

Magglinger Trainertagung 2018 | 23.-24. Oktober 2018, Magglingen  
Journées des entraîneurs 2018 | 23 -24 octobre 2018, Macolin

# **Swiss Olympic Science Award 2018**

## **Book of Posters**

# Inhaltsverzeichnis

Wer schwer hebt, startet schnell: Zusammenhang zwischen Kraftfähigkeit und Startleistung im Schwimmen.....	1
Was sagt das leistungsmotivierte Verhalten über zukünftige Leistungen im Nachwuchsrudersport aus?.....	2
Trainereinschätzung mittels LEMOVIS-TEAM: Taugt leistungsmotiviertes Verhalten als Selektionskriterium im Spilsport?.....	3
Talentförderung im Schweizer Sportspiel: Wer breit spezialisiert, der reüssiert!.....	4
Ski alpin – Mattenstartrampe vs. Starts auf Schnee.....	5
Können komplizierte 3D-Videoanalysen im Spitzensport einfach ersetzt werden?.....	6
Is recovery optimized by using a cycle ergometer between ski-mountaineering sprints?.....	7
Ich Versager! Selbstverurteilung als leistungshemmender Faktor und was Coaches dagegen tun können.....	8
Praktisch und wirkungsvoll – Hitzeakklimatisation im Labor.....	9
Exzentrisches Krafttraining verbessert die Maximalkraft der oberen Extremitäten.....	10

# Wer schwer hebt, startet schnell: Zusammenhang zwischen Kraftfähigkeit und Startleistung im Schwimmen

EHSM  
Eidgenössische  
Hochschule  
für Sport  
Magglingen

Born DP<sup>1,2</sup>, Petrov A<sup>1,2</sup>, Lüthy F<sup>1</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

## EINLEITUNG

Lässt sich die allgemeine Kraft, Stabilität und Athletik, die beim traditionellen Gewichtheben erworben wird, auf die spezifische und komplexe Anforderung des Schwimmens übertragen? Die Studie untersuchte den **Zusammenhang zwischen der Kraftfähigkeit an Land (Nackenkniebeuge und Kreuzheben) und der Leistung beim Schwimmstart im Wasser** bei Schweizer Nachwuchsschwimmer/innen.

## METHODIK

**5 männliche Teilnehmer:** Alter 19 ± 2 Jahre  
1RM Kniebeuge 75 ± 17kg; 1RM Kreuzheben 92 ± 24kg  
**7 weibliche Teilnehmer:** Alter 16 ± 2 Jahre  
1RM Kniebeuge 64 ± 6kg; 1RM Kreuzheben 77 ± 12kg

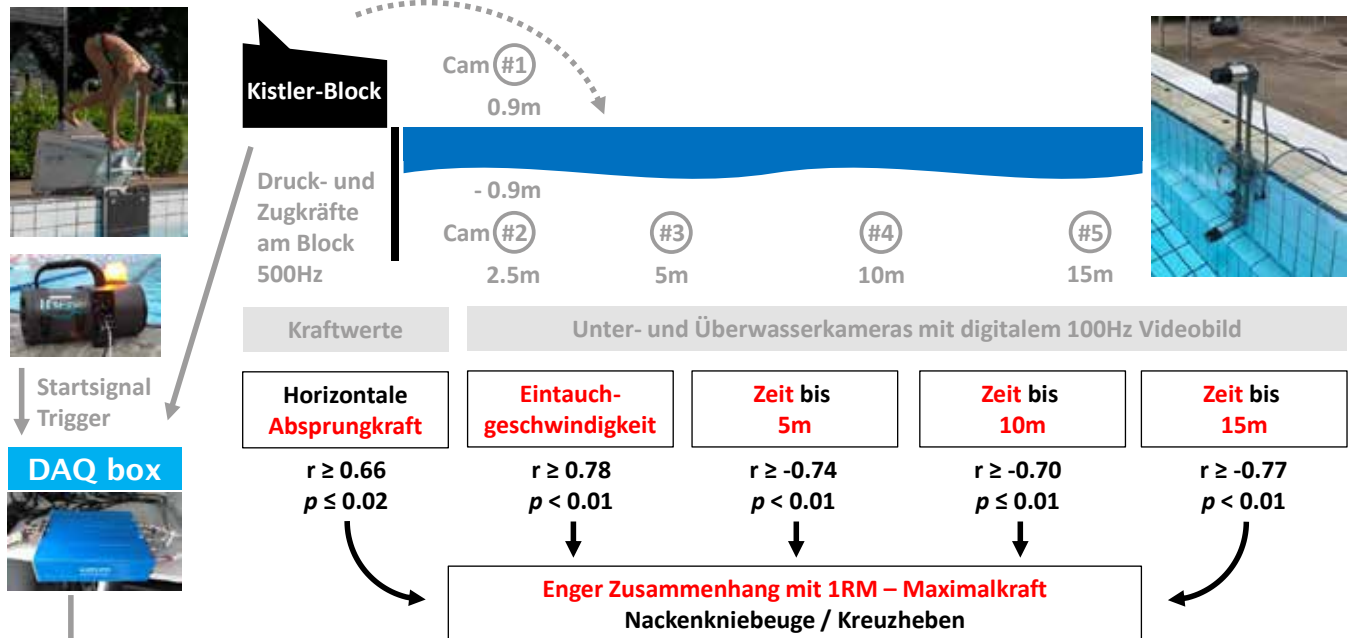
**Maximalkrafttraining:** Nackenkniebeuge und Kreuzheben mit 2 Einheiten à 60min pro Woche für 6 Wochen

**Statistische Analyse:** Pearson's Korrelationskoeffizient  
Maximalkraft an Land ↔ Startleistung im Wasser  
nach 6 Wochen Training (1RM)



**Testaufbau** (kPASS, Kistler, Winterthur, Schweiz)

Absprungkräfte am Block, technische Merkmale (Eintauchwinkel, Grösse des Eintauchlochs, Auftauchpunkt) und Zwischenzeiten (5m, 10m und 15m)



## SCHLUSSFOLGERUNG

Kraftfähigkeit an Land und Startleistung im Wasser stehen in **direktem Zusammenhang**. Athlet/innen mit höherem 1RM bei Nackenkniebeuge und Kreuzheben zeigten höhere horizontale Absprungkräfte am Startblock und schnellere Zwischenzeiten. Nicht eindeutig ist der Zusammenhang mit technischen Aspekten wie Eintauchwinkel, Grösse des Eintauchlochs und Auftauchpunkt.

## PRAKTISCHE EMPFEHLUNG

Für die Steigerung der Maximalkraft werden zwei Einheiten pro Woche von je 60 Minuten zusätzlich zum schwimm-spezifischen Training empfohlen.

