

**Swiss Olympic**

**Science Award 2022**

**Book of posters**

**Magglinger Trainertagung**

**25.- 26. Oktober 2022**

# Vorwort

Swiss Olympic unterstützt über das «Fördergefäss Sportwissenschaft» die angewandte Sportwissenschaft in den nationalen Sportverbänden mit einem jährlichen Betrag von 1.5 Millionen Franken. Neben diesen Mitteln investiert eine Vielzahl weiterer Organisationen finanzielle und personelle Ressourcen in die angewandte Sportwissenschaft und damit den Leistungssport. Mit dem Swiss Olympic Science Award (SOSA) will Swiss Olympic diesen Verbänden, Organisationen und Personen eine Plattform geben, um ihnen und ihren Projekten Visibilität zu verschaffen und den Austausch zwischen der Wissenschaft und der Praxis – sprich zwischen Sportwissenschaftler\*innen und Trainer\*innen – zu fördern.

Der Swiss Olympic Science Award wird einmal jährlich, anlässlich der Magglinger Trainertagung (MTT), verliehen. Kandidat\*innen bewerben sich mit ihrem Projekt in Form eines wissenschaftlichen Posters bei Swiss Olympic. Angenommen für die Bewertung wurden in diesem Jahr 17 Projekte im Feld der angewandten Wissenschaften mit Bezug zum Schweizer Spitzen- oder Nachwuchsleistungssport. Die angenommenen Poster wurden anschliessend von einer Jury, bestehend aus wissenschaftlichen Mitarbeitenden von Swiss Olympic, nach den Kriterien Wissenschaftlichkeit und Praxisrelevanz beurteilt. In diesem Rahmen wählte die Jury zehn Poster aus, die den Trainer\*innen an der MTT vorgestellt und zur Abstimmung freigegeben wurden. Eine Auszeichnung mit dem «Swiss Olympic Science Award» erhielten die drei Projekte mit den meisten Trainer\*innenstimmen.

Das Book of Posters stellt die 17 angenommenen Poster des diesjährigen SOSA in einem gesammelten Werk dar, das für alle Interessierten auf der Webseite von Swiss Olympic zur Verfügung steht.

Gerne möchten wir uns in diesem Rahmen bei allen teilnehmenden Wissenschaftler\*innen für ihr Engagement im Schweizer Nachwuchs- und Leistungssport und ihren wertvollen Beitrag im Book of Posters bedanken. Ebenso möchten wir uns bei der Trainerbildung Schweiz bedanken, die mit der Magglinger Trainertagung den Rahmen für den Swiss Olympic Science Award ermöglicht.

Ittigen, Oktober 2022



Nicole Gassmann  
Leiterin Sportwissenschaften



Joris Kuger  
Verantwortlicher «Swiss Olympic Science Award»

# Inhaltsverzeichnis

Was erwarten Athlet*innen von ihren Trainer*innen?	<b>1</b>
Maximal Strength as a Predictor Of Peak Ergometer Power Output in Elite Rowing	<b>2</b>
Figure skating: Increasing numbers of revolutions in jumps at the European and World Championships may increase risk of injury	<b>3</b>
Talentförderung im Kindesalter und der Weg zum Erfolg: Polysportivität oder frühzeitige Spezialisierung? Weder-noch!	<b>4</b>
Wirksamkeit von kraftorientiertem velocity-based Training auf Leistung, Kraft und Geschwindigkeit bei Vertikalsprüngen	<b>5</b>
Standardization of BMX start times using real-time weather data	<b>6</b>
Werden Eishockeyspieler immer athletischer? Eine neunjährige Trendstudie der Schweizer U18-Männer-Eishockeynationalmannschaft im Zeitraum 2011–2019	<b>7</b>
Performance Diagnostic in Lead Climbing: Development of a Test Battery for Upper Arm and Shoulder Strength	<b>8</b>
Mitfühlendes Coaching - eine Schlüsselkomponente für Wohlbefinden	<b>9</b>
Perzentilkurven: ein Tool für die Talententwicklung?	<b>10</b>
<b>Weitere Projekte</b>	<b>11</b>



# Was erwarten Athlet\*innen von ihren Trainer\*innen? <sup>u<sup>b</sup></sup>

Dino Tartaruga<sup>1,2</sup>, Christian Wanner<sup>3</sup> & Ralf Kredel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Schweizer Schiesssportverband (SSV), <sup>2</sup>Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern, <sup>3</sup>Absolvent CAS Sport Management, Fachhochschule Graubünden

UNIVERSITÄT  
BERN

## Einleitung und Fragestellung

Trainer\*innen haben in verschiedenen Sportarten ganz unterschiedliche Möglichkeiten Einfluss auf das Wettkampfgeschehen zu nehmen. So besteht bspw. beim olympischen Sportschiessen für Athlet\*innen beinahe unbegrenzt die Möglichkeit mit dem Coach zu interagieren, solange dabei der Wettkampf in der vorgeschriebenen Zeit absolviert wird. Eine Bedingung dabei ist, dass der Athlet seinen Stand verlässt und in die «Coaching-Zone» tritt, damit die anderen Wettkampfteilnehmer\*innen nicht gestört werden. Nonverbale Kommunikation ist auch ohne Verlassen der Schiesslinie gestattet. In den Finals besteht neuerdings sogar die Möglichkeit eines Time-Outs. Dabei wird das Finale unterbrochen und den Trainer\*innen sogar gestattet zu den Athlet\*innen an die Schiesslinie zu treten.

Auf der Suche nach neuen Trainer\*innen für die regionalen Leistungszentren (RLZ) oder das nationale Leistungszentrum (NLZ) spielen die vier Kompetenzbereiche (Selbstkompetenz, Sozialkompetenz, Fachkompetenz und Methodenkompetenz) eine zentrale Rolle. Wonach sollen sich Verbände orientieren, welche Kompetenzen müssen Trainer\*innen mitbringen, worauf muss in der Trainerbildung der Fokus gesetzt werden? Im Schiesssport ist die Trainer\*innen-Athlet\*innen-Interaktion besonders ausgeprägt. Doch was erwarten Athlet\*innen von ihren Trainer\*innen? Was wird von unterschiedlichen Niveaus der Athlet\*innen erwartet? Ziel dieser Studie ist es, leistungsabhängige Erwartungen an die Kompetenzen von Trainer\*innen zu untersuchen, Optimierungsbereiche für Trainer\*innen zu identifizieren und Merkmale zu nennen, welche das Vertrauen zwischen Athlet\*in und Trainer\*in steigern.

## Methodik

20 Athletinnen und 11 Athleten aus der Sportart Sportschiessen (Gewehr und Pistole) mit einer FTEM Einstufung T3 und höher wurden mittels Fragebogen im Rahmen einer Zertifikatsarbeit beim CAS Sport Management 4.0 an der Fachhochschule Graubünden bezüglich der erwarteten Kompetenzen an Trainer\*innen befragt. Dabei wurde neben anderen Items eine Rangierung der 4 Kompetenzbereiche nach subjektiv wahrgenommener Wichtigkeit verlangt, die Trainer\*innen mitbringen sollen. Schliesslich wurde offen nachgefragt, wo gemäss eigenen Erfahrungen bei Trainer\*innen Optimierungsbedarf besteht. Diese Aussagen wurden inhaltsanalytisch codiert (Mayring, 2019). Abschliessend wurde die Frage gestellt, wie Trainer\*innen Vertrauen aufbauen können. Diese Aussagen wurden mittels Stichworten paraphrasiert, damit sie schliesslich in einer Wordcloud visualisiert werden können.

Die Variable «Niveau» wurde durch die Einstufung nach FTEM vorgenommen. Dabei wurden gemäss Förderkonzept SSV T3- und T4-Athlet\*innen als «RLZ»-Athlet\*innen definiert, E1- bis M-Athlet\*innen als «NLZ»-Athlet\*innen.

Die subjektiv wahrgenommene Wichtigkeit der einzelnen Kompetenzbereiche wurde durch eine Rangierungsaufgabe operationalisiert. Die Rangpunkte wurden gemittelt und der Gruppierenden Variable (Niveau) entsprechend gegenübergestellt.

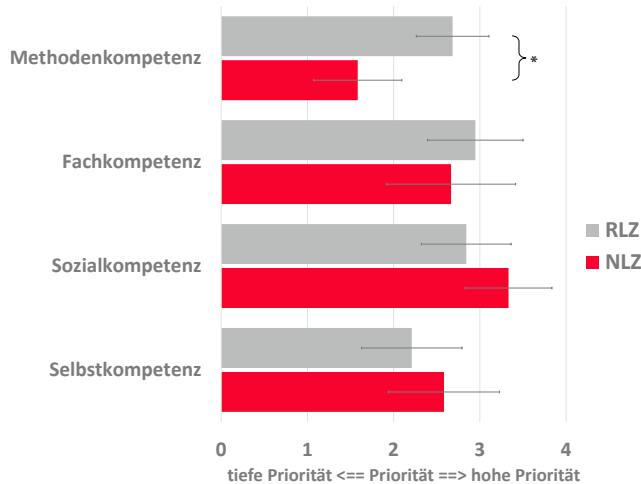
## Resultate quantitative Analyse

Das signifikante Gesamtmodell ( $F(7,116) = 3.678, p < .001$ , angepasstes  $R^2 = .132, n = 31$ ) zeigt einen signifikanten Interaktionseffekt von Niveau und Kompetenzen ( $F(3,116) = 4.0005, p = .009, \eta_p^2 = .094$ ). Die erwarteten Kompetenzen an die Trainer\*innen sind also je nach Niveau der Athlet\*innen unterschiedlich ausgeprägt. **RLZ-Athlet\*innen priorisieren die Methodenkompetenz höher ( $M = 2.68, SD = .85$ ) als NLZ-Athlet\*innen ( $M = 1.58, SD = .79$ ).** Die Effektstärke für den Interaktionseffekt ( $f = 0.322$ ) wird nach Cohen (1992) als mittel bis stark eingestuft.

Deskriptiv kann festgehalten werden, dass auf Stufe **NLZ** die Sozialkompetenz als wichtigste Kompetenz priorisiert wurde, Fach- und Selbstkompetenz gleich auf und schliesslich als unwichtigste Kompetenz folgt die Methodenkompetenz.

Auf **RLZ** Stufe führen Fach- und Sozialkompetenz vor Methoden- und vor Selbstkompetenz.

## Priorität von Kompetenzen nach Niveau



\*sign. Niveau:  $p \leq 0.05$   
Fehlerbalken: 95% Vertrauensintervall



## Wo haben Trainer\*innen Optimierungspotential?

Bei der Betrachtung der qualitativen Aussagen von insgesamt 28 Athlet\*innen, worin ihre Trainer\*innen sich noch verbessern können, waren 16 Nennungen im Bereich der **Sozialkompetenz** zu verordnen. Dabei wurden Empathie, Kommunikationsaspekte wie Informationsaustausch unter Trainer\*innen, Timing der Kommunikation, Transparenz, Umgang auf Augenhöhe mehrfach genannt.

Im Bereich der **Fachkompetenz** war die Thematik der Individualisierung von Trainingseinheiten und gezieltes Beobachten und Rückmelden ein mehrfach (7) genanntes Anliegen. Auch scheint Aufholbedarf bezüglich konditioneller Trainingskonzepte zu bestehen.

Innerhalb der **Methodenkompetenz** wurden mangelnde didaktische Konzepte sowie der unsichere Umgang mit technischen Hilfsmitteln (3) als verbesserungswürdig deklariert.

Im Bereich der **Selbstkompetenz** wurden Selbstorganisationsaspekte wie strukturiertes Protokollieren von Athlet\*innen-Informationen, zur Optimierung identifiziert (2).

## Wie können Trainer\*innen Vertrauen aufbauen?

Die befragten **NLZ**-Athlet\*innen identifizieren Ehrlichkeit neben Kommunikation als zentrales vertrauensaufbauendes Merkmal. Auch für die **RLZ**-Athlet\*innen steht Ehrlichkeit im Zentrum, darüber hinaus wurden Empathie und die Fähigkeit zuzuhören am häufigsten genannt.



## Schlussfolgerung und Ausblick

Auf Stufe **RLZ** scheint die Methodenkompetenz wichtiger als auf der **NLZ** Stufe wahrgenommen zu werden. Auf beiden Stufen gehört die **Sozialkompetenz** zu den wichtigsten Faktoren, die Trainer\*innen mitbringen sollen.

Gemäss Athlet\*innen haben Trainer\*innen vor allem im Bereich **Kommunikation** aufholbedarf. Auch scheint ein nicht unwichtiges Bedürfnis nach **Individualisierung** von Trainingsinhalten vorzuliegen.

Athlet\*innen fordern zudem von ihren Trainer\*innen auf Stufe **RLZ**, dass ihnen zugehört wird. Weiter sollen Trainer\*innen empathisch, ehrlich, humorvoll und lösungsorientiert sein und ihre Athlet\*innen ernst nehmen. Auf Stufe **NLZ** wurde die Ehrlichkeit als häufigstes Merkmal von Trainer\*innen genannt, aber auch kommunikative Aspekte, Empathie, ein forderndes Umfeld und entgegengebrachtes Interesse durch die Trainer\*innen scheinen Bedürfnisse von Athlet\*innen zu sein.

## So What

Mit den Ergebnissen aus der Umfrage konnten den Trainer\*innen die zentralen Aspekte (Kommunikation und Individualisierung) an die Hand gegeben werden, die bereits jetzt in die Ausbildung von zukünftigen Trainer\*innen einfliesen.

## Quellen

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.  
Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (pp. 633-648). Springer VS, Wiesbaden.



