnittlich pro Einsatz erbrachten normierten Laufbelastungen



## Diskussion / Schlussfolgerung

Das Ziel dieser vergleichenden Untersuchung war es, die durchschnittlich pro Einsatz erbrachte Laufleistung zu beschreiben und auf Positionsunterschiede zu prüfen. In Einklang mit bestehender Literatur zeigten unsere Beobachtungen, dass Stürmer im Schnitt schneller unterwegs waren und mehr Distanz  $> 17 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  zurücklegten als Verteidiger. Bei den neu herangezogenen beschleunigungs-basierten-Belastungsindikatoren (HIA; Skating Load) fielen die ermittelten Positionsunterschiede (beide  $d = -0.14$ ) bedeutend tiefer aus als bei den traditionellen geschwindigkeitsbasierten Belastungsindikatoren. Unsere Beobachtungen erharteten somit die Befundlage, dass Stürmer über ein intensiveres Laufprofil verfügen. Allerdings scheint dieser Unterschied bei Betrachtung beschleunigungs-basierter-Belastungsindikatoren kleiner zu sein als bisher vermutet. Die Spielintensität im Eishockey rein über die Fortbewegungsgeschwindigkeit zu beurteilen ist aus unserer Sicht irreführend, da schnelles Schlittschuhlaufen aufgrund der gleitenden Fortbewegungsart energetisch weniger anspruchsvoll ist als die Erbringung von repetitiven kurzen Beschleunigungen, bei denen hohe Endgeschwindigkeiten teilweise ganz ausbleiben. Zur Erforschung des Aktivitätsprofils im Eishockey ist es daher empfehlenswert, die beschleunigungs-basierten Belastungsindikatoren ebenfalls zu berücksichtigen. Die durchschnittlich pro Shift ermittelte Laufleistung zeigte bei allen Belastungsindikatoren eine grosse Streuung auf, was auf eine hohe Belastungsvariabilität zwischen den Einsätzen hindeutet. Die gefundenen gruppenstatistischen Unterschiede auf Basis von solchen Durchschnittswerten können daher nicht auf jeden einzelnen Einsatz verallgemeinert werden. In zukünftigen Untersuchungen sollten neben dem Vergleich von Durchschnittswerten ebenfalls die intensivsten Spielphasen miteinander verglichen werden, damit Rückschlüsse über die intensivsten Spielphasen ermöglicht werden.

## So What?!

Laufbelastungsanalysen dieser Art verbessern das Verständnis der physischen Spielanforderungen. Diesen sollte bei trainingsmethodischen Überlegungen sowie bei der langfristigen Athletenentwicklung Beachtung geschenkt werden.

## Literatur

Douglas, A. S., & Kennedy, C. R. (2020). Tracking In-Match Movement Demands Using Local Positioning System in World-Class Men's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 639-646.  
 Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-13.  
 Lignell, E., Fransson, D., Krustup, P., & Mohr, M. (2018). Analysis of High-Intensity Skating in Top-Class Ice Hockey Match-Play in Relation to Training Status and Muscle Damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(5), 1303-1310.  
 Sonderegger, K., Tschopp, M., & Taube, W. (2016). The Challenge of Evaluating the Intensity of Short Actions in Soccer: A New Methodological Approach Using Percentage Acceleration. *PLoS ONE*, 11(11).  
 Vigh-Larsen, J. F., Ermidis, G., Rago, V., Randers, M. B., Fransson, D., Nielsen, J. L., ... Mohr, M. (2020). Muscle Metabolism and Fatigue during Simulated Ice Hockey Match-Play in Elite Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(10)

# Developing team leaders' hearts and minds: Links between athlete mindfulness, emotional intelligence, and leadership

UNI  
FR

Mattia Piffaretti<sup>ab</sup> (mattia@actsport.ch), Marco Castelletti<sup>a</sup>, Benjamín Carr<sup>b</sup> and Déborah Rochat<sup>b</sup>

(a) Department of Neuroscience & Movement Science, University of Fribourg, Switzerland; (b) AC&T Sport Consulting, Lausanne, Switzerland

Keywords: sports psychology, mindfulness, emotional intelligence, leadership, team sport

## Introduction and Research Objective

Sport would not be what it is without emotions, which greatly influence athletic performance, be it positively or negatively<sup>1</sup>. Particularly in team sports where relationships multiply emotions, coaches need to know how to help athletes manage their emotions to achieve optimal performances. **What and how to train to improve this emotional control is unclear**, and therefore, is not always worth a coach's time and energy to investigate.

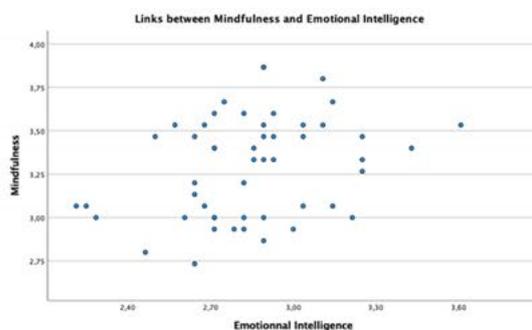
Recent sport psychology literature has measured emotional control as 1) mindfulness<sup>2</sup> and 2) emotional intelligence<sup>3</sup>, yet the relationship between the two is disputed. Additionally, the links between these traits and an athlete's leadership capacities are also unknown.

The objective of this study is to explore the link between trait-mindfulness and emotional intelligence, as well as the impact of age, sport experience, and leadership on those traits in floorball, a sport where group cohesion is a deciding factor in outcomes<sup>4</sup>.

*Trait-mindfulness* is a measure of an athlete's current capacities in mindfulness, without any specific mindfulness training program. Other studies have shown how mindfulness levels improve with training programs<sup>5</sup>, but this study only aims to evaluate existing levels. The clarification of the players' trait mindfulness and its relationship with emotional intelligence will justify the application of mindfulness training if a coach wants to develop emotional intelligence in team sport leaders.

## Method

51 male floorball (unihockey) players between 19-32 years old in the Swiss National League (NLA) voluntarily responded to the FFMQ<sup>6</sup> measuring mindfulness and the EI4<sup>7</sup> measuring emotional intelligence. Each questionnaire provides a score for the overall trait (mindfulness or emotional intelligence), as well as scores for sub-traits. For example, "acting with awareness" and "not reacting to inner experiences" are two sub-traits of mindfulness. Statistical ANOVA analyses were conducted to compare the relationships across the multiple areas of interest.



## Results

The results show a significant positive correlation generally between mindfulness and emotional intelligence,  $r=.31$ ,  $p<.05$ . Specifically, the mindfulness sub-trait of "not reacting to inner experiences" is positively and significantly correlated to the emotional intelligence sub-traits of "emotional self-control,"  $r=.49$ ,  $p<.01$ , and "persuasion,"  $r=.37$ ,  $p<.01$ .