# Was sagt das leistungsmotivierte Verhalten über zukünftige Leistungen im Nachwuchsrudersport aus?

Michael Schmid, Claudia Zuber & Achim Conzelmann, Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern

Schlüsselbegriffe: Talentselektion, Rudern, Leistungsmotivation, Leistungsentwicklung, PISTE

## Einleitung & Fragestellung

Es hat sich in Studien mehrfach gezeigt, dass die Leistungsmotivation einen bedeutsamen Einfluss auf Leistungsentwicklung im Sport hat (z. B. Coetzee et al., 2006). Sie wird deshalb auch als Bestandteil der PISTE von Swiss Olympic aufgeführt (Fuchslocher et al., 2016). Dahinter steckt die Annahme, dass sich die Leistungsmotivation sowohl positiv auf den Trainingsprozess als auch die Wettkampfleistung auswirkt (Zuber & Conzelmann, 2014). Im Nachwuchsrudersport wurde die Leistungsmotivation bisher aufgrund methodischer Schwierigkeiten nicht erfasst. Zur Talentselektion wurde mehrheitlich die aktuelle Leistungsfähigkeit sowie anthropometrische Merkmale beigezogen. In der Folge werden AthletInnen beispielsweise mit einer kleinen Körpergrösse durch TrainerInnen oft unterschätzt und Kompensationsmöglichkeiten ausser Acht gelassen. Das Beispiel «Jeannine Gmelin» zeigt allerdings, dass körperliche Nachteile auch kompensiert werden können (siehe Abbildung 1). Es interessiert deshalb die Frage des Zusammenhangs zwischen dem leistungsmotivierten Verhalten und der individuellen Ruderleistung.

## Methode

23 RudertrainerInnen ( $M_{\text{Alter}} = 40.9$  Jahre, Frauen: 17.4 %) haben das leistungsmotivierte Verhalten von insgesamt 77 AthletInnen ( $M_{\text{Alter}} = 16.9$  Jahre, Frauen: 29.9 %) mit LEMOVIS-I (Zuber & Conzelmann, 2017) im Frühjahr 2017 eingeschätzt. Das Leistungsniveau der AthletInnen bewegt sich zwischen regional und international (u.a. mehrere Europa- und WeltmeisterInnen in Nachwuchskategorien). Mit LEMOVIS-I können AthletInnen hinsichtlich ihrer Eigeninitiative, Erfolgsorientierung, Leistungsbereitschaft und eines Gesamtskalenwerts verglichen werden. Zur Beurteilung der individuellen Ruderleistung wurde der 2000-Meter-Maximaltest auf dem Ruderergometer ausgewählt. Der Zusammenhang dieser Variablen wurde durch eine partielle Korrelation zwischen den Werten von LEMOVIS-I und der jeweiligen Saisonbestleistung auf dem Ruderergometer berechnet. Dies unter der Kontrolle des Alters und der Anzahl Trainingsjahre im Rudern.



Abb. 1. Jeannine Gmelin, Weltmeisterin 2017, Gesamtweltcup-Siegerin und Europameisterin 2018, ist mit ihrer Körpergrösse von 170 cm die kleinste Ruderin seit 1974, welche WM-Gold im Frauen-Einer gewinnen konnte (worldrowing.com/athletes). Die durchschnittliche Körpergrösse der Weltmeisterinnen im Frauen-Einer seit 1974 liegt bei 180 cm (worldrowing.com/athletes). (Bild: Detlev Seyb, SRV)

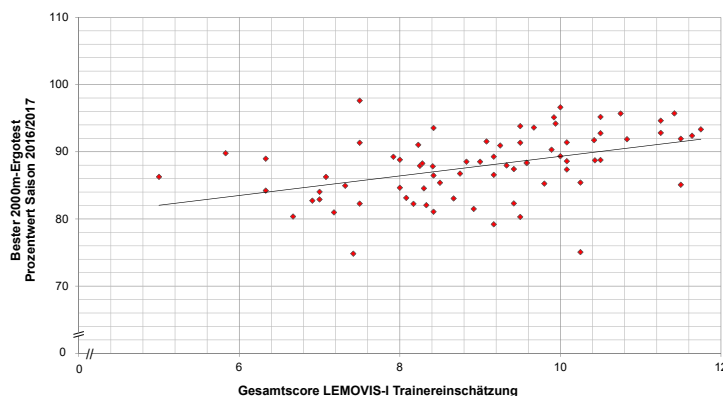


Abb. 2. Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Gesamtscore bei LEMOVIS-I und der 2000-Meter-Maximaltest auf dem Ruderergometer in der Saison 2016/2017.

## Resultate

Es zeigte sich ein beachtlicher Zusammenhang von  $r = .36$  ( $p = .003$ ) zwischen dem LEMOVIS-Gesamtskalenwert im Frühjahr 2017 und der persönlichen Ruderergometer-Bestleistung der AthletInnen in der Saison 2017 (siehe Abbildung 2). Die Ruderergometer-Bestleistungen in der Saison 2018 korrelieren mit  $r = .25$  ( $p = .052$ ) in einem leicht verminderten Mass mit den LEMOVIS-Werten von 2017. Von den drei LEMOVIS Faktoren weist die Erfolgsorientierung ( $r = .40$ ,  $p = .001$ ) den höchsten Zusammenhang zur Leistung auf (siehe Tabelle 1).

Tab. 1. Partielle Korrelation zwischen der 2000-Meter-Ruderleistung auf dem Ergometer und den Faktoren von LEMOVIS-I. \*Die Korrelation ist auf dem Niveau von  $p < .05$  (1-seitig) signifikant. Kontrollvariablen: Alter, Anzahl Trainingsjahre

Skala	PB 2000-Meter-Ergometerbest 2016/2017	PB 2000-Meter-Ergometerbest 2017/2018
Eigeninitiative	.18	.13
Erfolgsorientierung	.40*	.32*
Leistungsbereitschaft	.21	.06
Gesamtskalenwert	.36*	.25

## Diskussion

Die gefundenen Zusammenhänge zwischen dem leistungsmotivierten Verhalten und der Ruderleistung auf dem Ergometer betonen die Wichtigkeit der Leistungsmotivation im Nachwuchsrudersport. Die Ergebnisse liegen somit auf einer Linie mit Studien aus anderen Sportarten (z. B. Coetzee et al., 2006; Halvari & Thomassen, 1997; Zuber & Conzelmann, 2014), welche einen positiven Zusammenhang zwischen der Leistungsmotivation und der sportlichen Leistung berichten.

## So What?!

Die Resultate sind ein Argument für die Verwendung von psychologischen Messinstrumenten im Rahmen einer multidimensionalen Talentbeurteilung im Nachwuchsrudersport.

## Danksagung

Wir möchten uns hiermit bei allen TrainerInnen bedanken, welche an der Studie teilgenommen haben. Ein spezieller Dank gebührt dem Schweizerischen Ruderverband mit Anne-Marie Howald, Edouard Blanc und Christian Stofer, die das Projekt massgeblich unterstützt haben.