**SWISS ROWING  
TEAM**

# Maximal Strength as a Predictor Of Peak Ergometer Power Output in Elite Rowing

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

*James.Goodwin@swissrowing.ch*

Keywords: *Strength Training, Maximal Power, Anaerobic, Power-Duration, Rowing, Back Squat, Bench Press, Trap Bar Deadlift*

## Introduction

- Despite being a predominantly aerobic sport, elite rowing requires athletes to sustain large net propulsive forces to generate boat speed across 2000m racing [1].
- In rowing, the peak power output (PPO) test on the ergometer is frequently used as a key performance indicator relating to start and sprint performance.
- Research has shown that PPO is highly predictive of 2k ergometer performance, accounting for around 90-95% of the variance [2, 3].
- Elite rowers are generally heavier and stronger than their less successful peers with research typically indicating 1RM Back Squat and Deadlift at 1.9 (load relative to body mass) for elite male rowers [4].
- Maximal strength has been discussed as a key underpinning factor determining PPO in rowers [4].
- However, limited studies have looked at multiple regression analysis to assess the predictability of 1RM across a wide range of strength training exercises to PPO.
- The purpose of this study is therefore understand the relationship between maximal strength and PPO in elite rowers.

## Methods

- 9 Male and 6 Female elite rowers (Competed in the Senior World Championships 2019 or an U23 World Championships in 2019) had their strength training data analyzed from the 2020-21 Olympic season.
- Mean training volume (TV) of  $17.4 \pm 4.6$  hours per week with a mean strength training volume of  $4.2 \pm 2.3$  hours per week.
- Predicted 1RM was calculated for Back Squat (BS), Bench Press (BP) and Trap Bar Deadlift (TBD) for each session from 3 maximal strength training blocks (3-6 weeks) throughout the season.
- The peak 1RM for each key lift from each of the 3 blocks was extracted from the Swiss Rowing database and then averaged to form the X variables for the multivariate regression.
- PPO was tested 3 times in the season and averaged to calculate the PPO for analysis.
- Multivariate regression analysis ( $P < 0.05$ ) was performed using Microsoft Excel with  $PPO = Y_1$ ,  $BS = X_1$ ,  $BP = X_2$  and  $TBD = X_3$ .

## Results

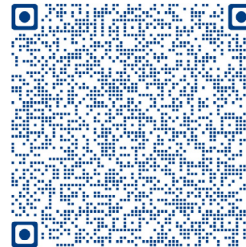
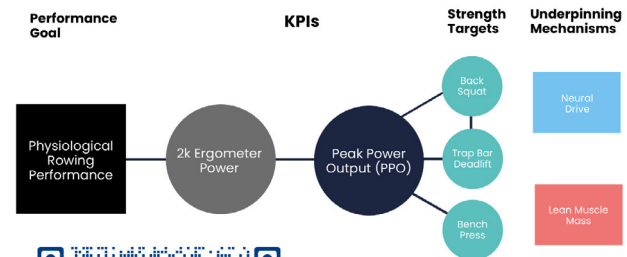
- Multiple regression analysis that BS, BP and TBD explained 94% of the variance in PPO (Adj. R Squared = 0.94,  $p < 0.01$ )
- The following equation was developed to predict PPO from BS, BP and TBD performance:  

$$PPO = -2.96 \times BS + 15.92 \times BP + -3.22 \times TBD + 243.61$$

## Model

- The below model was produced using <https://genial.ly/>

### MAXIMAL STRENGTH AS A PREDICTOR OF PEAK POWER OUTPUT IN ELITE ROWING



Scan the QR code here for the interactive model!

## So What? / Discussion

- Strength lifts produce a strong regression model for predicting PPO in elite rowers.
- A similar method could also be applied to improve performance in other intense exercise events where peak power output is a key performance determinant.
- Similar types of models may help other sports establish a Key Performance Indicator (KPI) model to inform training, monitoring and talent ID strategies.

## Limitations / Future Research

- Previous research has found poorer predictability of maximal strength relating to rowing performance [1], therefore more studies in elite rowers are required to clarify findings from this study.
- A broader performance model should be established to look at aerobic markers as well as technical factors that encompass rowing performance.

## References

- [1] Lawton, T., Cronin, J. and McGuigan, M., 2011. Strength testing and training of rowers. *Sports Medicine*, 41(5), pp.413-432.
- [2] Goodwin, J., 2020. Power-duration modelling and its relationship to 2000m ergometer performance in Elite Rowers. Swiss Rowing Team, unpublished.
- [3] Ingham, S., 2002. Determinants of 2,000 m rowing ergometer performance in elite rowers. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), pp.243-246.
- [4] McNeely, E., Sandler, D. and Bamel, S., 2005. Strength and power goals for competitive rowers. *Strength and Conditioning Journal*, 27(3), p.10.



# Figure skating: Increasing numbers of revolutions in jumps at the European and World Championships may increase risk of injury

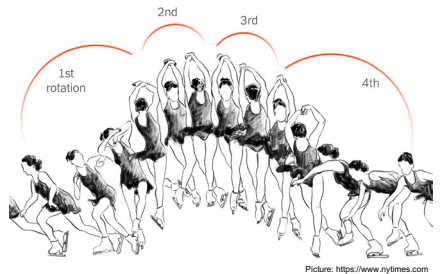
Thomas Rauer<sup>1</sup>, Hans-Christoph Pape<sup>1</sup>, Tim Pohlemann<sup>2</sup>, Bergita Ganse<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Trauma Surgery, University Hospital Zurich, Zurich, Switzerland

<sup>2</sup>Department of Trauma, Hand and Reconstructive Surgery, Saarland University Hospital, Homburg, Germany

<sup>3</sup>Werner Siemens Foundation Endowed Chair of Innovative Implant Development, Saarland University, Homburg, Germany

**Key words:** Figure skating, elite athlete, performance, age, competition



Picture: <https://www.nytimes.com>

## Introduction

Figure skating is a popular winter sport and part of the Olympic Winter Games. It is associated with a high prevalence of sport-specific injuries and overuse symptoms<sup>1,2</sup>. Impacts are of greater magnitude in jumps with more revolutions that are thus connected to a greater risk of injury<sup>3</sup>. While figure skating programs seem to have recently increased in difficulty<sup>4</sup>, performance trends have not yet been reported in the literature.

## Hypothesis

- We hypothesized increasing performance and decreasing age trends of the best athletes who competed at international level in recent years.
- Furthermore, we aimed to identify and analyse objective performance parameters and to assess a potential link between age and the risk of injury.

## Material & Methods

- The development of the number of double, triple and quadruple jumps in the singles figure skating events at the World and European Championships since the introduction of the new ISU Judging System in the 2004/2005 season was analysed using regression statistics and Student's T-Tests.

## Results

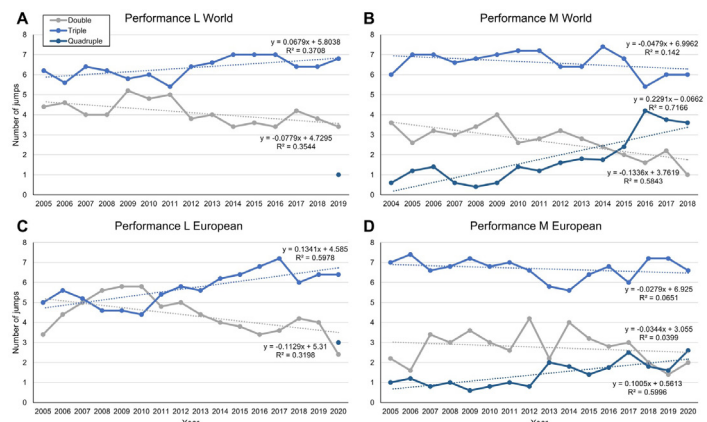
- In all groups, the numbers of jumps with fewer rotations significantly decreased in the favour of jumps with more rotations (Figure 1).
- Women only started to perform jumps with four rotations in 2019.
- In the men, the number of quadruple jumps increased from an average of less than one to more than three in recent years (European and World Championships, both  $p < 0.001$ ).
- In the European, but not in the World Championships, the average age increased in the men and decreased in the women (European Championships, men and women  $p = 0.006$ ) (Figure 2).

## Conclusions

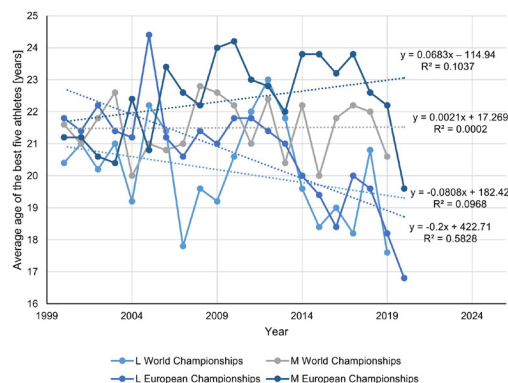
- The present study was the first to analyse performance and age trends in elite figure skating in the singles categories of ladies and men.
- At the European and World Championships, the numbers of jumps with fewer rotations decreased in favour of more difficult jumps with more rotations. These results indicate a recent increase in performance in figure skating.
- The incidence of injuries and overuse syndromes in figure skating needs to be monitored cautiously, as increases can be expected following recent gains in performance and jump complexity.

## References

- Soligard T, Steffen K, Palmer-Green D, Aubry M, Grant ME, Meuwisse W, et al. Sports injuries and illnesses in the Sochi 2014 Olympic Winter Games. *Br J Sports Med* 2015; 49: 441-7.
- Porter EB. Common injuries and medical problems in singles figure skaters. *Curr Sports Med Rep* 2013; 12: 318-320.
- Lockwood K & Gervais P. Impact forces upon landing single, double, and triple revolution jumps in figure skaters. *Clin Biomech*. 1997; 12: S11.
- Jaworski CA & Ballantine-Talmadge S. On thin ice: preparing and caring for the ice skater during competition. *Curr Sports Med Rep* 2006; 7: 133-7.



**Figure 1. Trends of the average number of double, triple and quadruple jumps.** Trends of the average number of double, triple and quadruple jumps of the best five female (L) and male (M) athletes each who competed in the singles categories at the European and World Figure Skating Championships since the year 2005. Regression analysis was performed to show trends over time. The regression function and the coefficient of determination (R<sup>2</sup>) are shown for each group. (A) and (B): World Championships, (C) and (D): European Championships.



**Figure 2. Trends of the average age.** Trends of the average age of the best five female (L) and male (M) athletes each who competed in the singles categories at the European and World Figure Skating Championships since the year 2000. Regression analysis was performed to show trends over time. The regression function and the coefficient of determination (R<sup>2</sup>) are shown for each group and indicate high variations in age.

## So What?!

- As jumps with more rotations are associated with impacts of greater magnitude and intensity, the recent developments in Figure Skating should be monitored concerning injury rates and chronic degenerative damage in athletes, especially in the women who reach their peak performance level earlier than before.
- For stable performance development toward more triple and quadruple jumps, it is essential that off-ice training includes exercises specifically designed to strengthen the abdominal and core muscles so that young athletes can compensate for the forces encountered on the ice during jumps and landings, thus preventing acute injuries and overuse symptoms.

# Talentförderung im Kindesalter und der Weg zum Erfolg: Polysportivität oder frühzeitige Spezialisierung? **Weder-noch!**



Bryan Charbonnet & Achim Conzelmann\*

Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern

\*Unter Mitarbeit der MSc-Studierenden Valentin Berra, Manuel Burger, Jasmin Hermann, Julia Hernandez, Nina Kaczmarek, David Kurz, Dario Querciagrossa, Yannik Schürch und Jonas Sieglis

UNIVERSITÄT BERN

Kontakt | bryan.charbonnet@unibe.ch

Keywords | Vielseitigkeit, Spezialisierung, Training im Kindesalter

**SO WHAT?**

- Die polarisierende Diskussion „Polysportivität oder frühzeitige Spezialisierung“ macht keinen Sinn und entspricht nicht der Praxis des Nachwuchsleistungssports!
- Zu fragen ist vielmehr, wie hoch – in Abhängigkeit vom Alter, von der Sportart, von der biopsychosozialen Situation des Kindes und mit Blick auf seine gelingende Entwicklung – Aufgabenspezifität und Leistungsorientierung ausgeprägt sein sollen.
- Als Grundsatz sollte gelten: So früh wie (für den Erfolg im Höchstleistungsalter) nötig, so spät wie möglich (um die gelingende Entwicklung nicht zu gefährden)

## #1 Zur Debatte der optimalen Trainingsgestaltung im Kindesalter

Sollten sich Kinder früh auf eine Sportart spezialisieren und in dieser systematisch trainieren...

oder

... eher spielerische Erfahrungen in unterschiedlichen Sportarten sammeln

Frühzeitige Spezialisierung ist notwendig, um im Erwachsenenalter internationale Wettkampftauglichkeit sicherzustellen (Ericsson et al., 1993).

Polysportivität ist mit Blick auf die späteren Erfolgchancen sowie eine gelingende Entwicklung und zur Vermeidung von Verletzungen, Burnout, Dropout notwendig (Côté & Vierimaa, 2014).

Lässt sich aber die Debatte wirklich auf eine Entweder-Oder-Entscheidung reduzieren?

Nein!

## #2 Zur Strukturierung der Debatte

Es stellen sich zwei Fragen:

- Wie leistungsorientiert (play bis deliberate practice) ist das Training?
- Wie aufgabenspezifisch (Polysportivität bis zur Spezialisierung) ist das Training?

Daraus entsteht ein zweidimensionales Modell mit vielen Graustufen des Spezialisierungsgrades (mod. nach Sieghartsleitner et al., 2018).

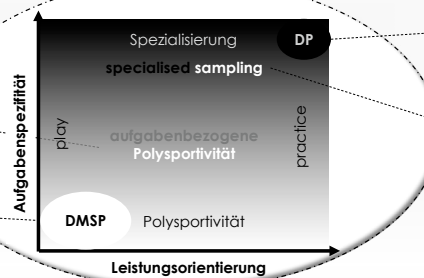
## #3 Fragestellung

Die populären (z. B. van Beek, 2021) und wissenschaftlichen Diskussionsbeiträge beziehen sich oft nur auf die beiden Pole, die am Ende der Diagonale liegen: unten links: Developmental Model of Sport Participation (DMSP) von Côté et al., 2007 vs. oben rechts: Deliberate Practice Framework (DP) von Ericsson et al., 1993.