Age, experience in the NLA, and self-identified leaders' scores were all positively correlated with overall mindfulness (age:  $F(1.49)=4.72$ ,  $p<.05$ , experience:  $F(1.49) = 10.82$ ,  $p <.01$ , leadership:  $F(1.49) = 8.68$ ,  $p<.01$ ), and its sub-trait of "Not reacting to inner experiences" (age:  $F(1.49) = 13$ ,  $p<.01$ , experience:  $F(1.49)=8.03$ ,  $p<.01$ , leadership:  $F(1.49) = 7.65$ ,  $p<.01$ ). None of these three conditions were correlated with emotional intelligence or any of its sub-traits.

## Conclusion

This study found that, among male floorball players in the NLA, there is a significant positive correlation between trait-mindfulness and emotional intelligence, specifically as it relates to emotional self-control and persuasion. Mindfulness and its sub-trait of "not reacting to inner experiences" are both positively and significantly correlated with age, experience in the NLA, and the athlete's self-assessed level of leadership. The study did not find any link between those three qualities and emotional intelligence.



## So What?!

This study shows that the traits coaches look for in leaders, such as **emotional self-control and persuasion, cannot be guaranteed to develop on their own**. Emotionally intelligent team leaders may emerge over time, but more likely as a consequence of their mindfulness growing naturally with age<sup>8</sup>. Mindfulness can, however, also be trained intentionally<sup>5</sup>. **Coaches can accelerate leadership development in athletes** by investing their time and effort in scientifically supported **mindfulness programs**. While coaches may have traditionally relied upon older, more experienced athletes to fill leadership positions in team sports, this study shows that the traits that make those athletes the leaders that they are can be trained in every athlete today.

## Literature

- Hanin, Y. L. (2000). Emotions in Sports. Champaign, Illinois : Human kinetics.
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L. Anderson, N. D., Carmody, J., Devins, G. (2004). Mindfulness : A Proposed Operational Definition (2004). Clinical Psychology : Science and Practice, 11 (3), 230-241.
- Salovey, P. & Mayer, J. D. (1990). Emotional Intelligence. Baywood. Publishing Co. Inc., 185-291.
- Balmer, R., Manser, R., Schüeppl, L., & Strub, C. (2017). Swiss Way. Swiss Unihockey (Eds.). Retrieved from [https://www.swissunihockey.ch/files/5715/1316/6818/SwissWay\\_F\\_Web.pdf](https://www.swissunihockey.ch/files/5715/1316/6818/SwissWay_F_Web.pdf)
- Shapiro, S. L., Brown, K. W., Thoresen, C., & Plante, T. G. (2011). The moderation of Mindfulness-based stress reduction effects by trait mindfulness: Results from a randomized controlled trial. Journal of Clinical Psychology, 67(3), 267-277. <https://doi.org/10.1002/jcop.20761>
- Michalak, J., Zarbock, G., Drews, M., Otto, D., Mertens, D., Ströhle, G., Schwinger, M., Dahme, B., & Heidenreich, T. (2016). Erfassung von Achtsamkeit mit der deutschen Version des Five Facet Mindfulness Questionnaires (FFMQ-D). Zeitschrift Für Gesundheitspsychologie, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.1028/0943-8149/a000149>
- Satow, L. (2012). Emotional Intelligence Inventar (EI4). Test- und Skaldokumentation. Accès sur <http://www.drstatow.de>
- Thirumaran, M., Vijayarajan, M., Irfan, M., Moinuddin, S. K., & Shafaque, N. (2020). Influence of Age and Gender on Mindfulness-Cognitive Science. Indian Journal of Public Health Research & Development, 11 (3), 882-886.

# CORRELATION ANALYSIS BETWEEN TRACKING DATA AND SPEED; A CASE STUDY

Brügger, S.<sup>1,2</sup>, Bruhin, B.<sup>1,2</sup>, Koehn E.<sup>2</sup>, Tschuor B.<sup>2</sup>, Gander, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Swiss Federal Institute of Sport Magglingen (SFISM), Magglingen, Switzerland <sup>2</sup>Swiss-Ski, Muri bei Bern, Switzerland

## INTRODUCTION

In recent years, the density in athletes' performance in female alpine ski racing has become increasingly greater. Through data from Global Navigation Satellite System (GNSS) sensors (Figure 1) it is possible to analyze the performance more precisely and to observe the parameters individually. Furthermore, with GNSS data the coaches are not limited to the official split times. They can analyze the course in self-selected sections.

## AIM

The aim of this case study was to analyze the relationship between **biomechanical** parameters and **speed** on a selected section of the downhill course using **GNSS data**. An additional goal was to gather knowledge about the performance analysis by GNSS data for the evaluation of the athlete's performance in a downhill section.

## METHODS

A total of three female athletes (Table 1) wore a **GNSS sensor** during the second training for the downhill race at the FIS Alpine World Ski Championships 2021 in Cortina d'Ampezzo (ITA). The analysis included the key section between "Curva Grande" e "Rumerlo" (Table 2, Figure 2).



Figure 1. GNSS sensor.

## INDIVIDUAL PERFORMANCE DETAILS

	athlete 1	athlete 2	athlete 3
time [s]	22.7	21.3	21
average speed [km/h]	108	108	109

Table 1. Time and average speed of each athlete.

## COURSE DETAILS

steepness <sup>1</sup>	distance	vertical drop
[°]	[m]	[m]
22.2	196	80

Table 2. Demographic data of the analysed section.



Figure 2. Map of the analysed section.

## RESULTS

A significant correlation with a strong effect between the **average speed** and **kinetic** ( $e_{kin}$ ) (Figure 3) as well as **potential energy** ( $e_{pot}$ ) was found. Further, the **average minimum radius** of each turn correlated to the **last measured speed**.

## SPEED AND KINETIC ENERGY

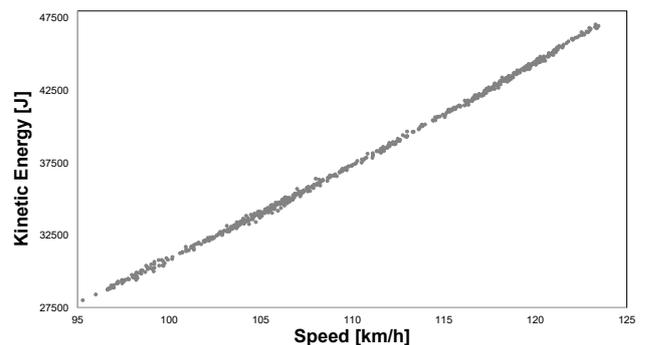


Figure 3. Correlation between speed [km/h] and kinetic energy [J].