## Literatur

Coetzee, B., Grobbelaar, H. W. & Gird, C. C. (2006). Sport psychological skills that distinguish successful from less successful soccer teams. *Journal of Human Movement Studies*, 51(6), 383-401.  
 Fuchslocher, J., Romann, M., Birrer, D., Baer, C., Müller, L., Pürro, D. & et al. (2016). *Manual Talentidentifikation und -selektion*. Bern: Swiss Olympic Association.  
 Halvari, H. & Thomassen, T. O. (1997). Achievement motivation, sports-related future orientation, and sporting career. *Genetic Social and General Psychology Monographs*, 123(3), 343-365.  
 Zuber, C. & Conzelmann, A. (2014). The impact of the achievement motive on athletic performance in adolescent football players. *European Journal of Sport Science*, 14(5), 475-483.  
 Zuber, C. & Conzelmann, A. (2017). *Leistungsmotiviertes Verhalten im Sport: Konstruktion und Validierung eines Beobachtungsrasters. Abschlussbericht*. Bern: Universität Bern.

Oktober 2018

Universität Bern  
 Institut für Sportwissenschaft (ISPW)  
 Bremgartenstrasse 145  
 CH-3012 Bern  
 michael.schmid@ispw.unibe.ch



Das Forschungsprojekt «Leistungsmotiviertes Verhalten im Sport: Konstruktion und Validierung eines Beobachtungsrasters - LEMOVIS» wird von Swiss Olympic und dem BASPO finanziell unterstützt.



# Trainereinschätzung mittels LEMOVIS-TEAM: Taugt leistungsmotiviertes Verhalten als Selektionskriterium im Spilsport?

Claudia Zuber, Michael Schmid & Achim Conzelmann, Institut für Sportwissenschaft, Universität Bern

Schlüsselbegriffe: Talentelektion, Spilsport, Leistungsmotivation, Trainerbeurteilung, PISTE

## Einleitung

Im Kontext zugesicherter Anonymität konnte die Sportwissenschaft Leistungsmotivation via Selbstbericht der AthletInnen als relevantes Talentkriterium ermitteln (z. B. Zuber, Zibung & Conzelmann, 2015). Aber auch in der Sportpraxis wird die Leistungsmotivation als sehr wichtiges Merkmal eingeschätzt (Jokuschies, Gut & Conzelmann, 2017). In der Selektionspraxis birgt diese Methode jedoch ein hohes Risiko für positiv verzerrte Antworten. Das bedeutet, dass diejenigen Antworten gegeben werden, bei denen die AthletInnen davon ausgehen, dass sie die Chancen zur Selektion erhöhen. Es bietet sich deshalb an, den Fokus in Richtung objektiverer Erhebungsmethoden wie beispielsweise auf die Beobachtung von leistungsmotiviertem Verhalten durch TrainerInnen zu legen.

## Fragestellung

**Eignet sich das von den TrainerInnen eingeschätzte leistungsmotivierte Verhalten als Talentmerkmal und kann es damit zwischen MannschaftssportlerInnen unterschiedlicher Leistungsniveaus differenzieren?**

Tabelle 1. Beispiellitems der drei Dimensionen von LEMOVIS-T

### Eigeninitiative

- Item 1: Hat beim Trainer/bei der Trainerin nach weiteren Trainingsmöglichkeiten gefragt, um sich noch weiter zu verbessern.
- Item 3: Ist nach dem Training noch länger geblieben, um weiterzutrainieren.

### Erfolgsorientierung

- Item 3: Hat gezeigt, dass er/sie mit einer Niederlage oder einem Unentschieden nicht zufrieden ist.
- Item 4: Hat emotional reagiert, als er/sie seine/ihre selbstgesetzten Ziele erreicht hat.

### Leistungsbereitschaft

- Item 1: Hat auch eine einfache Übung konzentriert durchgeführt und wenige Fehler gemacht.
- Item 3: Hat im Training eine "aktive" Körperhaltung gezeigt.

## Resultate

AthletInnen mit einer nationalen SOTC wurden von ihren TrainerInnen am stärksten eigeninitiativ, erfolgsorientiert und leistungsbereit wahrgenommen. Wie in Abbildung 1 dargestellt, zeigt Eigeninitiative dabei den grössten Gruppenunterschied ( $f = 0.48$ ;  $p < .001$ ), gefolgt von der Erfolgsorientierung ( $f = 0.16$ ;  $p < .001$ ). Auch die Gesamtskala zeigt einen mittleren Effekt ( $f = 0.31$ ;  $p < .001$ ). Einzig in der Leistungsbereitschaft findet sich kein signifikanter Gruppenunterschied ( $p = .22$ ).

## Diskussion

Zum aktuellen Kenntnisstand eignet sich das von den TrainerInnen beobachtete leistungsmotivierte Verhalten als Talentmerkmal. Ebenfalls erweist sich das Beobachtungsraster LEMOVIS-T zur Talentelektion als aussichtsreich. Zusammen mit der erfolgreichen Prüfung von LEMOVIS-I in den Individualsportarten (Zuber & Conzelmann, 2017), erscheint es in einem nächsten Schritt sinnvoll, die beiden Beobachtungsraster LEMOVIS-T/-I in einem multidimensionalen Talentelektionsinstrument wie der PISTE einzusetzen und zu prüfen, ob sie sich auch über einen längeren Zeitraum bewähren und zukünftige sportliche Erfolge prognostizieren können.

## Literatur

- Jokuschies, N., Gut, V., & Conzelmann, A. (2017). Systematizing coaches' 'eye for talent': Player assessments based on expert coaches' subjective talent criteria in top-level youth soccer. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(5), 565–576. doi:10.1177/1747954117727646
- Zuber, C. & Conzelmann, A. (2018). *Leistungsmotiviertes Verhalten in Mannschaftssportarten – Konstruktion und Validierung eines Beobachtungsrasters – LEMOVIS-T*. Kurzbericht. Bern: Universität.
- Zuber, C. & Conzelmann, A. (2017). *Leistungsmotiviertes Verhalten im Sport: Konstruktion und Validierung eines Beobachtungsrasters. Abschlussbericht*. Bern: Universität.
- Zuber, C., Zibung, M., & Conzelmann, A. (2015). Motivational patterns as an instrument for predicting success in promising young football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(2), 160-168. doi:10.1080/02640414.2014.928827



## Methode

Insgesamt haben 46 TrainerInnen ( $M_{\text{Alter}} = 30.96$  Jahre) 864 Beurteilungen von jugendlichen AthletInnen aus den Sportarten Fussball, Eishockey und Unihockey im Alter zwischen 10 und 20 Jahren bezüglich ihres leistungsmotivierten Verhaltens vorgenommen. Dazu wurde das Beobachtungsraster LEMOVIS-T (Zuber & Conzelmann, 2018) eingesetzt, welches es den TrainerInnen erlaubt, das leistungsmotivierte Verhalten ihrer AthletInnen auf den drei Skalen Eigeninitiative, Erfolgsorientierung sowie Leistungsbereitschaft von «0 = noch nie» bis «4 = immer» einzuschätzen (Beispielitems in Tab. 1). Für den Vergleich der Leistungsgruppen mittels ANOVA wurden die Swiss Olympic Talent Cards sechs Monate nach der Beurteilung herangezogen.