→ Aber: Könnte der erfolversprechendste Weg irgendwo dazwischen liegen?

Polysportive Ausbildung mit besonderem Fokus auf die Aufgabenspezifität (z. B. ballbezogen für Tennis; akrobatikbezogen für Ski Freestyle)

- niedrige Ausprägung von Sportartspezifität
- niedrige Erfolgsorientierung im Trainingsprozess



- hohe Sportartspezifität
  - hohe Erfolgsorientierung im Trainingsprozess
- Spezialisierung auf eine Sportart, aber innerhalb der Sportart breites Spektrum an unterschiedlichen Settings und Formen

## #4 Methodik

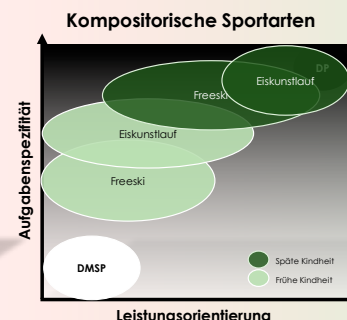
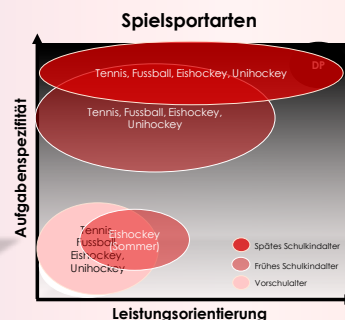
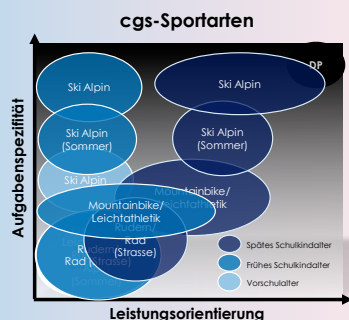
- 1 bis 2 stündige Interviews mit elf Nachwuchsverantwortlichen Schweizer Sportverbände zur Frage der optimalen Trainingsgestaltung im Kindesalter
- 45-minütige kritisch-konstruktive Besprechung der Interviewergebnisse mit weiteren Nachwuchsverantwortlichen derselben Sportartengruppe, MSc-Studierenden, sowie Vertreter\*innen von BASPO und Swiss Olympic (Expertenworkshops im Rahmen eines von Swiss Olympic und der Universität Bern organisierten Symposiums)

## #5 Ergebnisse

Keine Schwarz-Weiss-Perspektive (DP vs. DMSP), sondern verschiedene Zwischenlösungen je nach Alter und Sportart

**cgs-Sportarten** (Ausnahme Ski Alpin): spätere Spezialisierung möglich  
→ besonders dann, wenn die technisch-koordinativen Anforderungen der Sportart nicht so hoch sind!

**Spisportarten** und **kompositorische Sportarten**: frühe Spezialisierung notwendig, aber...  
→ aufgabenbezogene Polysportivität im frühen Kindesalter mit zunehmender Spezialisierung im Entwicklungsverlauf  
→ Berücksichtigung der altersbezogenen psychologischen Grundbedürfnisse (Autonomie, soziale Eingebundenheit, Kompetenzerleben) zur Vermeidung negativer Entwicklungsfolgen



Literaturverzeichnis  
Côté, J., Baker, J. & Abernethy, B. (2007). Practice and play in the development of sport expertise. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Hrsg.), Handbook of sport psychology (S. 184-202). John Wiley & Sons.  
Côté, J. & Vierimaa, M. (2014). The developmental model of sport participation: 15 years after its first conceptualization. Science & Sports, 29, 43-49.  
Ericsson, K. A., Krause, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. Psychological review, 100(3), 363-406.  
Sieghartsleitner, R., Zuber, C., Zibung, M. & Conzelmann, A. (2018). The early specialised bird catches the worm! – A specialised sampling model in the development of football talents. Frontiers in Psychology, 9(188), 1-12.  
van Beek, I. (18. Juli 2021). Über Umwege zum Erfolg: Dank polysportiver Ausbildung zu Olympia-Gold. SWF. https://www.swf.ch/sport/tokyo-2020/ueber-umwege-zum-erfolg-dank-polysportiver-ausbildung-zu-olympia-gold



Wir danken Swiss Olympic und unseren Interviewpartner\*innen für die Zusammenarbeit.

# Wirksamkeit von kraftorientiertem velocity-based Training auf Leistung, Kraft und Geschwindigkeit bei Vertikalsprüngen

## Studien mit Elite Kunstturnerinnen und Junioren-Volleyballspielerinnen

Christoph Schärer, Caterina Baroggio, Laura von Gunten, Jan Seiler,  
Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen (EHSM)

**Keywords:** Velocity-based-Training; Kraft-Geschwindigkeits-Profil, relative maximale Leistung, Vertikalsprünge, Kunstturnen, Volleyball, Frauen

### So what?

Velocity-based Training motiviert die Athletinnen und Athleten durch Biofeedback eine maximale Bewegungsgeschwindigkeit bei Krafttrainingsübungen zu erreichen. Dies hat eine bessere Muskelansteuerung und somit eine Steigerung der Umsetzungsqualität einer Krafttrainingsmethode zur Folge. Damit könnte auch der hohe Leistungszuwachs in kurzer Zeit bei Vertikalsprüngen mit Zusatzlast in dieser Studie erklärt werden.

### Einleitung

Eine grosse Sprunghöhe trägt in vielen Sportarten (wie im Kunstturnen oder Volleyball) entscheidend zur Erbringung einer guten Wettkampfleistung bei. Eine gute Balance zwischen viel Kraft und hoher Bewegungsgeschwindigkeit (optimales Kraft-Geschwindigkeits-Profil) resultiert hierbei in einer hohen maximalen Leistungsfähigkeit der Muskulatur bei Absprüngen (Samozino 2018). Velocity-based Training (VBT) ist ein Trainingshilfsmittel, mit welchem die Intensität einer Krafttrainingsübung durch Messung der Hantelgeschwindigkeit kontrolliert wird. Dadurch kann die muskuläre Ermüdung erfasst, die Trainingslast beim Langhanteltraining je nach Tagesform zielführend angepasst und somit der Trainingsreiz optimiert werden (Conceição et al. 2015).

### Fragestellung

Wie wirkt ein drei- respektive fünfwöchiges kraftorientiertes VBT auf die Veränderung der relativen maximalen Leistung sowie des Kraft-Geschwindigkeitsprofils bei Vertikalsprüngen ohne und mit Zusatzlast bei Elite Kunstturnerinnen und Junioren-Volleyballspielerinnen?

### Methode

Sieben Elite Kunstturnerinnen des Nationalkaders (Alter:  $17.6 \pm 2.9$  Jahre) sowie sieben Junioren-Volleyballspielerinnen (Alter:  $17.4 \pm 0.9$  Jahre) nahmen an den Studien teil.

### Tests

Vor (Pretest) und nach der Trainingsintervention (Posttest) wurde die relative maximale Leistung sowie Sprunghöhe bei Countermovement (CMJ) und Squat Jumps (SJ) ohne und mit Zusatzlast (15%, 30%, 45% und 60% des Körpergewichtes) erhoben (Abb. 1). Die Sprunghöhe der SJ wurde verwendet, um das Kraft- Geschwindigkeitsprofil nach Samozino (2018) zu berechnen. Mittels T-Test wurden die Resultate von Pre- und Posttest verglichen (Signifikanzniveau:  $p < 0.05$ ).



Abbildung 1: Bestimmung der relativen maximalen Leistung und der Sprunghöhe bei Countermovement und Squat Jumps ohne und mit Zusatzlast auf der Kraftmessplatte.

### Training

Während drei (Kunstturnen) respektive fünf Wochen (Volleyball) wurden zwei Mal pro Woche die Trainingsübungen Squat und Hip Thrust à 4x6 Wiederholungen trainiert. Die Trainingslast wurde so gewählt, dass bei allen Wiederholungen, die mittlere Hantelgeschwindigkeit (gemessen mit Gymaware Power Tool, Gymaware, Australia) unter 0.72 m/s (Squat) respektive 0.6 m/s (HipThrust) lag (70%-90% des 1RM) (Abb. 2).

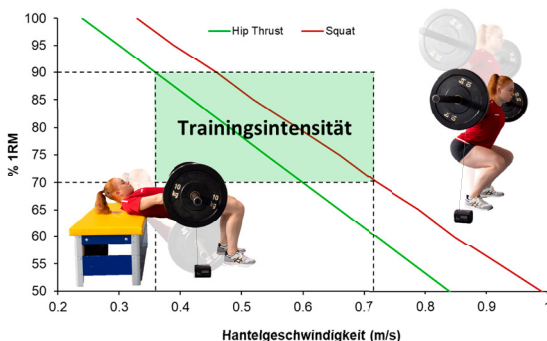


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen der Trainingslast in Prozent vom Einer-Wiederholungsmaximum (1RM) und der durchschnittlichen Hantelgeschwindigkeit bei den Trainingsübungen Squat und Hip Thrust nach Conceicao et al. (2015) und De Hoyo et al. (2019).

### Resultate

Die drei- respektive fünfwöchige Trainingsintervention führte insbesondere bei Vertikalsprüngen mit hohen Zusatzlasten (60%) zu signifikanten Verbesserungen der relativen maximalen Leistung beim CMJ (Kunstturnen) respektive der Sprunghöhe beim SJ (Volleyball: + 10%) (Abb. 3 und 4).

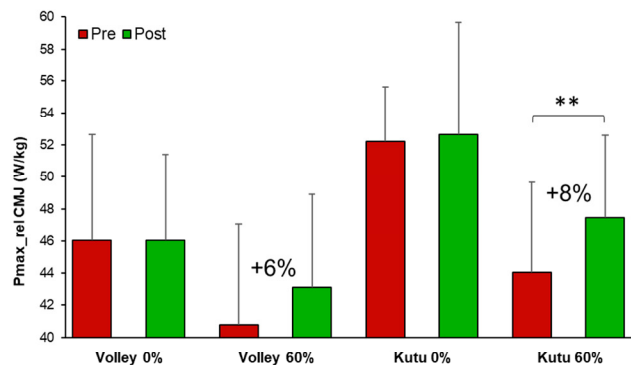


Abbildung 3: Relative maximale Leistung ( $P_{max\_rel}$ ) beim Countermovement Jump (CMJ) ohne (0%) und mit 60% des Körpergewichtes als Zusatzlast vor (Pre) und nach (Post) des velocity-based Trainings (\*\*:  $p < 0.01$ ).

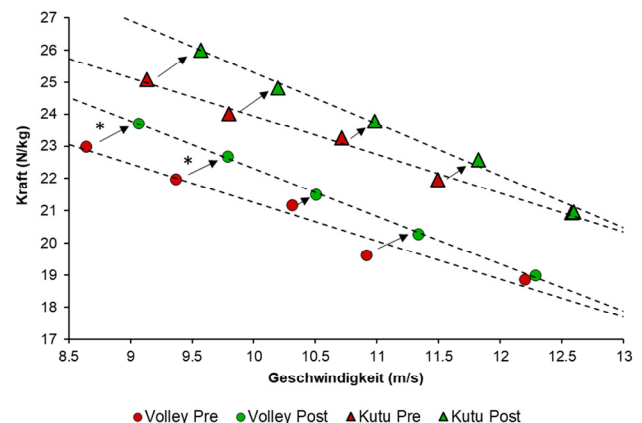


Abbildung 4: Kraft-Geschwindigkeitsprofil bei Squat Jumps (SJ) ohne und mit 15%, 30%, 45% und 60% des Körpergewichtes als Zusatzlast (von rechts unten nach links oben aufsteigend) vor (Pre) und nach (Post) der Krafttrainingsintervention (\*:  $p < 0.05$ ).

### Schlussfolgerung

- Kraftorientiertes VBT (drei bis fünf Wochen) steigert die Leistung, Kraft und / oder Geschwindigkeit insbesondere bei Vertikalsprüngen mit höheren Zusatzlasten (> 45% des Körpergewichtes) signifikant um 8% bis 10%.
- Das VBT scheint insbesondere bei sportartspezifisch „verwandten“ Sprüngen wirksam zu sein (Volleyball: Sprunghöhe beim SJ; Kunstturnen: relative maximale Leistung beim CMJ).
- Zur Verbesserung der Vertikalsprünge ohne Zusatzlast, könnte als Reizwechsel in einer nächsten Phase das dazugewonnene „Kraftpotential“ in einem sportartspezifischen Sprungkrafttraining umgesetzt werden.
- VBT hat aufgrund des kontinuierlichen Biofeedbacks eine sehr hohe Akzeptanz bei Athletinnen.

### Literatur

Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jimenez-Reyes, P. (2015). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1090010>

De Hoyo, M., Núñez, F. J., Sañudo, B., Gonzalo-Skok, O., Muñoz-López, A., Romero-Boza, S., Otero-Esquina, C., Sánchez, H., & Nimphius, S. (2019). Predicting Loading Intensity Measuring Velocity in Barbell Hip Thrust Exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2075-2081.

Samozino, P. (2018). Optimal Force-Velocity Profile in Ballistic Push-off: Measurement and Relationship with Performance. *Biomechanics of Training and Testing: Innovative Concepts and Simple Field Methods* (S. 97-119). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05633-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05633-3_5)



# Standardization of BMX start times using real-time weather data

Micah Gross (SFISM) in collaboration with Swiss Cycling  
Project funded by Swiss Olympic

## Background

- Electronically-measured **start times** are the most common method for **monitoring training** start performance and **tracking progress** in BMX racing.
- The accuracy of start times measurements is assumed to be subject to **varying outdoor weather conditions** (wind, air density).
- How strongly **start times** are affected by **wind and air conditions** is unknown.
  - Depending on effect magnitude, a **correction procedure** could be warranted for **improving the accuracy** of training start times.