## SPEED ALONG ELEVATION PROFILE

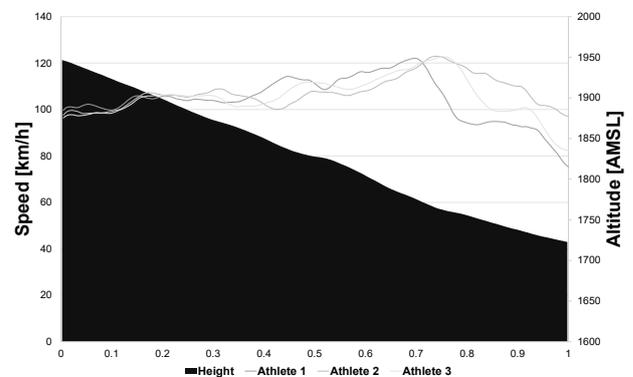


Figure 4. Speed along the elevation profile of the analysed section.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

Looking more closely at the correlation of  $e_{kin}$  and  $e_{pot}$  to **average velocity**, it was found that the higher the average velocity was,

- ↑ the larger  $e_{kin}$  was and
- ↓ the smaller  $e_{pot}$  was.

The presented data showed a clear correlation between speed and kinetic energy. Since kinetic energy is depending on speed, this outcome is not surprisingly. However, it can give a more precise information about the performance of the athlete than just speed itself.

## SO WHAT I?

The results provide a **scientific overview** for athletes and coaches and help to facilitate **tactical decisions**. With the GNSS data it was possible to coach the athletes more precisely about the best possible tactics in the analysed section of the course.

### References

<sup>1</sup>Bruhin, B., Senn, I., Flury, S., Wolfsperger, F., Boffi, G., & Lorenzetti, S. (2018). A systematic race course analysis and a description of Men's race performance in the Paralympic alpine skiing world cup slalom and giant slalom races of the 2014/15 and 2015/16 seasons. In E. Müller, J. Kroll, S. Lindinger, J. Pfusterschmid, J. Spörri & T. Stöggli (Eds.), *Science and Skiing VII*, (S. 52 – 59). Aachen: Meyer & Meyer Sport.

# Prognose der Wettkampfleistung anhand von Techniktests im olympischen Luftgewehrschiessen

Dino Tartaruga<sup>1,2</sup> & Ralf Kredel<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Schweizer Schiesssportverband (SSV), <sup>2</sup>Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern

## Einleitung und Fragestellung

Das primäre Ziel im Sportschiessen ist es die Zahl an Zentrumstreffern zu maximieren (Abb. 1). Dafür gilt es die Zielpunktbebewegungen auf der Zielscheibe zu minimieren bzw. optimal vorhersagbar zu gestalten. Dies kann durch eine optimale Kontrolle der Kontaktkräfte auf das Sportgerät erreicht werden (Kredel, Tartaruga, Siegenthaler & Hossner, 2014). Die Qualität der Zielpunktbebewegungen kann anhand unterschiedlicher Merkmale beurteilt werden, die für ein optimales Schussresultat funktional interagieren. Bekannt ist, dass diese Merkmale (der "Schiessstil") intraindividuell über mindestens 3 Monate stabil bleiben (Tartaruga, 2018).

Da der SSV die Athlet/innen aktuell auf Basis maximal ein Jahr zurückliegender Wettkampfergebnisse selektiert, stellt sich die Frage, wie gross der Mehrwert einer Ergänzung dieses Selektionskonzepts durch Hinzunahme solcher Technikmerkmale wäre. Zur Beantwortung dieser Frage werden in dieser Studie verschiedene Prognosemodelle berechnet und interpretiert.



Abb. 1: Primäres Ziel des Olympischen Luftgewehrschiessens ist es von 60 Schuss möglichst viele Zentrumstreffer zu erzielen.

## Methodik

Alle Athleten des SSV mit der FTEM-Einstufung T3 und höher senden seit 2009 regelmässig Trainingsdatensätze mit Zielpunktbebewegungen ein, da diese zum einen für das individuelle Training genutzt werden, zum anderen aber für die PISTE einen wichtigen Bestandteil darstellen. Aktuell beinhaltet die Datenbank 140'610 Luftgewehrschüsse von 321 Athlet/innen mit den zugehörigen Zielpunktbebewegungen, die mit dem SCATT-Trainingsystem aufgezeichnet wurden. Jeder Trainingsdatensatz besteht aus mindestens 40 Schüssen, so dass Masse für die **Haltestabilität**, **Annäherungs-**, **Ziel-**, und **Auslösequalität jedes einzelnen Schusses** bestimmt und zu einem **Technik-Score (TS)** aggregiert werden können. Anschliessend wird dieser Technik-Score zwischen 0 (schlechter als 10% aller Schüsse aus der Datenbank) und 100 (besser als 2.5% aller Schüsse aus der Datenbank) linear skaliert.

Auf Basis dieser Daten werden drei verschiedene Prognosemodelle geprüft (Abb.2):

- a) Richtwert-Wettkampfergebnisse (RWK) auf Zielwettkampfergebnisse (ZWK)
- b) TS auf ZWK
- c) RWK und TS auf ZWK

Dabei werden nur Wettkampfergebnisse für die Prognose berücksichtigt, die zwischen 2 und 4 Monaten nach einem Richtwert-Wettkampf bzw. einem Training erzielt worden sind. Die Güte der Vorhersage wird anhand des Bestimmtheitsmasses  $R^2$  operationalisiert, das angibt, wie viel Streuung in den Resultaten durch das (multiple) lineare Regressionsmodell erklärt werden kann.

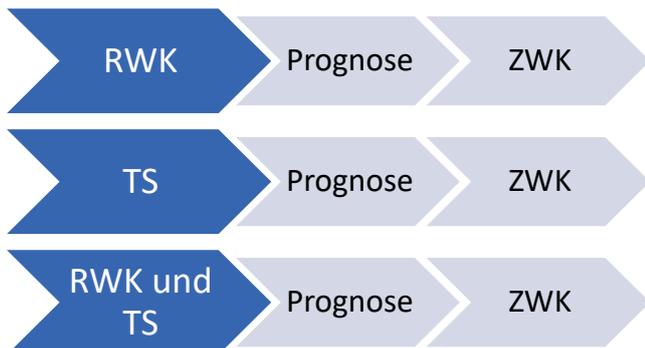
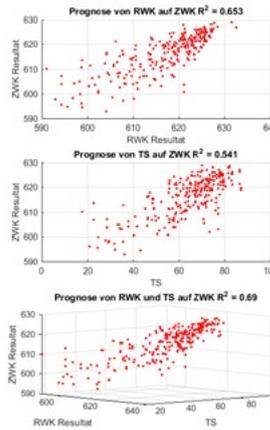


Abb. 2: Der Datensatz ermöglicht die Prüfung dreier Prognosemodelle auf ihren Erklärungsgehalt zukünftiger Wettkampfergebnisse.