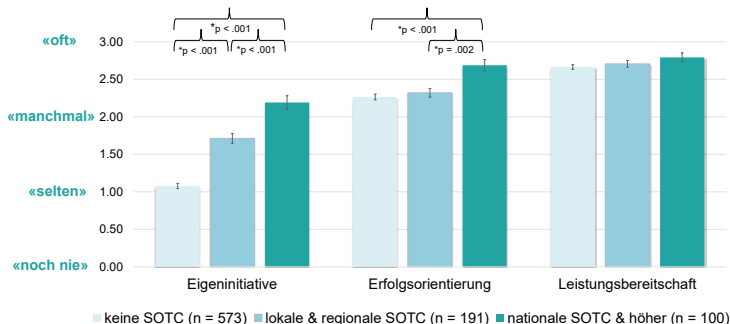


Abbildung 1. Vergleich von drei Leistungsgruppen in Abhängigkeit der Swiss Olympic Talent Card (SOTC) im August 2018 bezüglich der Trainereinschätzungen (Winter 2017/18) in den LEMOVIS-T Dimensionen.

Oktober 2018

Universität Bern  
Institut für Sportwissenschaft (ISPW)  
Bremgartenstrasse 145  
CH-3012 Bern  
claudia.zuber@ispw.unibe.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Bundesamt für Sport BASPO

Das Forschungsprojekt «Leistungsmotiviertes Verhalten im Sport: Konstruktion und Validierung eines Beobachtungsrasters - LEMOVIS» wird von Swiss Olympic und dem BASPO finanziell unterstützt.



# Talentförderung im Schweizer Sportspiel: *Wer breit spezialisiert, der reüssiert!*

Roland Sieghartsleitner  
Pascal Stegmann  
Claudia Zuber  
Marc Zibung  
Achim Conzelmann

Schlüsselwörter: Sportspiel, Training im Kindesalter, Spezialisierung oder Polysportivität?

## 1 Einleitung & Fragestellung

Trainingsprozesse im Kindesalter werden sowohl in der Sportpraxis, als auch der Sportwissenschaft kontrovers diskutiert: Soll möglichst früh auf eine Sportart spezialisiert oder doch eher polysportiv ausgebildet werden (Côté et al., 2007)? Im Schweizer Fussball ist hinsichtlich dieser Fragestellung das Modell des *Specialised Sampling* als erfolgsversprechend identifiziert worden (d.h. sportartspezifisches Training mit hoher Variationsbreite innerhalb der Sportart; Sieghartsleitner et al., 2018). Aufbauend interessiert die Frage, ob dieser Befund auf das Eishockey übertragbar und somit für eine weitere Sportart mit ähnlichen Rahmenbedingungen in der Schweizer Sportlandschaft gültig ist?

## 2 Methode

Es wurden 95 ehemalige U-Nationalspieler des Schweizer Eishockeyverbandes retrospektiv zu ihrem Sportverhalten bis zwölf Jahre befragt. Die Variablen *Clubtraining* (CT), *Freies Eishockey* (FE), *Weiterer Sport* (WS) (jeweils Trainingsumfänge) sowie das *Eintrittsalter in den Hockey-Club* (EA) wurden einer Clusteranalyse zugeführt. Im Anschluss wurde berechnet, welche Wahrscheinlichkeiten für Profikarrieren in den einzelnen Clustern vorliegen (Angaben in Prozent; vgl. LICUR-Methode; Zibung & Conzelmann, 2013). Über die gesamte Stichprobe hinweg konnten 51.6% der Spieler eine überdauernde Profikarriere erreichen (>80 NLB-Spiele).

## 3 Resultate

Insgesamt konnten fünf Cluster identifiziert werden. *Späteinsteiger* (hohes Club-Eintrittsalter, 41.7%) und *Hockeyabstinentzler* (früher Einstieg mit geringem Trainingspensum, 48.0%) erreichten mit tendenziell unterdurchschnittlicher Wahrscheinlichkeit eine Profikarriere. Dagegen schafften *Polysportive Spieler* (umfangreiches Pensum im Eishockey, ergänzt durch Aktivitäten in weiteren Sportarten, 55.6%), spezialisierte *Clubspieler* (höchstes Ausmass Clubtraining, 58.3%) und *Hockeyenthusiasten* (höchster Umfang freies Eishockey, 62.5%) tendenziell häufiger den Sprung in den Profibereich.

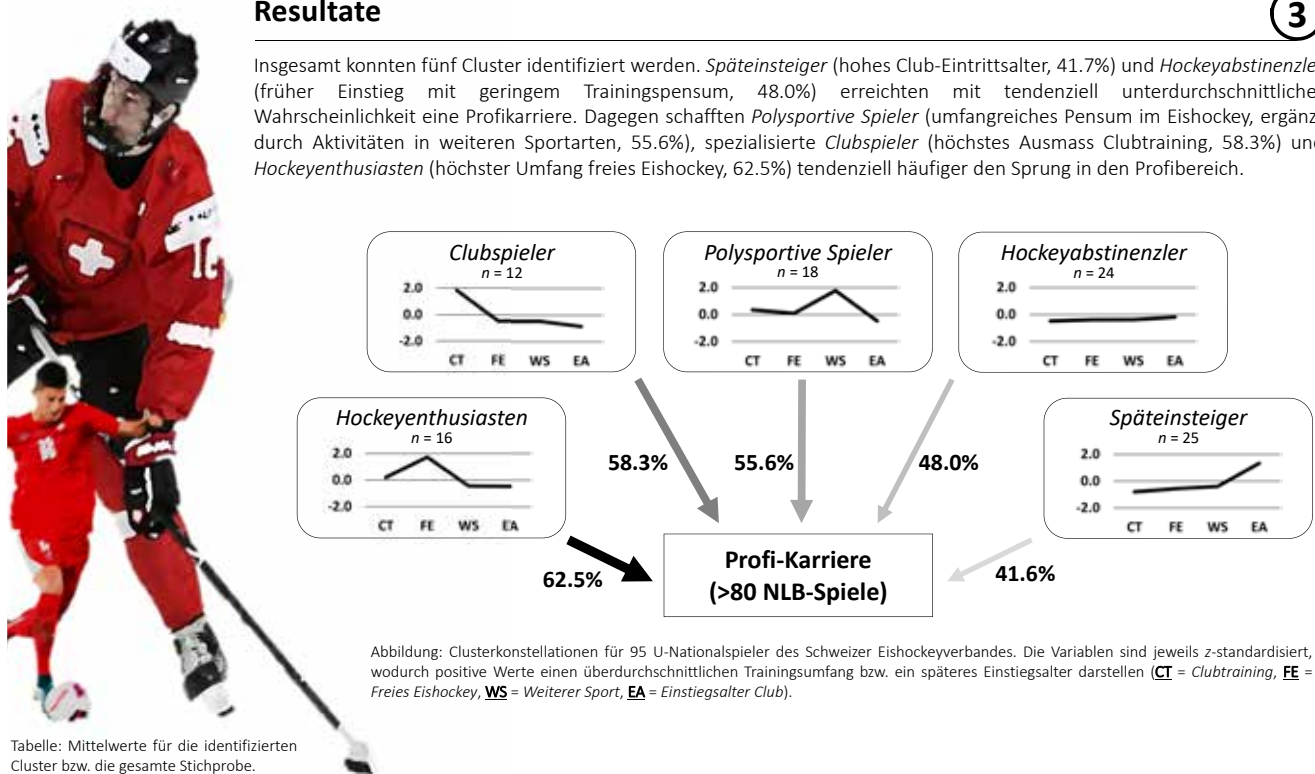


Tabelle: Mittelwerte für die identifizierten Cluster bzw. die gesamte Stichprobe.