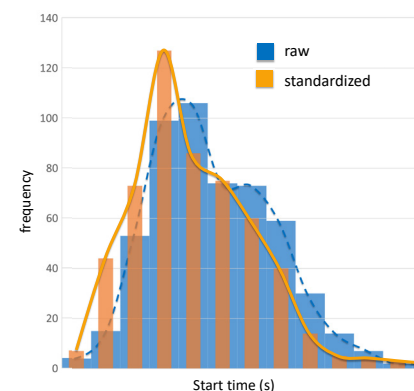
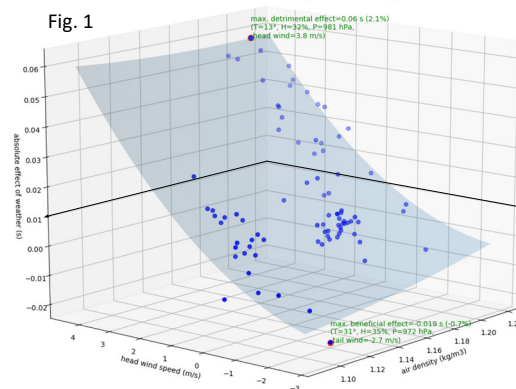


## Procedures

- Time frame: March – July
- Acquired data: 84 starts, 4 riders, 7 sessions
  - Start times, gate to ground<sup>a</sup>
  - Time-synced weather data<sup>b</sup>
- <sup>a</sup> Brower optical timing gates. <sup>b</sup> Skywatch Aero 6 weather station.
- Range of weather conditions:
  - Temperature: 3 – 36°
  - Pressure: 955 – 983 hPa
  - Humidity: 25 – 88%
  - Air density: 1.09 – 1.22 kg/m<sup>3</sup>
  - Wind speed: 2.7 m/s tail wind – 4.4 m/s head wind

## Results

- Calculated effects of weather on start time (Fig. 1) ranged from -0.02 to +0.06 s (between -1 and +2%).
- Wind (especially head wind) was by far the largest single influencing factor.
- Effects of temperature, humidity, and air pressure were comparatively small.



## Conclusions & Application

- Measuring and correcting for weather conditions, especially wind, is recommended for improving start time accuracy.
- Implementation of an algorithm to standardize training start times by correcting for real-time weather data (Fig. 2) reduces the number of outliers (mostly overestimations) and is believed improve data accuracy.
- This is especially important for tracking training progress across annual periods with vastly different weather conditions.
- Effects of weather are expected to be greater on other segments of the BMX track where average speed is higher.

# Werden Eishockeyspieler immer athletischer? Eine neunjährige Trendstudie der Schweizer U18-Männer-Eishockeynationalmannschaft im Zeitraum 2011–2019

Christian Bielmann, Niklaus Hess, Pascal Andrey, Joël Strübi, Héliène Maystre, Karin Fischer, Lionel Castella und Markus Tschopp

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM

**Keywords:** Spportsport, Eishockey, Trendstudie, Längsschnittstudie, physische Leistungsentwicklung

## Einleitung

Schnelligkeit, Kraft, Power und Ausdauer gelten im modernen Spitzeneishockey als kritische Erfolgsfaktoren. Mehrere Studien haben gezeigt, dass sich die physische Leistungsfähigkeit männlicher Elite-Eishockeyspieler in den Jahren 1979-2005 insgesamt gesteigert hat (z.B. Cox, 1995; Montgomery, 2006; Quinney et al., 2008). Die Entwicklung der physischen Leistungsfähigkeit im letzten Jahrzehnt wurde bisher jedoch kaum Beachtung geschenkt. Anekdotische Hinweise lassen vermuten, dass die Spieler von heute schneller, stärker und agiler sind als es die Spieler vor zehn Jahren waren. Aufgrund bisher fehlender Daten zielt diese Studie darauf ab, die physischen und physiologischen Veränderungen bei der Schweizer U18-Männer-Eishockeynationalmannschaft im Zeitraum 2011–2019 zu untersuchen.

## Methode

Die Daten dieser Trendstudie wurden im Rahmen der jährlichen Leistungstests der Schweizer U18-Männer-Eishockeynationalmannschaft erhoben. Die Analyse fokussiert sich auf folgende Parameter:

- anthropometrische Merkmale: Körpergrösse (A) und Körpergewicht (B)
- Sprungleistungsfähigkeit anhand der relativen maximalen Sprungleistung beim Countermovement-Jump (CMJ<sub>rel.peak.power</sub>) (C)
- 30m-off-ice-Sprintzeit (30m-Sprintzeit) (D)
- intermittierende Yo-Yo-Ausdauerleistungsfähigkeit (Yo-Yo-IR1) (E)

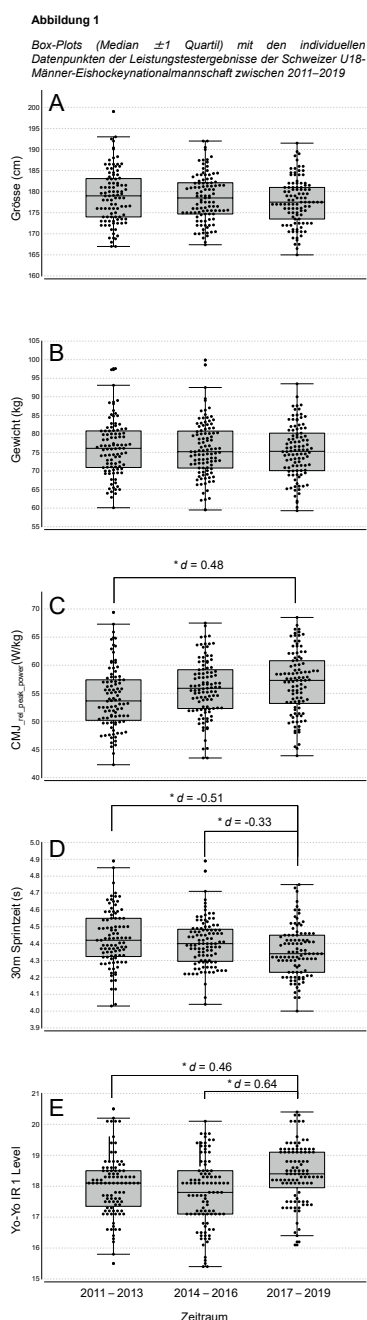
306 U18-Feldspieler (17,0±0,3 Jahre) wurden getestet. Um die Veränderungen über die Zeit zu quantifizieren, wurden die Leistungstestdaten in drei Zeiträumen unterteilt:

- Zeitraum 1: 2011–2013 (n = 99)
- Zeitraum 2: 2014–2016 (n = 105)
- Zeitraum 3: 2017–2019 (n = 102)

Einfaktorielle Varianzanalysen gefolgt von Bonferroni-Post-hoc-Tests ermittelten Unterschiede zwischen den Zeiträumen für jeden Parameter. Für alle Paarvergleiche wurde die Effektstärke (Cohen's *d*) berechnet, um die Bedeutsamkeit der Unterschiede zu beurteilen, und wie folgt interpretiert: trivial: <0,2, klein: 0,2–0,59, mäßig: 0,6–1,19, groß: 1,2–1,99, sehr groß: ≥2.

## Resultate

Gruppenmediane mit ±1 Quartilen sowie die individuellen Datenpunkte jedes Leistungstests pro Zeitraum können der Abbildung 1 (A–E) entnommen werden. Die einfaktoriellen Varianzanalysen zeigten keine Unterschiede in den anthropometrischen Merkmalen zwischen den Zeiträumen. Bei der CMJ<sub>rel.peak.power</sub> der 30m-Sprintzeit und der Yo-Yo-IR1-Leistung wurden signifikante Unterschiede zwischen mindestens zwei Zeiträumen festgestellt (alle *p*'s <0,05).



Anmerkung: \* statistisch signifikante Unterschiede zwischen Zeiträumen

Signifikante Unterschiede wurden zwischen den Zeiträumen 2014–2016 und 2017–2019 für die 30m-Sprintzeit (mittlere prozentuale Differenz %*Mdiff* = -1,1%, *p* < 0,05, *d* = -0,33) und Yo-Yo-IR1 (%*Mdiff* = +12,7%, *p* < 0,05, *d* = 0,64) sowie zwischen den Zeiträumen 2011–2013 und 2017–2019 für CMJ<sub>rel.peak.power</sub> (%*Mdiff* = +4,8%, *p* < 0,05, *d* = 0,48), 30m Sprintzeit (%*Mdiff* = -1,7%, *p* < 0,05, *d* = -0,51) und Yo-Yo-IR1 (%*Mdiff* = +8,1%, *p* < 0,05, *d* = 0,46) ermittelt (Abbildung 1 C, D und E).

Post-Hoc Tests zeigten zudem kleine nicht-signifikante Unterschiede zwischen den Zeiträumen 2011–2013 und 2014–2016 bei der CMJ<sub>rel.peak.power</sub> (%*Mdiff* = +3,2%, *p* = 0,06, *d* = 0,33) und der 30m-Sprintzeit (%*Mdiff* = -0,7%, *p* < 0,64, *d* = -0,21) (Abbildung 1 C und D).

## Diskussion

Während Körpergrösse und Körpergewicht der U18-Männer-Eishockeynationalspieler zwischen 2011–2019 unverändert blieben, wurden kleine bis moderate Steigerungen in den physischen Leistungstests beobachtet. Die physischen Grundeigenschaften der U18 Auswahlspieler sind in den letzten neun Jahren also gestiegen.

Die Swiss Ice Hockey Federation führt seit 2011 jährlich bei sämtlichen Auswahlspielern auf der Stufe U15 leistungsdiagnostische Tests zur Beurteilung der athletischen Grundeigenschaften durch. Ein zentraler Gewinn solcher breit durchgeführten Leistungstests ist neben der Beurteilung des individuellen Leistungszustands die Möglichkeit, im Längsschnitt übergeordnete Tendenzen rechtzeitig zu erkennen und entsprechend reagieren zu können.

Die vorliegenden Daten beschränken sich auf die Schweizer U18-Männer-Eishockeynationalmannschaft. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass andere Nationen resp. andere Alterskategorien im betrachteten Untersuchungszeitraum andere physische Leistungsentwicklungen erfuhren.

## So What?!

Unsere Analyse bestätigt die allgemeine Wahrnehmung, dass Spitzeneishockeyspieler immer athletischer werden.

## Literatur

- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J., & Rhodes, E. C. (1995). Applied physiology of ice hockey. *Sports Medicine*, 19(3), 184–201.
- Montgomery, D. L. (2006). Physiological profile of professional hockey players – a longitudinal comparison. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(3), 181–185.
- Quinney, H. A., Dewart, R., Game, A., Snydmiller, G., Warburton, D., & Bell, G. (2008). A 26 year physiological description of a National Hockey League team. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(4), 753–760.

# Performance Diagnostic in Lead Climbing: Development of a Test Battery for Upper Arm and Shoulder Strength

Dysli A-S<sup>1</sup>, Sany N<sup>1</sup>, Tschudi C<sup>2</sup>, Eichelberger P<sup>1</sup>, Radlinger L<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bern University of Applied Science – Department of Health Professions, Bern, Switzerland  
<sup>2</sup>O'Blac climbing centre, Ostermundigen, Switzerland

Keywords: lead climbing, shoulder, power, strength endurance, maximal strength

## Background

Rock climbing has exploded in popularity in recent years. Its inclusion during the Tokyo Olympics 2021 reflects a growing interest<sup>1</sup>.

The current literature evaluated factors influencing performance and developed valid and reliable shoulder strength tests to differentiate climbers by level<sup>2-4</sup>.

However, these tests are not based on extensive analysis of lead climbing.

## AIMS

1. to analyse muscular, functional and physiological requirements of lead climbers for upper arm and shoulder, using video, electromyography (EMG), functional and physiological analysis
2. to create a standardised upper arm and shoulder strength test battery which has the highest possible correlation with climbers' redpoint (RP) level

## Methods

**Expert meeting:** to create a test battery based on video, EMG analysis, functional and physiological analysis

**Participants:** 5 elite climbers (EMG analysis), 43 healthy volunteers (test battery)

**Statistics:** descriptive, exploratory factor & stepwise regression analyses

## Results

- ✓ Five tests were created
- ✓ A three-factors model explained 77% of RP-level : power, strength endurance and maximal strength

FACTOR 1: POWER				FACTOR 2: STRENGTH ENDURANCE			
TEST	EST.	ADJ.	R <sup>2</sup>	TEST	EST.	ADJ.	R <sup>2</sup>
Power Slap Dominant (PSD)	-0.018			Bent-Arm Hand (BAH)	0.301		0.336*
Power Slap Non-Dominant (PSND)	0.029	0.397*		Prone Row (PR)	0.009		
Muscle Up (MU)	0.004			Prone Row	0.011	0.266*	
Power Slap Non-Dominant	0.011		0.388*	Bent-Arm Hang	0.452	0.199*	
Muscle Up	0.004			<i>Combination of BAH and PR explained 34% of RP-level. As a single test, PR explained most of RP-level.</i>			
Power Slap Dominant	-0.020		0.385*	FACTOR 3: MAX STRENGTH			
Power Slap Non-Dominant	0.036			TEST	EST.	ADJ.	R <sup>2</sup>
Power Slap Non-Dominant	0.017	0.371*		One-Arm Pull-Up Dominant (PUD)	0.010	0.426*	
Power Slap Dominant	0.008		0.355*	One-Arm Pull-Up Dominant	0.013	0.417*	
Muscle Up	0.006			One-Arm Pull-Up Non-Dominant	-0.003	0.417*	
Muscle Up	0.009	0.330*		One-Arm Pull-Up Non-Dominant	0.009	0.353*	
Power Slap Dominant	0.016	0.299*		<i>PUD alone explained 43% of the climbing level.</i>			

Table 1: Results of the stepwise regression

\* p < 0.001

TEST	EST.	ADJ.	R <sup>2</sup>
Power Slap Non-Dominant (PSND)	0.007		
Prone Row (PR)	0.006	0.453*	
One-Arm Pull-Up Dominant (PUD)	0.004		

*The economical test battery included the best test of each factor (PSND, PR, PUD) which explained together 45% of RP-level.*

Table 2: Economical test battery

\* p < 0.001



Power Slap  
end position



One-Arm Pull-Up  
starting position



Muscle Up  
starting position



Prone Row  
end position



Bent-Arm Hang  
end position

## So What !?

- ✓ Lead Climbing Upper Arm & Shoulder Strength Test provides a sport-specific performance diagnostic for shoulder power, maximal strength, and strength endurance in climbers.
- ✓ Uses: individual diagnosis, highlight deficits, adapt training and follow progression. The economical version enables a quick screening.
- ✓ Athletes & coaches can select tests according to their needs & resources.
- ✓ Confirmatory factor analysis with more participants is needed to confirm the results.