## Resultate



Die Varianz der Wettkampfergebnisse von Athlet/innen werden durch ihre eigenen Wettkämpfe, welche 2 bis 4 Monate zurückliegen, um 65.3% aufgeklärt.

54.1% der Varianz der Wettkampfergebnisse von Athlet/innen kann durch ihre eigenen Technik-Scores während Trainingseinheiten zwischen 2 und 4 Monaten vor dem Wettkampf aufgeklärt werden.

Kombiniert man Technik-Scores aus Trainings mit den Wettkampfergebnissen im Zeitraum 2 bis 4 Monate vor dem Zielwettkampf, so können 69% der Resultatsvarianz des Zielwettkampfs aufgeklärt werden.

## Schlussfolgerung und Ausblick

Eine Kombination von Techniktests und Wettkampfergebnissen im Zeitraum 2-4 Monate vor dem Zielwettkampf erklärt knapp 5% mehr Varianz des Zielwettkampfergebnisses als rein die Wettkampfergebnisse. Daher liegt der Mehrwert einer Kombination der Prognosemodelle nicht direkt auf der Hand. Eher scheint es, dass der Grossteil des Erklärungsgehalts der Technik-Scores bereits in den erzielten Richtwert-Wettkampfergebnissen enthalten ist, was durch den hohen alleinigen Aufklärungsanteil der Technik-Scores von über 50% gestützt wird. Für die Selektionspraxis ergeben sich daraus drei Konsequenzen:

- (1) Liegen für die/den einzelne/n Athlet/in aktuelle Wettkampfergebnisse vor, erlauben diese eine gute Vorhersage zukünftiger Wettkampfergebnisse.
- (2) Liegen zusätzlich aktuelle Technik-Scores aus Trainings vor, kann durch deren Hinzunahme die Vorhersagegüte marginal verbessert werden.
- (3) Liegen keine aktuellen Wettkampfergebnisse vor, können bereits die Technik-Scores aus Trainings alleine einen beträchtlichen Anteil der zukünftigen Wettkampfergebnisse aufklären.

Dementsprechend kommt der Erhebung und Integration der Technik-Scores eine grosse Bedeutung für die Selektion zu, die darüber hinaus für eine weitere Optimierung der Prognosegüte mit Phasenplanungsgrössen sowie subjektiven und objektiven Erholungs- und Belastungskenngrössen aus der individuellen Trainingsprotokollierung ergänzt werden können. Zudem könnte eine Einführung von Techniktests unter Wettkampfbedingungen weitere Aufklärungsanteile liefern. Interessant wäre weiter, inwiefern bestimmte Schiessstile, welche vor allem durch ihre funktionale Interaktion der Technikmerkmale charakterisiert werden, mit künftigen Spitzenleistungen in Verbindung stehen. Spannende Einblicke mögen auch durch disziplinübergreifende Prognosen gewonnen werden, wenn beispielsweise Kleinkaliberleistung durch (saisonal frühere) Luftgewehr-Wettkampfergebnisse sowie Technik-Scores erklärt werden könnten.



Bildquelle: keystone

## So What

Die Selektionsentscheidung der zu einem bestimmten Zeitpunkt für einen Wettkampf am besten geeigneten Athlet/innen ist zentral für den Erfolg eines Kaders. Da in vorherigen Trainingssituationen erhobene Technik-Scores einen beträchtlichen Anteil der Resultatsvarianz in zukünftigen Zielwettkämpfen aufklären, scheint deren Aufnahme in das Selektionskonzept für Titelwettkämpfe im Luftgewehrschiessen prinzipiell gerechtfertigt, auch wenn eine Ergänzung der Prognosemodelle durch Daten aus den Trainingsprotokollen noch weiter geprüft werden sollte. Insbesondere wird zukünftig eine disziplinübergreifende Verknüpfung der Prognosemodelle praxisrelevant und daher anzustreben.

## Quellen

- Kredel, R., Tartaruga, D., Siegenthaler, R., & Hossner, E.-J. (2014). Präzisionsleistungen im Olympischen Luftgewehrschiessen. In (o. Hrsg.): 6. Jahrestagung der Sportwissenschaftlichen Gesellschaft der Schweiz (SGS). Sportwissenschaft in Bewegung - Bewegung in der Sportwissenschaft. Freiburg. 13.-14.02.2014
- Tartaruga, D. (2018). Präzisionsleistung im olympischen Luftgewehrschiessen. (Masterarbeit, Institut für Sportwissenschaft der Universität Bern)

# Weitere Projekte

## Regenerationsmanagement im Spitzensport

### Entwicklung und Evaluation einer Web-App zum Regenerationsmanagement im Nachwuchs Eishockey

Sascha Ketelhut<sup>1</sup>, Claudia Paul<sup>2</sup>, David Koschnick<sup>2,3</sup>, Sandro Thom<sup>1,4</sup>, Claudio R. Nigg<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern, <sup>2</sup>Commbuddy UG, <sup>3</sup>Technische Universität Berlin, <sup>4</sup>SC Bern

**u<sup>b</sup>**

**UNIVERSITÄT  
BERN**

**Keywords:** Regenerationsmanagement, Trainingssteuerung, Web-App, Evaluationsstudie

#### Einleitung

Ziel des Regenerationsmanagements ist die Maximierung von Trainingseffekten durch volle Ausnutzung der Belastbarkeitsreserven des einzelnen Athleten bei gleichzeitiger Vermeidung längerfristiger Regenerationsdefizite. Um diesen Balanceakt abzusichern, sollten geeignete biologische und psychologische Marker zur Erfassung des gesamtorganismischen Ermüdungs- bzw. Regenerationszustandes genutzt und diese kontinuierlich in den Trainingsprozess eingebunden werden.

In dem vorliegenden Forschungsprojekt wurde die Web-App *heros* zum Regenerationsmanagement entwickelt und mittels anerkannter Messinstrumente evaluiert. Zusätzlich wurde die Anwendungsfreundlichkeit im Trainingsalltag bewertet.

#### SO what!?

*heros* stellt ein bedienungsfreundliches Tool für Trainer\*innen dar, welches akute Erholungs- und Beanspruchungszustände auf mehrdimensionaler Ebene valide erfasst und verständlich aufbereitet.