Cluster	Clubtraining (h)	Freies Eishockey (h)	Weiterer Sport (h)	Einstieg Club (Alter)
Hockeyenthusiasten	1661	4134	280	4.8
Clubspieler	2964	1190	277	4.1
Polysportive Spieler	1771	1937	2131	4.8
Hockeyabstinentzler	1099	1303	341	5.3
Späteinsteiger	850	1070	320	7.9
Gesamt	1494	1827	656	5.6

## 4 Schlussfolgerung

Die Relevanz sportartspezifischer Trainingsgestaltung wird bestätigt. Selbst *Polysportive Spieler* absolvieren lediglich ein Drittel der Trainingsstunden abseits des Eishockey. Zudem weisen spezialisierte *Clubspieler* und *Hockeyenthusiasten* tendenziell die höchsten Wahrscheinlichkeiten für Profikarrieren auf. Insbesondere ein *Specialised Sampling-Ansatz*, mit Spezialisierung auf das Eishockey und breitem Sammeln von Erfahrungen durch freie Sportausübung innerhalb dieser Domäne, erscheint zielführend, zumal *Hockeyenthusiasten* am häufigsten eine Profikarriere realisieren. Im Sportssystem Schweiz führen somit in verschiedenen Sportspielen ähnliche sportartspezifische Trainingsprozesse im Kindesalter zum späteren Erfolg.



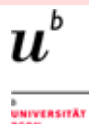
### Praxistipp

Eine erfolgreiche Karriere im Sportspiel wird durch einen frühzeitigen Fokus auf die Zielsportart und nicht durch eine polysportive Ausbildung erreicht. Beim sportartspezifischen Training sollte allerdings darauf geachtet werden, dass dieses die gesamte Variationsbreite der Sportart ausnutzt. Auch kleinere Anteile in verwandten Sportarten können im Rahmen dieser Variationsbreite eingesetzt werden!

#### 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* (3. Aufl., S. 184-203). Hoboken: John Wiley & Sons.  
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.  
Zibung, M. & Conzelmann, A. (2013). The role of specialization in the promotion of young football talents: A person-oriented study. *European Journal of Sport Science*, 13(5), 452-460.

Universität Bern  
Institut für Sportwissenschaft  
Bremgartenstrasse 145  
CH - 3012 Bern



# Ski Alpin

## Mattenstartrampe vs. Starts auf Schnee

SFISM  
Swiss Federal  
Institute  
of Sport  
Magglingen

Björn Bruhin<sup>1,2</sup> & Carlo Denier<sup>1</sup>, Michael Romann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Swiss-Ski, Muri bei Bern, Schweiz

<sup>2</sup> Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen EHSM, Schweiz



Abbildung 1: Grafische Darstellung der Kräfte auf die Stöcke während der Startbewegung; Exemplarisch erfasste Werte eines Starts

**Keywords:** Ski Alpin, Startbewegung, biomechanische Analyse, Kraftmessung

### Einleitung

Alpine Skifahrerinnen können im Sommer den Start auf einer Mattenanaloge (Obersaxen, SUI) trainieren. Diese Trainings finden mit Skis, Skischuhen und Stöcken statt. Ziel der Studie war es, den Start auf der Mattenrampe mit dem Training des alpinen Starts auf Schnee zu vergleichen.

### Methode

Neben der Zeit (Start, Zwischenzeit, Endzeit), wurde ebenfalls die Kraft auf die Skistöcke gemessen. Um die beiden Starttests zu vergleichen, wurden Korrelationen zwischen folgenden Parametern erstellt:

- Kraft (am Start, bei Stockstoss1, Stockstoss2 und letztem Stockstoss)
- Zeiten (Lap1 = Start → Zwischenzeit1, Lap2 = Zwischenzeit1 → Ziel, Ziel = Start → Ziel)
- Ratio = Kraft bei Stockstoss1 / Zeit (Start - Stockstoss1)

Als Untersuchungsgruppe wurden fünf Athletinnen des Europacupkaders von Swiss-Ski auf beiden Anlagen gemessen. Alle Athletinnen absolvierten dabei vier Starts pro Setup.

### Resultate

	Kraft Start - Lap1	Kraft Start - Lap2	Kraft Start - Ziel	Kraft Stockstoss1 - Ziel	Zeit [Start-Stockstoss1] - Ziel	Kraft letzter Stockstoss - Ziel	Ratio (Kraft Stockstoss1 / Zeit [Start-Stockstoss1])
Start Mattenanaloge	<b>-0.52</b>	<b>-0.68</b>	<b>-0.71</b>	-0.42	0.42	-0.18	<b>-0.48</b>
Start Schnee	-0.33	-0.46	<b>-0.52</b>	-0.07	0.38	0.10	-0.19

Tab.2 Korrelationskoeffizienten nach Pearson (-1 bzw. 1 entspricht einem perfektem Zusammenhang, je näher die Zahl bei 1 liegt, desto stärker der Zusammenhang); in Fett sind signifikante Resultate dargestellt ( $p < 0.05$ )

### Diskussion

Gemeinsamkeiten sind erkennbar. Die Kraft am Start hängt am stärksten mit der Zielzeit zusammen. Eine hohe Startkraft korreliert mit einer guten (tiefen) Zeit im Ziel. Im Vergleich zum Start auf dem Schnee, scheint die Kraft am Start auf der Mattenanaloge eine noch grössere Bedeutung zu haben. Schnelle Starterinnen auf der Trockenanlage sind auch auf Schnee schnell.

Das Verhältnis von Kraft beim Stockstoss1 / Zeit von Startkraft bis Stockstoss1, sollte möglichst hoch sein, d.h. grosse Kraft in kurzer Zeit um eine optimale Beschleunigung zu erreichen. Tendenziell scheinen die Schlittschuhschritte auf Schnee einen grösseren Einfluss auf die Endzeit zu haben.

### Erkenntnisse für die Praxis

Die Mattenrampe in Obersaxen ist eine gute Alternative für die Simulation der Starttrainings auf Schnee, da ähnliche Faktoren wichtig sind um einen schnellen Start zu erzeugen.

Der erhöhte Widerstand der Trockenanlage eignet sich gut als Trainingsmethode. Zudem sind in relativ kurzer Zeit viele Wiederholungen möglich.