## Ethics approval

Approved by the Cantonal Ethics Committee of Bern, CH (ID: 2021-01644)

## References

[1] Lutter C et al. Br J Sports Med. 2017. [2] MacKenzie R. et al. Int J Sports Physiol Perform. 2020. [3] Augste C. Projektbericht 2020. [4] Draper N et al. Int J Sports Physiol Perform. 2021.

## Contact

Anne-Sarah Dysli, [as.dysli@gmail.com](mailto:as.dysli@gmail.com)  
 Anne-Sarah Dysli

# Mitfühlendes Coaching - eine Schlüsselkomponente für Wohlbefinden

Nadja Ackeret<sup>1,2</sup>, Philipp Röthlin<sup>1</sup>, Stephan Horvath<sup>1</sup>, & Julia Müller<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen, <sup>2</sup>Universität Bern

**Keywords:** Mitgefühl, Wohlbefinden, Mentale Gesundheit, Psychologische Grundbedürfnisse, Trainer:innen, Athlet:innen



Mitgefühl ist, wenn Du...

1. das Leiden oder den Wunsch nach Hilfe eines Athleten/ einer Athletin bewusst wahrnimmst und
2. den Drang verspürst, ihm/ihr helfen zu wollen.

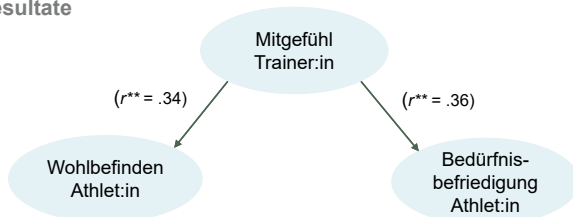
## Einleitung

- Trainer:innen haben nicht nur einen Einfluss auf die physische Leistung, sondern auch auf das psychische Befinden ihrer Athlet:innen (Jowett & Cockerill, 2003).
- Mitfühlende Unterstützung durch Andere hat einen grossen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit gegen Stress und weiterer Gesundheitsindizes (Hermanto et al., 2016; Oliveira et al., 2021; Gilbert et al., 2017).
- Durch die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse (nach Autonomie, Kompetenz und Zugehörigkeit) steigt das Wohlbefinden bei Athlet:innen (de Francisco et al., 2020).
- Fragestellung:** Wie wirkt sich das Mitgefühl eines Trainers/ einer Trainerin auf das Wohlbefinden und die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse (PGB) von Athlet:innen aus?

## Methoden

- Im Rahmen einer einmaligen Erhebung erfassten wir im Frühjahr 22 bei Athlet:innen das Wohlbefinden, die Befriedigung der PGB sowie die Wahrnehmung der Athlet:innen über die mitfühlenden Qualitäten ihrer Trainer:innen.
- 95 Athlet:innen ( $M_{Alter} = 23.3$ ,  $SD = 4.57$ ,  $Range = 16-33$ ) aus verschiedenen Sportarten (Volleyball, Handball, Basketball, Eishockey, Fussball und Unihockey) haben 49 verschiedene Coaches bewertet.

## Resultate



## Diskussion

- Athlet:innen, welche ihre Trainer:innen als mitfühlender wahrnahmen, berichteten über ein höheres Wohlbefinden und eine höhere Befriedigung der PGB.
- Das Mitgefühl eines Coaches kann bei Athlet:innen in schwierigen Zeiten ein Gefühl von Sicherheit auslösen und somit präventiv vor verschiedenen Stresserscheinungsformen wirken.

## Literatur

de Francisco, C., Sánchez-Romero, E. I., Vilchez Conesa, M. D. P., & Arce, C. (2020). Basic Psychological Needs, Burnout and Engagement in Sport: The Mediating Role of Motivation Regulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 4941.

Hermanto, N., Zurroff, D. C., Kopala-Sibley, D. C., Kelly, A. C., Matos, M., Gilbert, P., & Koestner, R. (2016). Ability to receive compassion from others buffers the depressogenic effect of self-criticism: A cross-cultural multi-study analysis. *Personality and Individual Differences*, 98, 324–332. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.04.055>

Gilbert, P., Catarino, F., Duarte, C., Matos, M., Kolts, R., Stubbs, J., Ceresatto, L., Duarte, J., Pinto-Gouveia, J., & Basran, J. (2017). The development of compassionate engagement and action scales for self and others. *Journal of Compassionate Health Care*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40639-017-0033-3>

Jowett, S., & Cockerill, I. M. (2003). Olympic medallists' perspective of the athlete-coach relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(4), 313–331. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00011-0](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00011-0)

Oliveira, S., Rosado, A., Cunha, M., & Ferreira, C. (2021). The compassionate coach scale as perceived by the athlete: development and initial validation in Portuguese athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1907763>

## So what?! Implikationen für die Praxis

**Trainer:innen, welche sich gegenüber ihrer Athlet:innen als mitfühlend zeigen, tragen zu einer Coach-Athlet:innen-Beziehung bei, in welcher sich Athlet:innen sicher fühlen, ihre Wünsche, Träume und Sorgen zu teilen. Dies trägt zu einem langfristigen Wohlbefinden und Motivation der Athlet:innen bei.**

### So kannst Du dein Mitgefühl steigern:

- Konzentriere Dich auf das, was in schwierigen Momenten helfen könnte.
- Erkenne Ängste von Athlet:innen und versuche darauf einzugehen.
- Biete Deine Hilfe an, wenn Du bemerkst, dass jemand Schwierigkeiten hat.
- Entschuldige Dich, wenn Du einen Fehler gemacht hast.
- Drücke Dankbarkeit und Wertschätzung aus.
- Akzeptiere Meinungen, Gefühl oder Ängste, ohne sie zu werten.
- Bliebe in schwierigen Situationen ruhig und entspannt.

### Situationen, in welchen Mitgefühl besonders entscheidend sind.



**Bei Fehlern.** Fehler passieren. Ziege Deinen Athlet:innen deine Anteilnahme und ermutige sie, sich auf das zu konzentrieren, was als Sportler:in wichtig ist. So sind sie schneller wieder fokussiert.



**Bei Verletzungen.** Verletzungen bereiten nicht nur körperlichen, sondern auch mentalen Schmerz. Deshalb ist es besonders wichtig, dass Du Dich gut um verletzte Athlet:innen kümmerst und ihren Ängsten und Sorgen mitfühlend entgegentrittst. So stärkst Du ihre mentale Gesundheit.

# Perzentilcurven: ein Tool für die Talententwicklung?

## Les courbes de percentiles: un outil pour le développement des talents?

Marie Javet<sup>1</sup>; Eva Rüeger<sup>1</sup>; Louis Heyer<sup>1,2</sup>; Dennis-Peter Born<sup>1,3</sup>; Michael Romann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Haute Ecole Fédérale du Sport de Macolin HEFSM, Macolin, Suisse; <sup>2</sup> Swiss Athletics, Ittigen bei Bern, Suisse; <sup>3</sup> Swiss Aquatics, Ittigen bei Bern, Suisse

esi-Tag: Leistungsentwicklung; Contact: [marie.javet@baspo.admin.ch](mailto:marie.javet@baspo.admin.ch)

### Was ist wichtig

Perzentilcurven:

- ✓ Erlauben, eine Gesamtübersicht der Leistungsentwicklung
- ✓ Helfen, um sinnvolle langfristige Leistungsentwicklungsziele zu definieren
- ✓ Ermöglichen es, die Leistung von Athleten exakt zu vergleichen
- ✓ Helfen, die Talentselektion und –entwicklung zu verbessern

### Ce qui compte

Les courbes de percentiles:

- ✓ Permettent une vision différenciée du développement de performance
- ✓ Aident à définir des objectifs pertinents de développement de la performance à long terme
- ✓ Permettent de comparer de manière dynamique la performance des athlètes
- ✓ Livrent des données précises pour affiner la détection des talents

### Einführung

Die Leistungsentwicklung ist einer der wichtigsten Parameter in der Talentselektion und Talententwicklung. Im Nachwuchsleistungssport müssen die Athletinnen zusammen mit den Trainern in jeder Phase des FTEM eine optimale Basis für den Übergang in die nächste FTEM-Phase erarbeiten. Endziel ist eine optimale Leistungsentwicklung für jede individuelle Athletin zu planen und umzusetzen. Da die Leistungsentwicklung von Spitzenathletinnen jedoch individuelle und nicht-linear verläuft, ist die Umsetzung komplex. In diesem Kontext sind Perzentilcurven eine praktische Methode, um Leistungsentwicklungen darzustellen, Benchmarks zu ermitteln und die nicht lineare Leistungsentwicklung über verschiedene Altersgruppen hinweg zu beurteilen (1).

### Ziele

- Erstellung von Perzentilcurven für 100m Sprintzeiten von Schweizer Sprinterinnen
- Visualisierung der Leistungsentwicklung ausgewählter Elite-Sprinterinnen

### Objectifs

- Elaboration de courbes de percentiles pour les temps de sprint sur 100m pour les sprinteuses suisses
- Visualisation du développement de la performance de sprinteuses de l'élite

### Méthodes

A partir de la base de données de Swiss Athletics, 60'891 résultats de compétition de 10'783 sprinteuses suisses de M8 à M23 des saisons 2010 à 2019 ont été analysés pour calculer les courbes de percentiles de performance. Seul le meilleur résultat par saison des athlètes ayant participé au minimum à 3 saisons a été gardé. Les données ont été normalisées dans chaque catégorie d'âge par la méthode Lambda-Mu-Sigma (LMS) (2) puis représentées sous forme de courbes lissées avec le programme RStudio (Version 1.1.456, RStudio Team, Boston, USA). La méthode LMS est souvent utilisée pour créer des courbes de percentiles de données présentant une progression non linéaire au fil des âges.

Les performances de 3 sprinteuses classées 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 25<sup>ème</sup> des JO de Tokyo 2021, dont les deux finalistes Mujinga Kambundji et Ajla Del Ponte ont été représentées à leur âge exact entre 14 et 22 ans pour illustrer les différences de parcours possibles jusqu'au niveau élite.

### Resultate

Die Abbildung 1 zeigt Perzentilcurven für 100m Sprintzeiten von Schweizer Sprinterinnen. Die drei ausgewählten Sprinterinnen zeigen im Nachwuchs sehr unterschiedliche Leistungsverläufe, die sich in der Elite alle zu einer Top-Leistung entwickeln.



Photo | Ulf Schiller / KEYSTONE

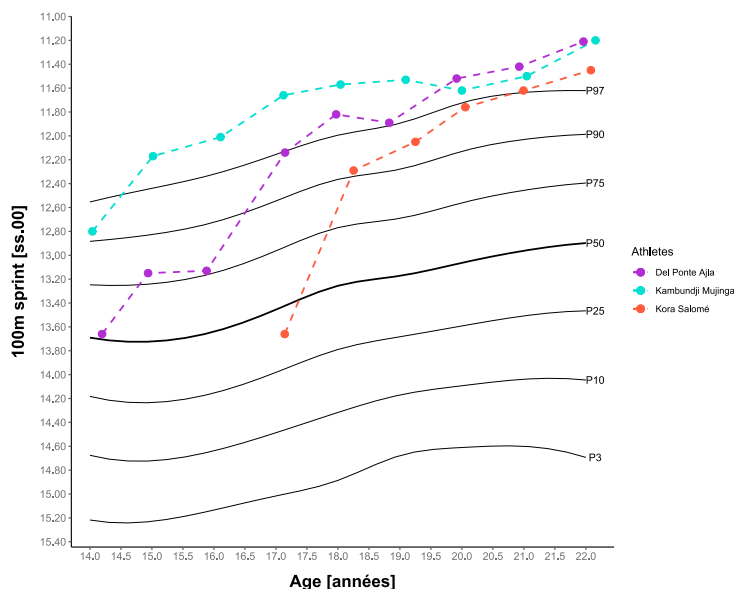


Figure 1 | Courbes de percentiles pour le 100m sprint femmes. Les lignes noires continues représentent les courbes des 3, 10, 25, 50, 75, 90 et 97<sup>ème</sup> percentiles (P). Les points colorés représentent les performances de 3 sprinteuses de l'élite suisse.

### Diskussion und Schlussfolgerung

Auf individueller Ebene konnte gezeigt werden, dass auch spätere Spitzensprinterinnen vor Abschluss der Pubertät noch durchschnittliche Leistungen erbringen können. Daher sollte die aktuelle Leistung erst nach Abschluss der Pubertät in Selektionsentscheidungen hoch gewichtet werden. Durch die Perzentilcurven können Trainer fortlaufend beurteilen, realistische Zwischenziele setzen und dadurch eine bessere und nachhaltigere Talententwicklung umsetzen.