Subjektive Eindrücke und intuitive Entscheidungen können mit objektiven *heros* Beobachtungsdaten ergänzt werden und liefern somit **Anhaltspunkte für die tägliche Trainingsplanung.**

#### Methode

52 männliche Nachwuchsathleten (16.5±1.4 Jahre) des SC Bern führten über 4 Wochen ein tägliches Regenerationsmonitoring mittels einer eigens entwickelten Web-App durch. Hierbei wurden verschiedene physiologische und psychologische Parameter zum Belastungs- und Erholungsstatus aufgezeichnet und zu einem Regenerationsscore zusammengefasst. Mittels anerkannte Assessmentsverfahren (Akutmass Erholung und Beanspruchung [AEB]; Kurzskala Erholung und Beanspruchung [KEB])<sup>1</sup> wurde dieser Regenerationsscore validiert. Zusätzlich wurde die Bedienungsfreundlichkeit der Applikation untersucht (System Usability Scale)<sup>2</sup>.

#### *heros* Web-App

##### Multivariater Ansatz zur kurz-, mittel- und langfristigen Erfassung/Analyse der Belastung und Beanspruchung im Training, Wettkampf- und Alltag

- Nachgewiesene Evidenz der erhobenen Parameter für Belastungs- und Erholungsmonitoring
- Individualisierte & repräsentative Baseline-Erhebung für die verwendeten Parameter
- Abgrenzung zwischen zufälligen und überzufälligen Abweichungen tagesaktueller Messwerte von der individuellen Baseline (univariate Beurteilungsgenauigkeit)
- Statistisch oder theoretisch begründete Abwägung mehrerer gleichzeitig erhobener Parameter (multivariate Beurteilungsgenauigkeit)



#### Resultate

Korrelationskoeffizienten zwischen *heros*-Regenerationsscore und KEB- und AEB-Skalen zu ausgewählten Messzeitpunkten

Skalen	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	
KEB	Erholung	0.902**	0.857**	0.915**	0.942**
	Beanspruchung	-0.569**	-0.809**	-0.782**	-0.902**
	Körperliche Leistungsfähigkeit	0.755**	0.845**	0.822**	0.917**
	Mentale Leistungsfähigkeit	0.544*	0.731**	0.587**	0.868**
AEB	Emotionale Ausgeglichenheit	0.513*	0.609**	0.688**	0.753**
	Allgemeiner Erholungszustand	0.843**	0.834**	0.831**	0.939**
	Muskuläre Beanspruchung	-0.686**	-0.807**	-0.793**	-0.727**
	Aktivierungsmangel	-0.683**	-0.563**	-0.655**	-0.832**
	Emotionale Unausgeglichenheit	-0.698**	-0.646**	-0.631**	-0.621**
Allgemeiner Beanspruchungszustand	-0.694**	-0.883**	-0.826**	-0.887**	

\*\*Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. \*Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.



#### Usability Scale:

Einfache Benutzung: 71%  
 ohne Vorkenntnisse zu verstehen: 77%

„Mit Hilfe der App hatte ich schon vor dem Training ein übersichtliches Bild des Zustandes der Athleten. So konnte ich mir bereits vor dem Start der Trainingseinheit Gedanken über mögliche Individualisierungen machen“

„Nicht alle Spieler sind bezüglich ihres Regenerationszustandes immer offen & ehrlich. Mit Hilfe der App hatte ich einen Überblick wie belastbar die Athleten sein werden. Die App kann unseren Trainingsalltag um einiges erleichtern und das Trainingsniveau bedeutend steigern“

Trainerteam SC Bern U17/U20

#### Schlussfolgerung

- Der *heros*-Regenerationsscore sowie KEB- und AEB-Skalen zeigen zu allen Messzeitpunkten einen starken Zusammenhang
- *heros* kann den Regenerations- und Erholungszustand bei Nachwuchsleistungssportlern im Trainingsalltag valide abbilden und bietet somit eine Unterstützung im Trainingsalltag
- Die Web-App zeichnet sich durch eine einfache und instinktive Handhabung aus

#### Literatur

<sup>1</sup>Kellmann M, Kölling S & Hitzschke B. (2016). Das Kurzskaala zur Erfassung von Erholung und Beanspruchung im Sport-Manual. Hellenthal: Sportverlag Strauß.  
<sup>2</sup>Brooke, J. (1996). A "quick and dirty" usability scale. In: P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Hrsg.): Usability Evaluation in Industry. London: Taylor and Francis.

Kontakt: sascha.ketelhut@ispw.unibe.ch



# Pilotstudie: Lerneffekte beim Leichtathletik Sprintstart mit einem instrumentierten Startblock beim U16-Nachwuchs

Beat Göpfert, Edith Bek, Alina J. Tittel

Department Biomedical Engineering, Universität Basel & Universitätskinderhospital beider Basel (UKBB), Basel;  
Email: beat.goepfert@unibas.ch

**Keywords:** Leichtathletik Sprintstart, instrumentierter Startblock, Nachwuchs-Athleten/innen

## Einleitung

In der Leichtathletik wird der Sprintstart aus dem Startblock als ein wichtiger Teil eines Laufes angesehen. Ein guter Start stellt hohe Anforderungen an die Muskelkoordination und Kraft, welche im Nachwuchsalter oft noch ein grosses Entwicklungspotential hat. Das Erkennen des optimalen Bewegungsablaufes bei Athletinnen und Athleten mit unterschiedlichem Niveau ist für das Coaching anspruchsvoll. Instrumentierte Videoanalysemethoden werden daher häufig nur beim Kader eingesetzt, eine breite Anwendung im allg. Nachwuchs ist selten.

Das Ziel dieser Pilotstudie war es, den Nutzen eines videobasierten Feedbacks und instrumentierten Startblocks beim U16-Nachwuchs zu analysieren.

## Fragestellung

Können Nachwuchssathleten/innen mit einer instrumentierten Startblock und Videofeedback die Starttechnik in kurzer Zeit verbessern?



Abb. 1: Start einer Athletin aus dem KiSprint-System während der Pilot-Messung

## Methode

7 Athleten/innen (14 J., 5 w, 2 m) eines lokalen Leichtathletik-Vereins nahmen an der Pilotstudie während dem Wintertraining teil. Sie machten einen Sprintstart über 10m aus einem instrumentierten Startblock mit zwei 3D-Kraftmessplatten (KiSprint, Kistler AG, Winterthur). Jeweils drei Starts wurden mit einer Hochgeschwindigkeitskamera (100Hz) während drei unabhängigen Hallentrainingseinheiten aufgezeichnet. Zwischen jeder Mess-Session lagen zwei Wochen mit dem üblichen Training. Nach jeder Messeinheit erhielten die Athleten/innen ein individuelles Feedback inkl. Videos mit Verbesserungsvorschlägen für die nächste Mess-Session. Die Veränderungen bei der Abstosskraft, der Schrittlänge und Zeit des ersten Schrittes wurden zwischen den drei Mess-Sessions verglichen.