Kontakt: bjoern.bruhin@swiss-ski.ch

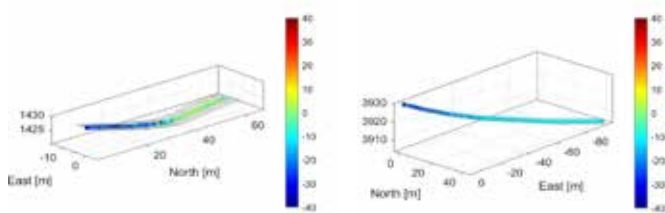


Abbildung 2: Streckenprofile: Obersaxen\_oben links, Zermatt\_24.07.18 rechts

	Zermatt 24.07.18		Zermatt 26.07.18		Obersaxen Mattenanaloge	
	Höhe [m.ü.m.] / VD [m]	Strecke (m)	Höhe [m.ü.m.] / VD [m]	Strecke (m)	Höhe [m.ü.m.] / VD [m]	Strecke (m)
Start	3930.4	-	3928.5	-	1428.6	-
Zw.Zeit 1	9.2	24.5	9.2	23.2	2.8	16.1
Ziel	26	105.9	24.6	98.1	7.7	68.8

Tab.1: Kennwerte aus den, mit RTK-GNSS eingemessenen Geländeprofilen, der verschiedenen Setups, VD = Vertical Drop (Höhenunterschied)

# Können komplizierte 3D- Videoanalysen im Spitzensport einfach ersetzt werden?

## Validierung einer simplen 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish) zur Bestimmung von Flughöhe und –weite am Pferdsprung im Kunstturnen

Luca von Siebenthal, Christoph Schärer

Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen (EHSM); Kontakt: lvsiebenthal@gmail.com

Keywords: Quantitative 2D-Videoanalyse, Gütekriterien, Flughöhe und –weite, Kunstturnen

### Einleitung

Dreidimensionale (3D) quantitative Videoanalysen werden in technisch-kompositorischen Sportarten (z.B. Kunstturnen) verwendet, um biomechanische Aspekte von Bewegungen zu analysieren (Brehmer & Naundorf, 2014). Daraus können Referenzwerte für das Gelingen einzelner Elemente definiert werden. 3D-Videoanalysen sind jedoch teuer, brauchen viel Zeit und wissenschaftliches Know-how und werden deshalb im täglichen Training kaum angewendet. Zweidimensionale (2D) Videoanalysen hingegen sind für kinematische Analysen deutlich praktischer, da sie unkompliziert und kostengünstig sind und schnell erstellt werden können. Jedoch ist nicht klar, wie genau und verlässlich die Messresultate von quantitativen 2D-Videoanalysen sind.

### Fragestellung

Wie valide, reliabel und objektiv ist die Ermittlung von Flughöhe und -weite am Pferdsprung im Kunstturnen mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA, Fribourg, CH)?

### Methode

Bei 38 Pferdsprüngen von Athleten/innen des Schweizerischen Nationalkader im Kunstturnen wurde die maximale Flughöhe ( $h_{max}$ ) und –weite ( $w_{max}$ ) mittels 2D- (Dartfish) und 3D-Videoanalyse (Goldstandard: Vicon Motion Systems, Denver, USA) erfasst. Im 2D-Video wurde dafür eine visuelle Bestimmung des Körperschwerpunktes (KSP) im höchsten Punkt der zweiten Flugphase ( $h_{max}$ ) und des Fussknöchels bei der Landung vorgenommen ( $w_{max}$ ) (Abbildung 2). Der Messbereich im 2D-Video wurde vorgängig mittels Definition einer Referenzhöhe und –weite (Messstab) in Dartfish kalibriert (Abbildung 1). Zur Erfassung der Sprünge im 3D-Video, wurden 43 reflektierende Marker an definierten Gelenkspunkten der Athleten aufgeklebt (Vicon Plug-in Gait Version 2.0). Mit der Software Vicon Nexus (Vicon Motion Systems, Denver, USA) wurden  $h_{max}$  und  $w_{max}$  berechnet. Die Bestimmung von Validität (Vergleich 2D- und 3D-Messung), Reliabilität (Vergleich von zwei eigenen 2D-Messungen) und Objektivität (Vergleich der eigenen 2D-Messung mit derjenigen eines weiteren Auswerters) wurde nach Bland & Altman (1986) und Hopkins (2000) vorgenommen.



Abbildung 1: Kalibrierung des Messbereiches mittels Definition der Referenzhöhe und –weite mit einem Messstab (2.78 m) in der 2D-Videoanalyse-Software (Dartfish).

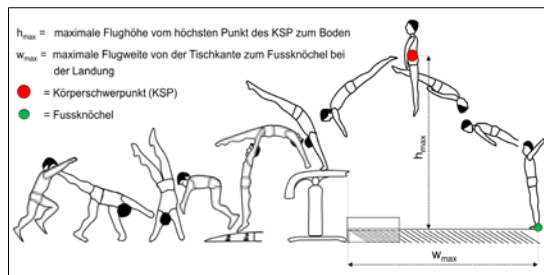


Abbildung 2: Schematische Abbildung der visuellen Bestimmung von KSP und Fussknöchel bei der Bestimmung der maximalen Flughöhe ( $h_{max}$ ) und –weite ( $w_{max}$ ) eines Pferdsprunges.

### Resultate

Es konnten keine systematischen (T-test:  $p > 0.05$ ) und nur kleine zufällige Abweichungen (Abbildungen 3 und 4; Tabelle 1) bei der Validität, Reliabilität und Objektivität der Bestimmung der maximalen Flughöhe ( $h_{max}$ ) und –weite ( $w_{max}$ ) mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA) festgestellt werden.

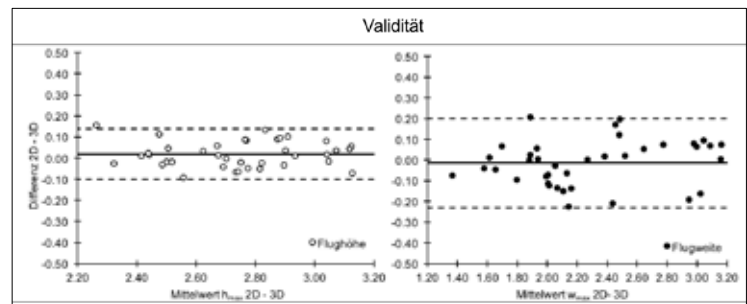


Abbildung 3: Bland-Altman-Diagramme zur Darstellung der Validität der 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish SA) bei der Bestimmung der maximalen Flughöhe ( $h_{max}$ ) und –weite ( $w_{max}$ ) am Pferdsprung im Kunstturnen (---: Übereinstimmungsgrenzen  $M_{Diff} \pm 1.96 \cdot SD$ ; —:  $M_{Diff}$ ) ( $n = 38$ ).