Wie im Talentselektionsinstrument PISTE beschrieben, ist die Leistungsentwicklung von grosser Wichtigkeit. Vergleiche von Leistungsverläufen mit Perzentilcurven in der Talentselektion und –entwicklung können helfen, Talent besser zu erkennen und zu fördern.

### Literatur

<sup>1</sup> Born, D. P., Lomax, I., Rüeger, E., & Romann, M. (2022). Normative data and percentile curves for long-term athlete development in swimming. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(3), 266-271.

<sup>2</sup> Cole T.J. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr*. 1990 Jan;44(1):45-60. PMID: 2354692.

# Weitere Projekte



University of Applied Sciences and Arts  
of Southern Switzerland

SUPSI



VRIJE  
UNIVERSITEIT  
BRUSSEL



Bern University  
of Applied Sciences



UNIVERSITÉ DE FRIBOURG  
UNIVERSITÄT FREIBURG

## Physiological differences between a training mask and an altitude simulation mask during submaximal loading

Abs Sarah<sup>1</sup>, Clijisen Ron<sup>1,2,3,4</sup>, Freitag Livia<sup>2</sup>, Herten Miriam<sup>2</sup>, Hohenauer Erich<sup>1,2,3,5</sup>

<sup>1</sup>THIM International University of Applied Sciences, Landquart, Switzerland, <sup>2</sup>Rehabilitation and Exercise Science Laboratory (RESlab) Landquart, Department of Business Economics, Health and Social Care, University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland, Landquart, Switzerland, <sup>3</sup>Department of Movement and Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium, <sup>4</sup>Department of Health, Bern University of Applied Sciences, Berne, Switzerland, <sup>5</sup>Department of Neurosciences and Movement Sciences, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland

Contact: erich.hohenauer@supsi.ch

**Keywords:** Hypoxic training, altitude, oxygen saturation, cardiovascular

### Introduction

In sports and athletic coaching, training masks are often used as a surrogate to altitude masks, promising comparable effects. However, the potential benefits haven't been hardly proven so far<sup>1,2</sup>. Therefore, this pilot study aimed to investigate the physiological differences between wearing a training mask and an altitude mask during submaximal exercise.

### Methods

In this randomized crossover pilot-study, n=6 healthy, recreational active women (22.0±3.0 years old, 57.6±10.2 kg, 162.0±6.9 cm) performed the modified Harvard step protocol under three different conditions: In the training mask condition (TM), participants wore a mask (phantom athletics, AT). In the altitude mask condition (AM), participants wore a mask and were exposed to normobaric hypoxia (F<sub>i</sub>O<sub>2</sub>: 14.4 %, cloud9, sportingedge, UK). In the control condition (CM), participants wore a mask that allowed normal breathing and were exposed to normoxia (F<sub>i</sub>O<sub>2</sub>: 20.9 %). After acclimatization, baseline measurements were conducted. Then the participants performed the step-protocol and rested afterward (15 min follow-up measurements). Following parameters were analyzed: Capillary oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), muscle tissue oxygenation index (mTOI) of the quadriceps femoris muscle and heart rate (HR) were assessed to investigate the physiological impact. Ratings of perceived exertion (RPE) and dyspnea (DYS) were investigated to objectify the subjective ratings.

### Results

SpO<sub>2</sub> was lower in AM (SpO<sub>2</sub>: 89.1±4.3 %) compared to TM (ΔSpO<sub>2</sub>: 6.9±2.3 %) and lower in AM compared to CM (ΔSpO<sub>2</sub>: 6.8±1.9 %; both p<.005). There was no difference between TM (SpO<sub>2</sub>: 96.1±2.1 %) and CM (SpO<sub>2</sub>: 98.9±2.5 %). The study revealed no differences between the conditions for mTOI (AM: 66.7±4.3 %, TM: 70.4±3.4 %, CM: 68.4±4.0 %, p=0.06). Heart rate significantly differed between groups (p<0.001) with the highest values in AM (127±26 bpm) followed by CM (121±22 bpm) and TM (117±24 bpm). There were no differences between conditions at any specific time point for RPE and DYS (all p>0.05). The TM and CM groups did not differ significantly in any variable.

### So What? / Conclusion

The present study shows that the SpO<sub>2</sub> reductions and HR increases are significantly pronounced in the AM condition compared to the TM and CM condition. There were no differences between conditions for mTOI and perceptual measures. This study demonstrates, that the physiological impact of AM is higher compared to TM for SpO<sub>2</sub> and HR which might be of interest for training purposes.

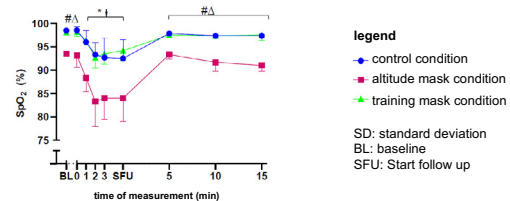


Fig. 1. SpO<sub>2</sub> in function of time. Means ± SD  
# p=.000 AM vs. TM, Δ p<.000 AM vs. CM, \* p<.005 AM vs. CM, † p<.002 AM vs. TM

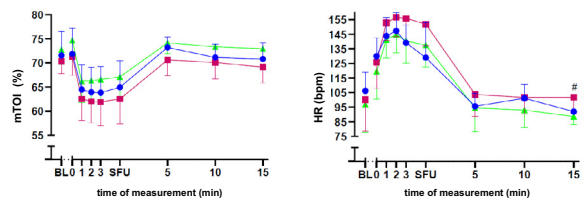


Fig. 2. mTOI in function of time. Means ± SD

Fig. 3. Heart rate in function of time. Means ± SD  
# p=.047 AM vs. TM



The altitude mask (AM) left and the training mask (TM) right.

<sup>1</sup>Biggs et al., Effects of simulated altitude on maximal oxygen uptake and inspiration fitness, Int. J. Exerc. Sci. 2017. 10(1)

<sup>2</sup>Romero-Arenas et al., Oxygenation Response While Wearing the Elevation Training Mask During an Incremental Cycling Test, J strength cond. res. 2021. 35(7)

# Krafttraining mit Blood Flow Restriction: Validierung eines kostengünstigen Geräts für Rehabilitation und Training

Martin Keller &  
Christoph Centner

**Keywords:** Krafttraining mit Blutflussrestriktion; Maximalkraft; Hypertrophie; Validierung eines neu entwickelten Geräts; Rehabilitation

## Theoretischer Hintergrund und Ziel

- Krafttraining mit geringen Gewichten und gleichzeitiger Blutflussrestriktion (BFR) ist eine vielversprechende Trainingsform bei akuten Gelenksbeschwerden oder in der Rehabilitation.
- Bekannte Effekte von BFR-Training [1;2] im Vergleich zu hoch-intensivem Krafttraining und Training mit geringen Lasten ohne BFR sind nebeneinander zusammengefasst:

Training mit geringen Gewichten ohne BFR	Training mit geringen Gewichten und BFR	Training mit grossen Gewichten
Hypertrophie ↗	Hypertrophie ↗↗↗↗	Hypertrophie ↗↗↗↗
Maximalkraft ↗	Maximalkraft ↗↗↗(?)	Maximalkraft ↗↗↗↗

### Diskrepanz zwischen Labor und Rehabilitation

- Der korrekte Manschettendruck kann bisher nur mit teurem Labormaterial eingestellt werden.
- Der Manschettendruck soll am individuellen arteriellen Okklusionsdruck (AOP) adjustiert sein, damit i) arterieller Blutfluss erhalten bleibt, aber ii) venöser Rückfluss blockiert wird.

**Ziel: Vergleich der Messgenauigkeit eines neu entwickelten kostengünstigen BFR-Produkts (Airbands) gegenüber teurem Labormaterial, um ein sicheres BFR-Training ausserhalb von Laboren für Athlet:innen und Rehabilitation anbieten zu können.**

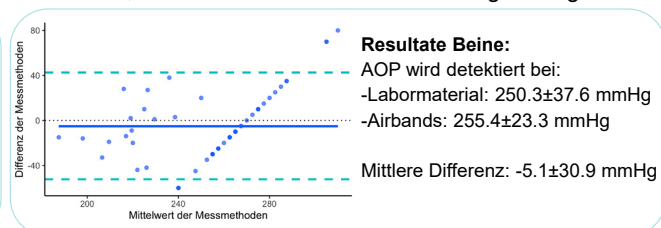
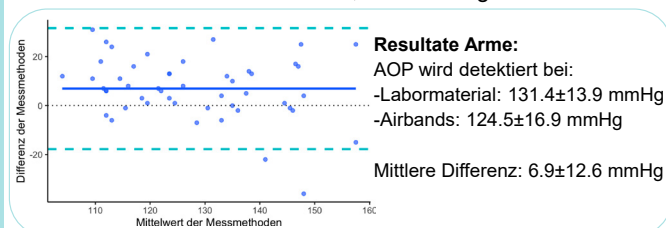
## Methodik

- 105 Personen (18-35 Jahre) nahmen an dieser Studie teil
- Vergleich der Genauigkeit bei der Feststellung des AOPs mit Airbands vs. teurem Labormaterial (bisheriger Goldstandard)
- Vergleich der Messgenauigkeit von Airbands und Labormaterial an Armen und Beinen



## Resultate

Mithilfe von Bland-Altman-Plots kann die Übereinstimmung zwischen zwei Methoden veranschaulicht werden. Dazu wird die Differenz zwischen zwei Methoden gegen den Mittelwert der beiden Messungen aufgetragen. Die mittlere Differenz zwischen den Messmethoden, welche möglichst nahe bei Null sein sollte, ist als blaue Linie in den Abbildungen dargestellt.



## Diskussion

- **Beine:** Grosse Variationen zwischen Labormaterial und Airbands. Die Airbands können nicht für den Einsatz an den Beinen empfohlen werden. Limitierend war der maximal einstellbare Druck der Airbands (270 mmHg), wodurch nur bei 17 von 50 Personen der AOP detektiert werden konnte.
- **Arme:** Kleiner systematischer Messfehler zwischen Labormaterial und Airbands. Messfehler im Kontext der aktuell geltenden Empfehlungen [3] zur Einstellung des Manschettendrucks nicht relevant.

## So What?

- Mit der Validierung der Airbands für die Arme steht nun ein Gerät für das BFR-Training ausserhalb von Laboren für das sichere Training mit BFR zur Verfügung.
- Trainer:innen können die Airbands nutzen, um verletzte Strukturen mit reduzierter Last zu trainieren und dennoch grosse Anpassungen im Bereich Hypertrophie und Maximalkraft zu erzielen.

## Literatur

- [1] Centner, C. et al. (2019). Sports Med, 49(1)  
[2] Grønfjeldt, B.M. et al. (2020). Scand J Med Sci Sports, 30(5)  
[3] Patterson, S. D. et al. (2019). Front Physiol, 10

## Kontakt

[martin.keller@unibas.ch](mailto:martin.keller@unibas.ch)  
[christoph.centner@rennbahnklinik.ch](mailto:christoph.centner@rennbahnklinik.ch)  
[@centner\\_c](https://twitter.com/centner_c)

# Erfassung des Talentmerkmals „Leistungsmotivation“

## Welche Perspektive identifiziert zukünftige Profis besser?

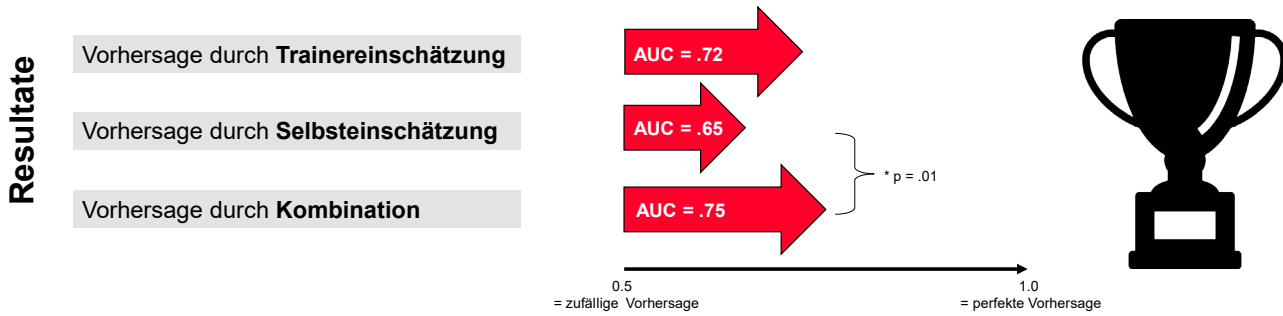
**Claudia Zuber & Bryan Charbonnet**  
**Institut für Sportwissenschaft der Universität Bern**

**Keywords**  
 Leistungsmotivation  
 Nachwuchsleistungssport  
 Leistungsvorhersage  
 Trainereinschätzung

**Einleitung** Die Bedeutung der Leistungsmotivation für sportliche Erfolge ist gut dokumentiert<sup>[1]</sup>. Ihre Erfassung wird jedoch kontrovers diskutiert: Sollte sie aus Perspektive der Athlet\*innen (mittels Fragebögen), aus der Perspektive der Trainer\*innen (mittels Beobachtungsraster von Handlungen) oder aus beiden Perspektiven (Kombination) gemessen werden?



**Methode** Athlet\*innen im Jugendalter aus unterschiedlichen Individual- und Mannschaftssportarten füllten Fragebögen zur Leistungsmotivation aus (N = 404). Gleichzeitig bewerteten ihre 180 Trainer\*innen ihr leistungsmotiviertes Verhalten (LEMOVIS-I und LEMOVIS-T<sup>[4]</sup>). Drei Vorhersagemodelle (Selbst- vs. Trainereinschätzung vs. Kombination) pro Sportartengruppe (Individual- vs. Mannschaftssportarten) wurden berechnet, um das Leistungsniveau der Athlet\*innen zwei Jahre später (Profis vs. Nicht-Profis) zu bestimmen. Anschliessend wurde geklärt, ob sich drei Modelle hinsichtlich ihrer Vorhersagekraft unterscheiden.