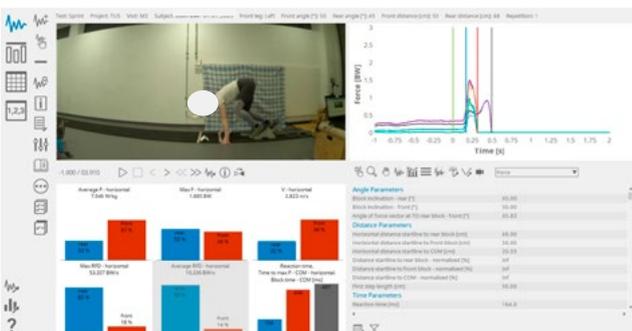


Abb. 2: Screenshot der KiSprint-Software während den Messungen, welche die Startenden nach jedem Start sehen konnten

## Resultate

Die Resultate zeigten, dass die Athleten/innen über die drei Mess-Sessions den Abstosswinkel verkleinern konnten, was zu einer Erhöhung der horizontalen Abstosskraft um 8% und einem etwas längeren ersten Schritt des hinteren Beins um 10% (4cm) führte. Weiter rückte der Körperschwerpunkt um 17% (4cm) näher zur Startlinie, was eine höhere horizontale Abstosskraft ermöglichte [1]. Die einzelnen zeitliche Parameter der Stand- und Flugphasen hatten sich nicht wesentlich verändert. Ausgenommen waren die Bodenkontaktzeit des ersten Schrittes, welche durchschnittlich um 0.012 Sec. länger waren. Dies führte im Vergleich von der dritten zur ersten Mess-Session zu einer verlängerten Dauer der beiden ersten Schritte aus dem Startblock um 0.015 Sec.

Wegen dem Ausbruch der Covid-19 Pandemie musste das reguläre Training vier Wochen nach der 3. Messungen für drei Monate unterbrochen werden. Daher sind die Wettkampfergebnisse im Spätsommer nicht sehr aussagekräftig.

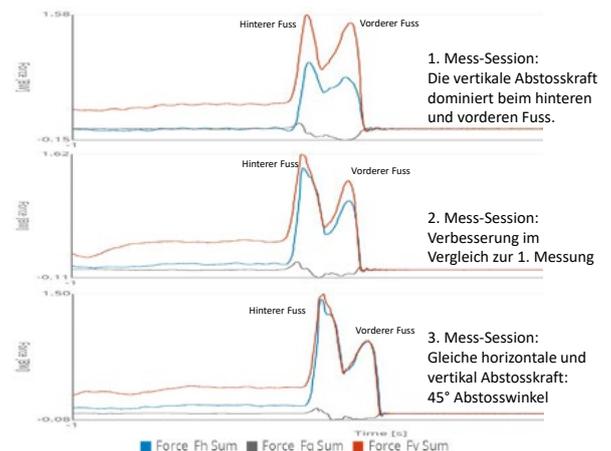


Abb. 3: Entwicklung der Abstosskraft einer Athletin über die 3 Mess-Sessions.

## Schlussfolgerungen

### Fazit für die Starttechnik:

Die Resultate zeigen, dass neben der maximalen Muskelkraft beim Abstossen und beim Bodenkontakt, (a) **eine Optimierung des Abstosswinkels in eine mehr vorwärts als aufwärtsgerichtete Bewegung** [2] sowie (b) **die maximale kontrollierbare Winkelgeschwindigkeit und Kraft im Hüftgelenk** [1], kritischen Faktoren bei Nachwuchssathleten/innen für eine gute Sprintstartleistung sind und entsprechend trainiert werden sollten.

### Fazit für das Coaching:

Die Pilotmessungen zeigten, dass Nachwuchssathleten/innen ihre Starttechnik mit Hilfe von Videoanalysen und biomechanischen Messungen verbessern konnten. Für das Coaching ist es hilfreich objektive Parameter zu erhalten um im Trainingsprogramm Schwerpunkt zu setzen. Es sollte bedacht werden, dass in einer möglichen zukünftigen Coaching-Karriere Sportler/innen solche Technologien eher nutzen, wenn sie bereits damit vertraut sind und davon profitieren konnten.

### So What?

**Maximale Winkelgeschwindigkeit und Kraft im Hüftgelenk trainieren.**  
**Biomechanische Messparameter helfen allen in der Trainingskontrolle & Planung.**

## Dank

Wir danken allen Athletinnen und Athleten für die Studienteilnahme und Kister AG Winterthur, für das zur Verfügungsstellen des KiSprint Systems

## Literatur

- [1] Mann R.V.; Murphy A. 2018, The mechanics of Sprinting and Hurdling, Mann R.V, Las Vegas NV, USA
- [2] Colyer, S. L. et al.; Analysis of sprint start transition phases and their associations with performance; ISBS Proceedings Archive, 2019, 37. Jg., Nr. 1, S. 495.

# Fingerprinting« von Profi-Eishockeyspielern und Langläufern: Ein Weg zur personalisierten Sportmedizin

Debbie J Maurer<sup>1,2,3</sup>, Alexandra Wallimann<sup>2,4</sup>, Elena Barletta<sup>2,5</sup>, Anja Heider<sup>2</sup>, Nino Stocker<sup>2</sup>, Beat Villiger<sup>1,6</sup>, Walter Kistler<sup>1,3</sup>, Cezmi A Akdis<sup>1,2</sup>, Michael Villiger<sup>1,3</sup>

- 1 Swiss Research Institute for Sports Medicine (SRISM), Davos, Switzerland
- 2 Swiss Institute of Allergy and Asthma Research (SIAF), Davos, University of Zurich, Switzerland
- 3 Department of Sports Medicine, Hospital Davos, Davos, Switzerland
- 4 AO Research Institute (ARI) Davos, Davos, Switzerland
- 5 Swiss Institute of Bioinformatics (SIB), Davos, Switzerland
- 6 Medical Center Bad Ragaz, Bad Ragaz, Switzerland

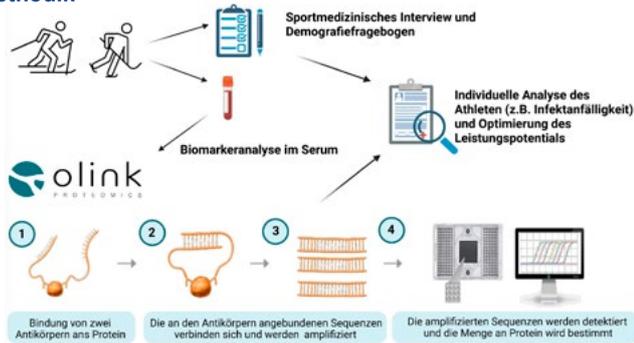
### Keywords

Asthma, Allergie, Langlauf, Eishockey, personalisierte Medizin/Präzisionsmedizin

### Einleitung

Profisportler\*innen, besonders Eishockeyspieler und Langläufer, erleiden häufig Leistungseinbußen aufgrund von Erkrankungen der oberen Atemwege (z.B. Asthma, Infektionen). Oft betreffen krankheitsbedingte Ausfälle trainingsintensive Perioden, wie zum Beispiel während Wettkämpfen. Trainingsausfälle wiegen dann besonders schwer. Abgesehen von Verletzungen sind obere Atemwegssymptome der häufigste Grund für einen Arztbesuch von Athleten\*innen. Die Gründe für diese hohe Anzahl von Krankheitsfällen (Prävalenz) sind noch nicht geklärt. Hierfür ermöglicht 'Olink Proteomics' ein besseres Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen und hilft bei der Identifikation potentieller Biomarker solcher Erkrankungen.