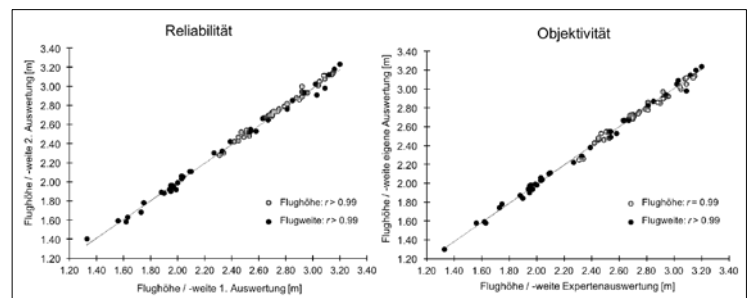


Abbildung 4: Punktdiagramme zur Veranschaulichung der Reliabilität und Objektivität (Korrelation nach Pearson  $r$ ) der Bestimmung der maximalen Flughöhe ( $h_{max}$ ) und Flugweite ( $w_{max}$ ) der 2D-Videoanalyse-Methode (Dartfish) ( $n = 38$ ).

Tabelle 1: Zufällige (Variationskoeffizient: CV%; Typical Error: TE) und systematische Messfehler (T-Test:  $p$ -Wert) der Bestimmung der maximalen Flughöhe ( $h_{max}$ ) und –weite ( $w_{max}$ ) mittels 2D-Videoanalyse (Dartfish SA) von Validität, Reliabilität und Objektivität.

	$h_{max}$			$w_{max}$		
	CV%	TE	$p$ -Wert	CV%	TE	$p$ -Wert
Validität	2.24%	6.16 cm	0.06	4.64%	10.59 cm	0.43
Reliabilität	0.44%	1.21 cm	0.81	0.87%	1.98 cm	0.14
Objektivität	0.51%	1.40 cm	0.55	0.72%	1.63 cm	0.44

### Diskussion und praktische Konsequenzen

- Die Bestimmung der Sprunghöhe und -weite am Pferdsprung per 2D-Videoanalyse (Dartfish) ist sehr valide, reliabel und objektiv.
- Eine aufwändige 3D-Videoanalyse ist folglich nicht unbedingt notwendig, um eine genaue Bestimmung von Sprunghöhe und –weite vorzunehmen.
- Diese Methode ist für die Anwendung im täglichen Training für Trainer und Athleten sehr geeignet (kostengünstig, schnell erstellt, braucht wenig Fachwissen: nur KSP muss korrekt bestimmt werden können).

### Literatur

- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. *Lancet*, 307-310.
- Brehmer, S., & Naundorf, F. (2014). *Key parameters of the 2nd flight phase of the Tsukahara with salto backward piked*. Paper presented at the 32nd International Conference of Biomechanics in Sports, Johnson City, TN, USA.
- Hopkins, W. G. (2000). *Measures of Reliability in Sports Medicine and Science*. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.



**Keywords: Ski-mountaineering; sprint; recovery; lactate**

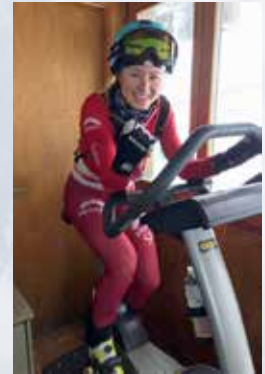
# Is recovery optimized by using a cycle ergometer between ski-mountaineering sprints?

Frédéric Luisier & Raphaël Faiss, Institute of Sport Sciences, ISSUL, University of Lausanne

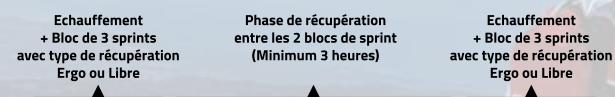
## 1. INTRODUCTION & GOAL



This study tested if ski-mountaineering performance during sprint races can be improved when athletes follow a recovery protocol on a cycling ergometer compared to an individually freely chosen recovery strategy.



## 2. MATERIALS & METHODS

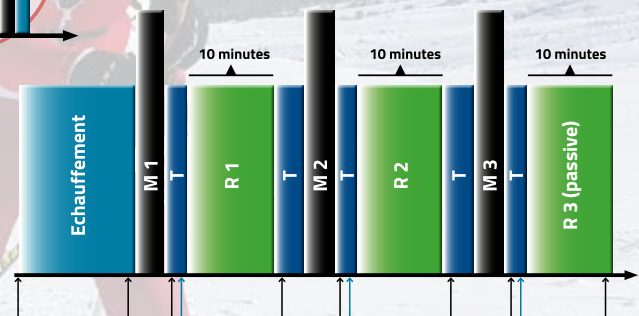


- Sprint performance (time)
- Lactate concentrations
- HR<sub>mean</sub> & HR<sub>max</sub>
- RPE

- 13 elite ski-mountaineering athletes
- 2 times 3 sprints with different recovery strategies

**1<sup>st</sup> recovery:** 10 minutes at 70% of HR<sub>max</sub> on a cycle ergometer  
**2<sup>nd</sup> recovery:** 10 minutes with a freely chosen intensity on skies with poles

**Passive recovery** after heat 3 for both protocols



## 3. MAIN RESULTS

SPRINTS RESULTS	Ergo	Libre
Temps M (s)	177 ± 24 (NS)	176 ± 23
HR <sub>mean</sub> (% of HR <sub>max</sub> )	92 ± 3 (NS)	91 ± 6
HR <sub>max</sub> (% HR <sub>max</sub> )	96 ± 3 (NS)	96 ± 3
RPE (Borg)	16.7 ± 1.5 (NS)	16.8 ± 1.5

NS = non significant difference

RECOVERY RESULTS	Ergo		Libre	
	R1 & R2	R3	R1 & R2	R3
Δ [La] (mmol-L-1)	-3.0 ± 1.7	-1.1 ± 1.5*	-2.8 ± 1.8	-1.0 ± 1.7*
HR <sub>mean</sub> (% of HR <sub>max</sub> )	70 ± 3	99 ± 13*	71 ± 5	100 ± 11*

\* = significant difference from R1 & R2, p < 0.05

## 4. CONCLUSION

- Using a cycle ergometer does not seem to provide additional benefits for recovery between ski-mountaineering sprints when compared to a freely chosen recovery strategy
- Both recovery strategies are able to improve lactate removal
- Our results highlight similar intensities adopted for both active recovery types with a clear efficiency compared to passive recovery for lactate removal
- Further research may focus on more intense whole-body exercise recovery protocols to help athletes adopt the most adequate recovery strategy
- On the basis of lactate concentration and HR, both aerobic and anaerobic energy systems are requested in a such sprint competition

# Ich Versager! Selbstverurteilung als leistungshemmender Faktor und was Coaches dagegen tun können

Philipp Röthlin (philipp.roethlin@baspo.admin.ch), Stephan Horvath, Tania Messerli, Gareth Morgan & Daniel Birrer  
Keywords: Selbstkritik und Selbstunterstützung, Selbst-Mitgefühl, Coaching, leistungsrelevante psychologische Faktoren