**Konklusion** Alle Modelle liegen in der Mitte zwischen einer zufälligen (AUC = .5) und einer perfekten Vorhersage (AUC = 1). Leistungsmotivation kann entsprechend voraussagen, welches Leistungsniveau zwei Jahre später erreicht wird. In beiden Sportartengruppen ist die Vorhersagekraft des Kombinationsmodells besser als die Trainereinschätzung und diese wiederum besser als die Selbsteinschätzung. Allerdings zeigt nur der Vergleich des Kombinationsmodells mit den Selbsteinschätzungen signifikante Unterschiede.

- Die Leistungsmotivation kann Erfolg über zwei Jahre vorhersagen.
- Der zusätzliche Nutzen der Kombination von Selbst- und Trainereinschätzung im Vergleich zur alleinigen Trainereinschätzung scheint bedeutungslos.
- Zur Erfassung der Leistungsmotivation in Talentfindungsprogrammen wird dementsprechend Trainereinschätzung empfohlen.



# Context of Injury Prevention Strategies in Swiss Basketball: Survey of Athletes, Medical Staff, and Coaches

Bel L<sup>1,2</sup>, Duc M<sup>3</sup>, Bizzini M<sup>4</sup>, Fournier PE<sup>3</sup>, Allet L<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Professions, Bern University of Applied Sciences, Bern, Switzerland, <sup>2</sup>School of Health Sciences, University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, HES-SO Valais-Wallis, Valais, Switzerland, <sup>3</sup>Service de médecine du sport, Clinique romande de réadaptation, Sion, Switzerland, <sup>4</sup>Human Performance Lab, Schulthess Clinic, Zürich, Switzerland

**Keywords:** Performance, Sport, Injury, Prevention, Implementation

**Contact:** bel.loic.pt@gmail.com

## Background

Basketball players have one of the highest overall injury rates among non-collision sports participants.<sup>[1]</sup>

Among male and female players, lower limb injuries predominate in the ankle (21.9%), which is the most frequently injured site, followed by the knee (17.8%).<sup>[2,3]</sup>

It is well documented that exercise-based interventions can prevent injuries in basketball players, but the **implementation in real life remains a challenge.**<sup>[4,5]</sup>

### GOALS

Assess players, medical, and coaching staff:

1. Knowledge, opinions, attitudes, and beliefs towards injury prevention
2. Current injury prevention practice
3. Perceived barriers and facilitators for injury prevention implementation

## Methods

### STUDY DESIGN

- Cross sectional study, using an online survey.

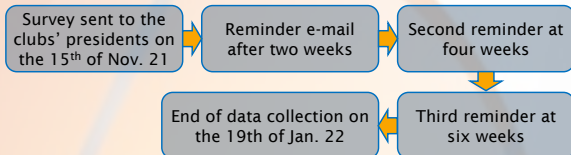
### PARTICIPANTS

- All players, coaches, and medical staff from the three best divisions of male and female basketball leagues in Switzerland.

### SURVEY

- Creation of an online survey in French.
- Based on available literature & other similar studies.<sup>[5-7]</sup>
- Translated in German, Italian, and English.

### SURVEY ADMINISTRATION



Demographics of participants (n (% of participants per question))

	ATHLETES (n=77)	COACHES (n=16)	MEDICAL STAFF (n=12)
<b>GENDER</b>	Male : 37 (48.1) Female : 40 (51.9)	Male : 13 (81.2) Female : 3 (18.8)	Male : 10 (83.3) Female : 2 (16.7)
<b>AGE (mean ± SD)</b>	23.0 ± 5.5 y	45.7 ± 7.8 y	40.0 ± 15.2 y
<b>NATIONALITY</b>	Swiss : 66 (85.7) France : 3 (3.9) Belgium : 2 (2.6) Other : 6 (7.8)	Swiss : 9 (56.3) Belgium : 1 (6.2) Italy : 2 (12.5) Other : 4 (25.0)	Swiss : 10 (83.3) Italy : 2 (16.7)

## Results

### KNOWLEDGE, OPINIONS, ATTITUDES, AND BELIEFS

- More than **60%** considered the risk of injury in basketball as high or very high and more than **90%** considered injury prevention as important or very important.
- Ankle, knee, and the hand were considered as being the most at risk.
- More than **80%** considered recovery, training load, and warm-up quality as very important factors for injury prevention.

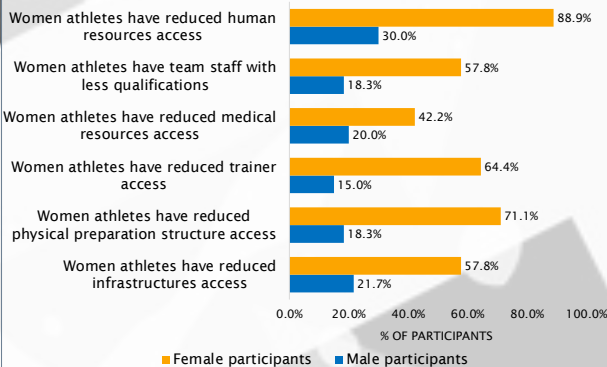
### INJURY PREVENTION PRACTICE

- Half of the participants (**50.5%**) indicated using exercise-based injury prevention in their clubs.

### BARRIERS AND FACILITATORS

- More than **80%** of participants considered either important or very important to obtain athletes and coaches compliance to facilitate implementation of injury prevention strategies.
- Environmental barriers, such as access to human resources and infrastructures, were reported as factors influencing injury prevention strategies, namely by female participants.

Male and female participants agreeing or completely agreeing on affirmation related to environmental barriers in women's basketball



## So what?

- Participants reported **good knowledge and positive attitude** toward injury prevention.
- Exercise-based injury prevention strategies still **lack implementation** in Switzerland.
- We should try to reduce environmental barriers for **women athletes** in basketball, which could improve injury prevention.

## References

[1] Middleton et al., 1<sup>st</sup> Ed. Springer, 2020 [2] Andreoli et al., *BMJ Open SEM*, 2018 [3] Zuckerman et al., *Br J Sports Med.*, 2016 [4] Taylor et al., *Sports Health.*, 2015 [5] Donaldson & Finch, *Br J Sports Med.*, 2013 [5] McCall et al., *Br J Sports Med.*, 2015 [6] McKay et al., *Br J Sports Med.*, 2014 [7] Geertsema et al., *Br J Sports Med.*, 2021

## Ethics approval

This project was exempted from submission by the local medical ethics committee (REQ-2021-00524, 10.05.2021)

# Patellar Tendon Shear Wave Velocity Is Higher and has Different Regional Patterns in Elite Competitive Alpine Skiers than in Healthy Controls

Jonas Hanimann<sup>1,2,†</sup>, Tobias Götschi<sup>3,4,†</sup>, Nicole Schulz<sup>3,4</sup>, Simon Huser<sup>1,2</sup>, Victoria Held<sup>1,2</sup>, Walter O. Frey<sup>1,2</sup>,  
Jess G. Snedeker<sup>3,4</sup>, Jörg Spörri<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sports Medical Research Group, Department of Orthopedics, Balgrist University Hospital, University of Zurich, Zurich, Switzerland

<sup>2</sup> University Centre for Prevention and Sports Medicine, Balgrist University Hospital, University of Zurich, Zurich, Switzerland

<sup>3</sup> Department of Orthopedics, Balgrist University Hospital, University of Zurich, Zurich, Switzerland

<sup>4</sup> Institute for Biomechanics, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

<sup>†</sup>These authors have contributed equally to this work and share first authorship

**Keywords:** tendinopathy, shear wave elastography, injury prevention

## 1. Background and Aims

### Background:

- Tendons are able to adapt to loading repetitive exertion of tensile stress can promote tendon remodeling and thickening [1] and, hence, contribute to athletic performance through the energy storage-releasing cycle [2]
- Repetitive excessive overloading and inadequate repair mechanisms can induce cumulated tendon damage and trigger pathological processes, so called tendinopathies [3]
- Ultrasound-based shear wave elastography (SWE) allows the quantification of tissue mechanical properties and can detect degenerative processes in tendons [4]

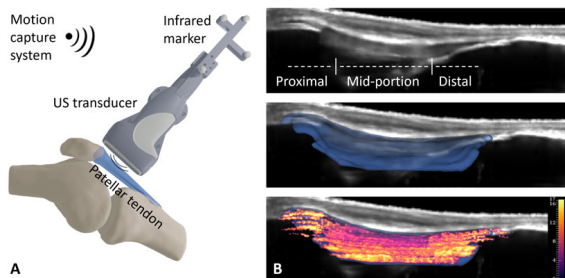
### Aims:

- Comparison of shear wave velocity (SWV) in patellar tendon between elite competitive alpine skiers and control subjects
- Description of SWV regional patterns of patellar tendons (PT)

## 2. Methods

### Three-Dimensional Shear Wave Elastography (3D SWE):

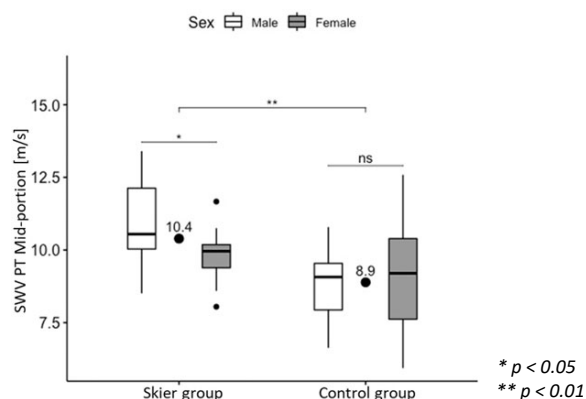
- 3D SWE is an extension of the traditional 2D approach; through projecting data into 3D space and aggregation by means of weighted averaging scheme, a 3D voxel representation of the measurement is yielded
- By manually moving the US-transducer orthogonal to the imaging plane, the entire region of interest (i.e. patellar tendon) can be assessed
- Two-dimensional brightness mode (B-Mode) and shear wave velocity (SWV) data were projected into 3D space and aggregated using a weighted averaging scheme to yield a 3D voxel representation of the measurement



- Segmentation of the PT was performed based on the B-mode volume, SWE volume was masked accordingly
- 3D SWE achieved superior reproducibility measures compared to the traditional 2D approach [5] and shown higher specificity in the detection of tendinopathies in athletes compared to magnetic resonance imaging [6]

## 3. Results

- Shear wave velocity (SWV) in the skier group was higher than in control group
- Gender differences in patellar tendon SWV was found within skiers, but not in control group
- Regional patterns in mechanical properties are different between skier group and control group



## 4. Conclusion

Competitive alpine skiers exhibit higher SWV in all PT regions than healthy controls, potentially caused by long-term adaptations to heavy tendon loading. The presence of sex-specific differences in PT SWV in skiers but not in controls indicates that sex effects have load-dependent dimensions. Alterations in regional SWV patterns between skiers and controls suggest that patellar tendon adaptation is region specific. In addition to the implementation of 3D SWE, deeper insights into long-term tendon adaptation and normative values for the purpose of preventative screening are provided.

## 5. So What!?

Early detection of tendinopathies are difficult, since the disease onset is prior to the pain onset in athletes. However, early detection is key, since the treatment outcome is superior, when early started. Moreover, training and competition absences, athlete suffering and, thus, performance decreases can be prevented. Shear wave elastography has the potential to detect tendinopathies in early stages and could therefore become a substantial technology in the prevention of athletes. However, before achieving this goal, potential confounding factors specific to gender and sport must be examined, as was done in this study.

## 6. References

- Bohm et al., Sports Med Open. 2015 Dec; 1(1):7
- Groeber et al., Sci Rep. 2021 Jul; 16;11(1):14605.
- Cook and Purdam, Br J Sports Med. 2009 Jun; 43(6):409-16.
- Aubry et al., Radiology. 2015, 274, 821-829.
- Goetschi et al, Sensors. 2021, 21, 1655.
- Götschi et al., Eur J Sport Sci. 2022 Jul; 5:1-9.