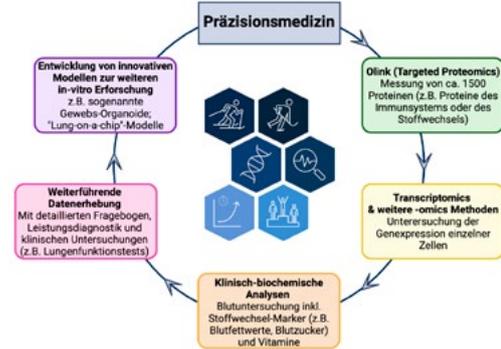
### Methodik



Grafik 1: Workflow der Studie und Erklärung der »Proximity Extension Assay« Technologie von Olink®

### Fragestellung und Zielsetzung

- Erforschung der **Gründe für die Infektionsanfälligkeit** von Athleten\*innen (im ersten Schritt anhand Serum-Biomarkeranalysen mit Olink Proteomics, siehe Grafik 1)
- Ermöglichung **optimaler Präventionsstrategien** gegen krankheitsbedingte Trainingsausfälle (insbesondere in intensiven Trainingszeiten und während Wettkämpfen)
- **Erforschung der biologischen Mechanismen**, welche mit starken sportlichen Leistungen verbunden sind
- Förderung des Verständnisses über die **Auswirkungen von Sport auf den Stoffwechsel und das Immunsystem**

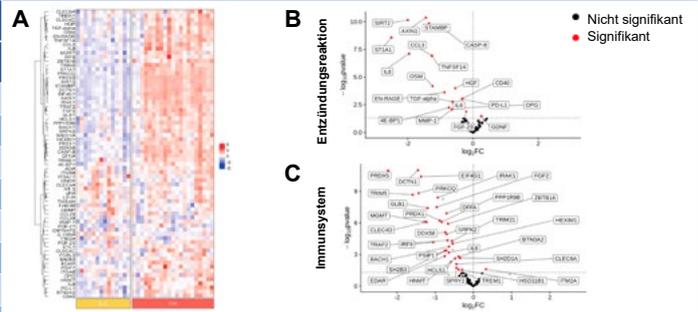


Grafik 2: Ansätze für Präzisionsmedizin (personalisierte Medizin) im Sport und generelle Ziele, welche das Schweizerische Forschungsinstitut für Sportmedizin (SRISM) in Davos verfolgt

### Resultate

Ein beträchtlicher Anteil von Profilingläufern (X-C) und -Eishockeyspielern (I-H) leiden entweder an Asthma (14%), Allergien (20%), Heuschnupfen (34%) und/oder wiederkehrenden oberen Atemwegsinfektionen (URI) bzw. Fieber (29% bzw. 20% in intensiven Trainingsperioden). Trainingsabsenz aufgrund von Infektionen tritt bei 43% der Profithleten\*innen auf (siehe Tabelle). Die Serumanalyse von 92 Proteinen ermöglicht es, ein individuelles Bild jedes einzelnen Athleten zu erhalten und potentielle Biomarker für das Infektions- und Asthma-/Allergierisiko zu identifizieren (siehe Grafik 3).

Tabelle 1: Demografie und Prävalenz von oberen Atemwegserkrankungen der Athletenkohorte	Profithleten (n=35)		
	X-C (n=14)	I-H (n=21)	Total (n=35)
Geschlecht (m/w)	5/9	21/0	26/9
Alter (y), Durchschnitt	20.4	26.7	24.1
Training pro Woche (h), Durchschnitt	17.3	14.4	15.6
Asthma, n (%)	3 (21%)	2 (10%)	5 (14%)
Allergie, n (%)	4 (29%)	3 (14%)	7 (20%)
Allergische Rhinitis (Heuschnupfen), n (%)	6 (43%)	6 (29%)	12 (34%)
Häufig URI oder Fieber, n (%)	6 (43%)	4 (19%)	10 (29%)
URI in intensiven Trainingsperioden, n (%)	4 (29%)	3 (14%)	7 (20%)
Trainingsabsenz aufgrund von Infektion, n (%)	11 (79%)	4 (19%)	15 (43%)



Grafik 3: Ergebnisse der Olink-Analysen. A: Unterschiedlich exprimierte Proteine im Serum von Profieishockeyspielern und Langläufern. B + C: In I-H (vs. X-C) hochregulierte Entzündungsreaktion- (B) und Immunantwort-Proteine (C).

### Schlussfolgerung

Die 'Olink Proteomics' Methode ist ein wichtiger erster Schritt in Richtung Präzisionsmedizin/personalisierte Medizin und erlaubt es den Athleten\*innen massgeschneiderte Präventions- und Therapiestrategien anbieten zu können, damit diese ihr optimales Leistungspotential erreichen.

### So What ?!

Viele Athleten\*innen sind aufgrund von Atemwegserkrankungen von Trainingsunterbrüchen betroffen. Ein 'Athletenfingerprinting' mittels -omics Methoden könnte die Identifikation potentieller Biomarker und die Erkennung anfälliger Athleten\*innen ermöglichen. Der Einsatz dieses personalisierten Ansatzes in Prävention und Therapie kann zur Optimierung des Leistungspotentials beitragen.

### Literatur

- Nieman DC, Wentz LM. The compelling link between physical activity and the body's defense system. *J Sport Health Sci.* 2019;8(3):201-217.
- Bonini M, Gramiccioni C, Fioretti D, et al. Asthma, allergy and the Olympics: a 12-year survey in elite athletes. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2015;15(2):184-192.
- Olink® Website: Proximity Extension Assay (PEA) technology (<https://www.olink.com/data-you-can-trust/technology/>), besucht am 12.08.2021

Grafiken 1 + 2 auf BioRender.com generiert

# Motorische Leistungen vs. Persönlichkeitsmerkmale vs. familiäre Unterstützung: Welche Bedeutung sollte den einzelnen Bereichen bei der Talentselektion im Fussball zugemessen werden?

$u^b$

<sup>b</sup> UNIVERSITÄT BERN

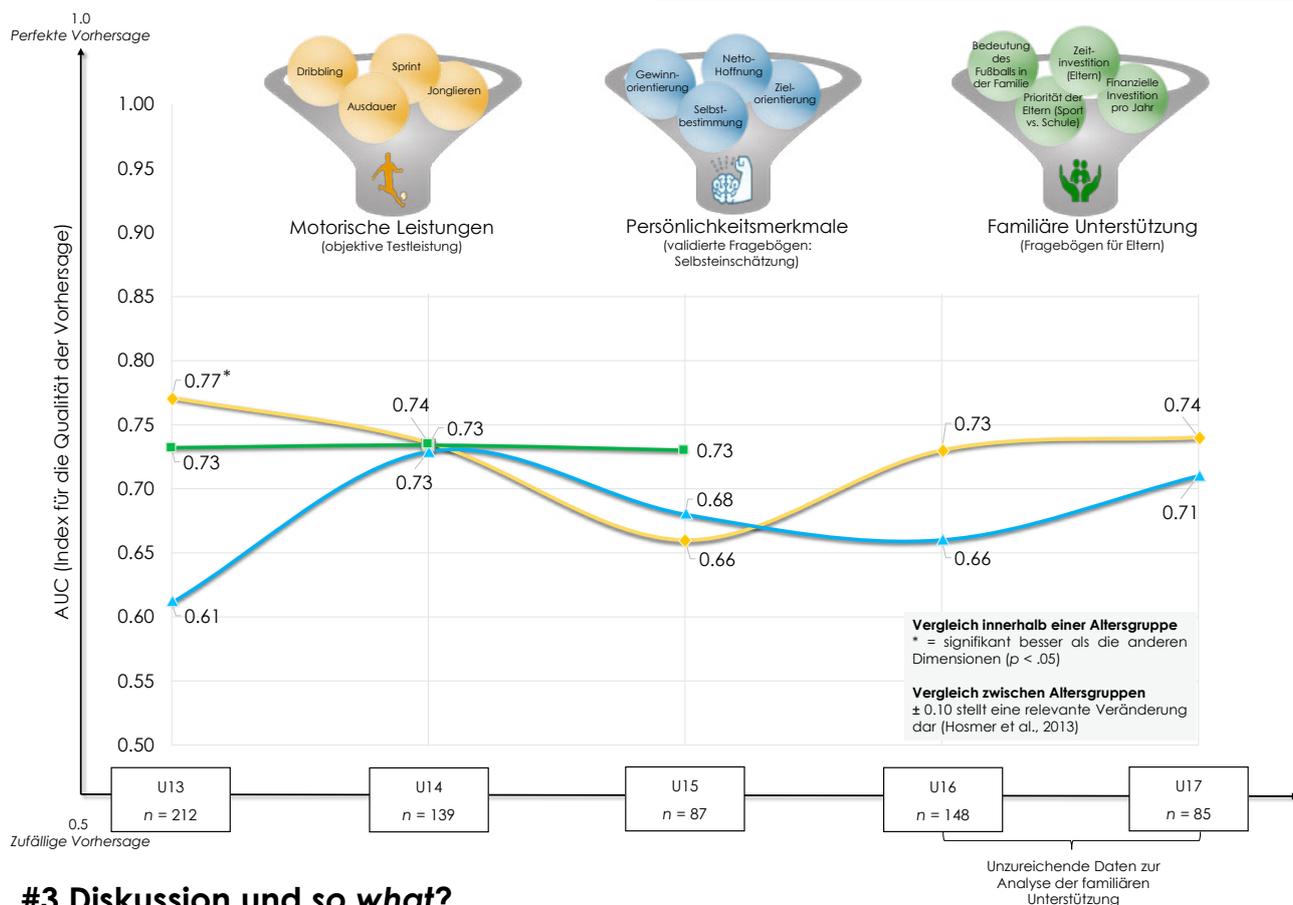
Bryan Charbonnet, Michael J. Schmid, Claudia Zuber, Marc Zibung, Roland Sieghartsleitner & Achim Conzelmann  
 Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern

## #1 Einleitung

Moderne Talentselektionskonzepte (z. B. PISTE) empfehlen, Kriterien aus verschiedenen Bereichen zu berücksichtigen, um das Potenzial junger Athlet\*innen zu quantifizieren. Welche Bedeutung den einzelnen Bereichen zugemessen werden sollte, ist jedoch noch weitgehend unerforscht (Lath et al., 2020). Es wird davon ausgegangen, dass die Bedeutungszumessung umso höher sein sollte, je höher der prognostische Wert eines Bereiches ist.

## #2 Methode

Mittels binärer logistischer Regressionen wurden drei Klassifizierungsmodelle (motorische Leistungen, Persönlichkeitsmerkmale, familiäre Unterstützung) zur Vorhersage des adulten Leistungsniveaus (Profi vs. Nicht-Profi im Alter von 21 Jahren) von Juniorenspitzenfussballern zu verschiedenen Zeitpunkten ihrer Entwicklung (U13 bis U17;  $85 \leq n \leq 212$ ) berechnet. Anhand von Grenzwertoptimierungskurven und DeLong-Tests wurde dann untersucht, inwiefern sich die prognostischen Werte der drei Bereiche unterscheiden.



## #3 Diskussion und so what?

Sofern keine verzerrende Einflüsse (z. B. biologische Reifung) vorliegen (Albaladejo-Saura et al., 2021), sind motorische Talentkriterien die wichtigsten Prädiktoren für den Erfolg im Fussball.

**Punktueller Reduktion der Bedeutungszumessung oder Kontrolle der biologischen Reifung (z. B. durch Korrekturmechanismus)**

Durch die selektions- und trainingsbedingte Homogenisierung der motorischen Leistungen gewinnen die Persönlichkeitsmerkmale mit der Zeit immer mehr an Bedeutung.

**Erhöhung der Bedeutungszumessung im Laufe der Zeit**

In jedem Alter können Eltern die sportliche Laufbahn ihres Kindes fördern oder hemmen. So ist ihr Einfluss bis zur Mitte der Adoleszenz erstaunlich gross. Allerdings kann sich ihre Rolle im Laufe der Zeit ändern (Côté, 1999).

**Hohe Bedeutungszumessung und Informationsvermittlung an die Eltern**

Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cabré, R., González-Gómez, N., & Espazo-Ros, F. (2021). Relationship between biological maturation, physical fitness, and kinanthropometric variables of young athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph18010328>  
 Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). New York: John Wiley.  
 Lath, F., den Hartigh, E., Wolfie, N., & Schorer, J. (2020). Talent selection. In J. Baker, S. Cobley, & J. Schorer (Eds.), *Talent identification and development in sport* (pp. 50-65). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003049111-4>  
 Côté, J. (1999). The influence of the family in the development of talent in sport. *Sport Psychologist*, 13(4), 395-417. <https://doi.org/10.1123/sp.13.4.395>