# What about swiss youth ice hockey? Relative age effect and the impact of biological age on physical performance

Philipp Arnold, German Sport University Cologne, Cologne, Germany

Keywords: Ice hockey, relative age effect, biological age, performance

- So What?!**
- Analysis of biological maturation status could improve talent identification by spreading awareness of differences in physical performance
  - Analysis of RAE at club level and other SIHF national teams could provide indications of selection patterns in youth ice hockey
  - Performance output in U15 ice hockey players should not be analysed as absolute values, but relative to biological maturation



## Introduction

To not look for the current best, but the most suitable athletes is the main goal in talent identification and selection. For this matter, accurate comparison and a challenging environment has to be established to allow talents to thrive. Based on their Chronological Age (CA), youth athletes are grouped in Annual-age categories<sup>1,2,3</sup>. Inter-individual differences of up to one year in CA and up to five years in biological age can be observed in the puberty phase of age 11-16<sup>3</sup>. The observation that athletes born in the first quartiles of one year are overrepresented in youth sports is called Relative Age Effect (RAE)<sup>1,2,3</sup>. Besides its technical and tactical demands, physical dominance can largely influence performance conspicuity and therefore lead to overlooking less biologically matured talents<sup>3</sup>. Research has shown the prevalence of RAE in youth ice hockey<sup>4,5</sup>. However, a reversal effect of RAE has been reported in the National Hockey League (NHL) where of players in the 90<sup>th</sup> percentile of scoring and salary, those born in the last quarter of the year score about 9 more points per season and earn 51% more pay than those born in the first quarter<sup>4</sup>. These findings indicate the importance of an analysis of RAE and in swiss youth ice hockey. Further, objective data may be of benefit in the education process of coaches to develop a coach's eye that is able to rank talents according to suitability and not only their current performance conspicuity

## Aim

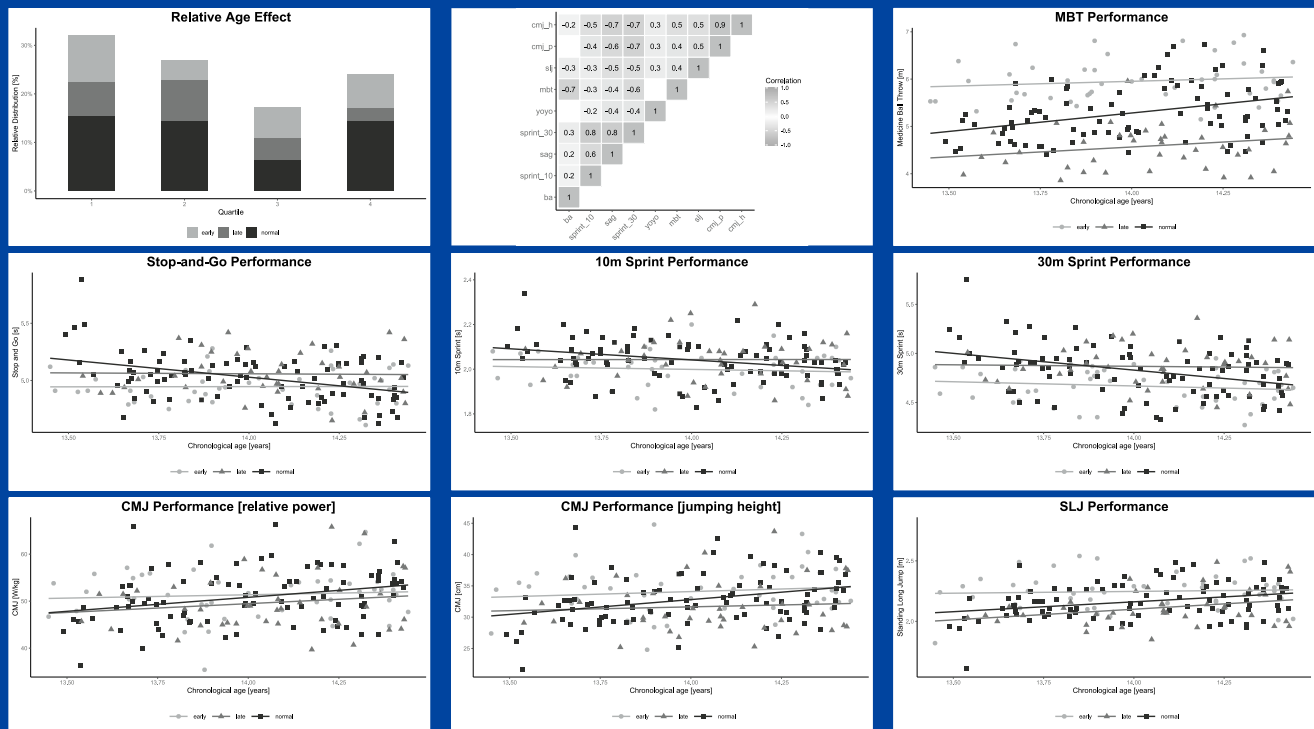
The aim of the current investigation was to provide descriptive analysis of RAE and the influence of biological maturation status on performance output in swiss national team U15 ice hockey players.

## Methods

Mirwald-Method was used to estimate the biological age (early: n = 47, normal: n = 88, late: n = 40)<sup>6</sup>. 175 U15 youth players (age = 14.0 ± 0.3, 14.0 ± 0.3, 14.1 ± 0.2 years, height = 174.9 ± 4.8, 165.7 ± 5.8, 156.2 ± 4.8 cm, mass = 64.7 ± 6.9, 54.3 ± 5.6, 45.4 ± 4.9 kg, respectively) of swiss ice hockey federation squad were examined during the annual testing day in 2021. Performance data was collected through 30-meter sprint (10 and 30-meter times; Microgate Srl, Bolzana, Italia), Stop-and-Go (Microgate Srl, Bozen, Italien), medicine ball throw (MBT), standing long jump (SLJ), Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YoYo) and Countermovement Jump (CMJ; CYCESS SPSport, Innsbruck, Austria). Data collection was conducted on two days, while athletes completed testing in one day.

## Results

Figure 1 visualizes RAE. Correlation coefficients are shown in figure 2 (Significance level was set at 0.01, not significant correlation coefficients were left blank). Performance data relative to chronological age of each athlete is visualized in figures 3-9. Athletes were grouped according to their biological maturation status from which regression lines have been added.

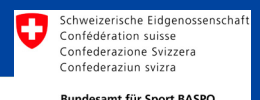


## Discussion / Conclusion

Relative Age Effect can be observed in the talent selection stage of U15 swiss ice hockey. Athletes of «early» biological development seem to outperform «normal» and «late» athletes at all tests. Reference values of performance output relative to biological maturation status could be introduced. Further statistical examination is needed to determine the magnitude of performance differences.

## Literatur

<sup>1</sup>Cobley, S., Baker, J., Watte, N. et al. Annual Age-Grouping and Athlete Development. *Sports Med* 39, 235–256 (2009). <https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>  
<sup>2</sup>Murphy, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the Relative Age Effect in sport. *Developmental Review*, 21, 147–167.  
<sup>3</sup>Diercks Ludin, Lars Donath, Stephan Cobley & Michael Romani (2021) Effect of bio-banding on physiological and technical-tactical key performance indicators in youth elite soccer. *European Journal of Sport Science*. DOI: 10.1080/17461391.2021.1974100  
<sup>4</sup>Lemoyne, J., Huard Pelletier, V., Trudeau, F., & Grondin, S. (2021). Relative Age Effect in Canadian Hockey: Prevalence, Perceived Competence and Performance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 622590. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.622590>  
<sup>5</sup>Fumagalli L, Gibos BG, Jarvis JA, Rossi G (2017) The relative age effect reversal among the National Hockey League elite. *PLOS ONE* 12(8): e0182827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182827>  
<sup>6</sup>Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>



# Krafttraining mittels exzentrischer Handkurbel (KREHA) - eine Pilotstudie

Fabian Ammann, Matheo Käch, Anneke Hertig-Godeschalk, Claudio Perret

Sportmedizin Nottwil, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil

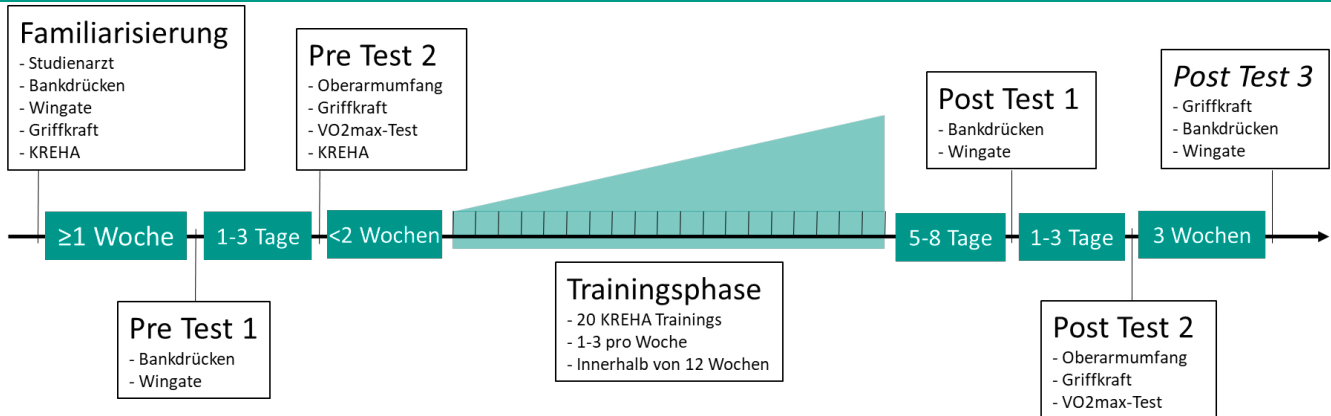


Abbildung 1: Studienablauf

**So what!?** 20 Trainings an der exzentrischen Handkurbel (KREHA) verbessern die aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit sowie die Maximalkraft des Oberkörpers bei gesunden Studienteilnehmer:innen signifikant. In einem nächsten Schritt wird das gleiche Trainingsregime bei oberkörpertrainierten Athleten:innen mit einer Querschnittlähmung getestet.

**Keywords:** Oberkörpertraining, exzentrisches Krafttraining, Handkurbel, Querschnittlähmung, Pilotstudie

## Einleitung

Krafttraining ist ein wichtiger Bestandteil eines ganzheitlichen Trainingsprozesses von Athleten:innen und Patienten:innen. In den letzten Jahren hat exzentrisches Krafttraining zunehmend an Bedeutung gewonnen. Während im Bereich der Beinarbeit einige Studien vorliegen, sind im Zusammenhang mit Oberkörperarbeit kaum Daten vorhanden, insbesondere weder bei Rollstuhllathleten noch bei Patienten mit Querschnittlähmung.



Abbildung 2: KREHA-Gerät

## Fragestellung

Kann mit gezieltem Krafttraining an der exzentrischen Handkurbel die Leistung im One-Repetition-Maximum (1RM) Bankdrücken, beim Wingatetest (Peak Power), und dem  $VO_{2max}$  Test ( $W_{max}$ ) verbessert werden?

## Methode

Dreizehn gesunde und krafttrainingserfahrene Studienteilnehmer:innen (Median (Interquartile Range)) 29 (5) Jahre alt, davon 9 Frauen und 4 Männer, nahmen an der Studie teil. Eine Woche nach der Familiarisierung, bei welchem die Leistungstests und das Training am KREHA kennengelernt wurden, fanden die zwei Pre Tests an zwei unterschiedlichen Tagen statt (Abbildung 1). Die Testbatterie bestand aus 1RM Bankdrücken, Wingatetest und  $VO_{2max}$ -Test an der Handkurbel, einer Griffkraftmessung sowie der Bestimmung des Oberarmumfangs. Spätestens zwei Wochen nach den Tests startete die Trainingsphase. Die Trainingsphase bestand aus 20 progressiven Trainingseinheiten auf dem eigens konstruierten KREHA Gerät (Abbildung 2). Die Trainingseinheiten waren über maximal 12 Wochen verteilt, dabei fanden nie mehr als drei Trainings pro Woche statt. Zwischen 5-8 Tage nach dem letzten Training waren die Post Tests eins und zwei, drei Wochen darauf die Post Tests drei terminiert.

Die Trainings wurden basierend auf der individuellen Peak Power (Wingate) mittels einer doppelten Progression basierend auf Dauer und Intensität geplant. Die Trainings dauerten zwischen 8 bis 14min bei einer Intensität von 20-50% Peak Power des Wingatetests (Abbildung 3).

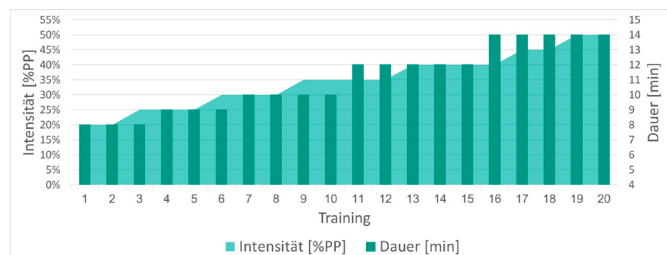


Abbildung 3: Progression der 20 Trainings mit zunehmender Intensität in %Peak Power (%PP) des Wingatetest und der Trainingsdauer in Minuten

Ein Entscheidungsbaum mit den Parametern nicht erreichte Leistungsvorgaben, verpasste Trainings und Stärke des Muskelkaters wurde zur zusätzlichen Individualisierung der Trainingssteuerung verwendet.

## Resultate

Die Studienteilnehmer:innen konnten ihre Peak Power und Mean Power im Wingatetest um 4.5% resp. 4.3% (Abbildung 3), die maximale Abbruchleistung beim  $VO_{2max}$ -Test um 4.3% sowie das 1RM im Bankdrücken um 16.3% signifikant verbessern ( $p < 0.05$ ). Der Oberarmumfang nahm um 4.2% zu ( $p < 0.05$ ). Peak Power, Mean Power und 1RM waren auch vier Wochen nach dem Trainingsende noch signifikant höher als zum Trainingsbeginn ( $p < 0.05$ ). Die Griffkraft hat sich über die Trainingsdauer nicht verändert.

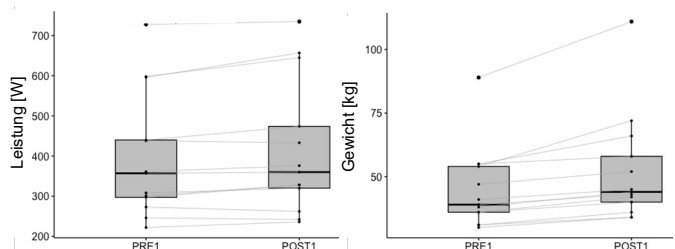


Abbildung 3: Boxplot für Pre und Post Test für die Peak Power des Wingatetest (links) und das 1RM im Bankdrücken (rechts).

## Schlussfolgerung

Die Studienteilnehmer:innen konnten durch das Training am KREHA ihre aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit, wie auch die Maximalkraft des Oberkörpers, signifikant verbessern. Die exzentrischen Handkurbeltrainings wurden zusätzlich zum normalen Trainingsalltag durchgeführt. Es kann daher sein, dass weitere Faktoren wie das Volumen, Inhalt und Intensität des normalen Trainings, Trainingszustand zu Studienbeginn und Ernährungsgewohnheiten einen Einfluss auf die Resultate haben. Ob die selben Effekte auch bei oberkörpertrainierten Athleten:innen erreichbar sind, und sich ein Transfer in den Spitzensport lohnt, muss sich erst weisen.