## Forschung

### Einleitung

- Für die persönliche Weiterentwicklung von Leistungssportler\*innen ist es zentral, ihre eigenen Schwächen anzuerkennen und zu verbessern.
- Leider gibt es aber Athlet\*innen, die sich für ihre Unzulänglichkeiten regelrecht abkanzeln und verurteilen (Mosewich, Kowalski, Sabiston, Sedgwick, & Tracy, 2011).
- Was ist Selbstverurteilung?** Selbstverurteilung beschreibt die Neigung zu Intoleranz und Missbilligung angesichts eigener Schwächen und Fehler.
- Selbstverurteilung beeinträchtigt bei Menschen ohne Sportbezug die angepasste Verarbeitung von Misserfolgsereignissen und das Wohlbefinden (siehe Röthlin, Horvath, & Birrer, under review).
- Fragestellung:** Besteht der Zusammenhang zwischen Selbstverurteilung und leistungsrelevanten psychologischen Faktoren auch bei Leistungssportler\*innen?

### Methoden und Resultate

- Bei 95 Leistungssportler\*innen ( $M_{\text{Alter}} = 24.4$  Jahre,  $SD_{\text{Alter}} = 5.2$  Jahre, Sportarten: Curling, Unihockey, Tennis) wurden Selbstverurteilung, Reaktion auf Fehler, Wettkampfangst und Wohlbefinden erfasst.
- Die Ergebnisse zeigen, dass hohe Selbstverurteilung mit langem Nachgrübeln über Fehler ( $r = .44$ ), tieferem Wohlbefinden ( $r = -.39$ ) sowie mehr Sorgen vor ( $r = .28$ ) und während einem Spiel ( $r = .23$ ) einhergeht.**
- Alle diese Faktoren können die sportliche Leistung hemmen.

### Diskussion

- Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Selbstverurteilung relevant ist für fehlendes gedankliches Loslassen von Misserfolg im Spiel, für emotionale Prozesse während dem Spiel, sowie für das allgemeine Wohlbefinden.
- Das korrelative Untersuchungsdesign lässt keine kausalen Schlüsse zu.
- Zukünftige Forschung sollte untersuchen, ob Interventionen gegen Selbstverurteilung (z.B. Selbstunterstützung) zu einer besseren sportlichen Leistung führen.



### Literatur

Mosewich, A.D., Kowalski, K.C., Sabiston, C.M., Sedgwick, W.A., and Tracy, J.L. (2011). Self-compassion: A potential resource for young women athletes. *Journal of Sport & Exercise Psychology* 33, 103–123.  
Röthlin, P., Horvath, S., & Birrer, D. (under review). Go soft or go home? A mini review of empirical studies on the role of self-compassion in the competitive sport setting. Manuscript submitted for publication.

## Praxis



### Wie können Coaches Selbstverurteilung mindern?

- Trainer\*innen coachen selbstwerterhaltend sowie **im Ton unterstützend**. Bei Rückmeldungen stellen sie die **individuelle Weiterentwicklung** der Athlet\*innen ins Zentrum.
- Athlet\*innen werden diese Art des Rückmeldens verinnerlichen und eher darauf zurückgreifen, wenn sie sich selber beurteilen.
- Die Trainer\*innen **vermeiden missbilligendes Feedback**, auch wenn sie selbst Ärger empfinden.
- Während eines Wettkampfs/Spiels helfen Trainer\*innen den Athlet\*innen, sich auf den aktuellen Moment und **die aktuelle Aufgabe zu fokussieren**. Sie tun dies, indem sie konkret kommunizieren, was zu tun ist, nur minimale Korrekturen anbringen und positive Aspekte betonen.
- Bei sehr stark selbstverurteilenden Athlet\*innen sollten Trainer\*innen sportpsychologische Unterstützung in Betracht ziehen.

### Selbsttest: Wie selbstverurteilend bin ich?

Ich missbilleige und verurteile meine eigenen Fehler und Schwächen  
sehr selten 1-----2-----3-----4-----5 sehr oft

Ich bin intolerant und unduldsam gegenüber denjenigen Seiten meiner  
Persönlichkeit, die ich nicht mag

sehr selten 1-----2-----3-----4-----5 sehr oft

Referenzwert Skalenmittelwert Athlet\*innen in der Studie:  $M = 2.90$  ( $SD = 0.92$ )

### Übung: Mit Selbstverurteilung umgehen

- Sich einen Überblick verschaffen:** Stelle so neutral wie möglich fest, dass gerade «das Selbstverurteilungsprogramm» abläuft und begrüsse deinen «inneren Kritiker». Benenne kurz die vorhandenen Gedanken und Gefühle. Damit gewinnst du etwas Distanz zu deinem inneren Erleben.
- Gefühle und Gedanken normalisieren:** Mache dir klar, dass die meisten Menschen manchmal Gefühle der Unzulänglichkeit haben und dass Fehler und Schwächen Teil der menschlichen Natur sind.
- Sich selber unterstützen:** Aktiviere deinen «inneren Unterstützer». Er versteht und anerkennt deine Schwierigkeiten. Gleichzeitig will er, dass du dein Potential ausschöpfst, deine Ziele erreichst und dich für sie einsetzt. Im Ton ist der «innere Unterstützer» freundlich, verständnisvoll und motivierend.

# PRAKTISCH UND WIRKUNGSVOLL - HITZEAKKLIMATISATION IM LABOR

EHSM  
Eidgenössische  
Hochschule  
für Sport  
Magglingen

Trösch S.<sup>1</sup>, Schmid L.<sup>1,2</sup>, Müller B.<sup>1,2</sup> und Wehrli J.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ressort Leistungssport, Eidg. Hochschule für Sport, Magglingen, Schweiz  
<sup>2</sup>Swiss Cycling, Grenchen, Schweiz

**KEYWORDS:** Hitze, Akklimatisation, Ausdauersport, Mountainbike

## EINLEITUNG

Für Ausdauerwettkämpfe in heissfeuchtem Klima - wie den **Mountainbike-Weltmeisterschaften 2017 in Cairns (AUS)** - wird eine ca. zweiwöchige Hitzeakklimatisation am Wettkampfort empfohlen<sup>1</sup>. Falls mit einer «künstlichen» **Vorakklimatisation im Hitzelabor** ähnliche psycho-physiologische Effekte wie bei einer Echtakklimatisation erreicht werden könnten, würde die nötige Akklimatisationszeit am Wettkampfort verkürzt und den Athlet\*innen somit **wertvoller Planungsspielraum** geboten.

## FRAGESTELLUNG

Welche psycho-physiologischen **Akklimatisationseffekte** können während einer **Labor-Akklimatisation** bei Elite-Mountainbiker\*innen beobachtet werden?

## METHODE

- 6 Teilnehmende der Mountainbike-WM 2017 (4 f, 2 m; 3 U23, 3 Elite)
- **6.7±1.6 Tage im Hitzelabor** – je 18 Tage vor WM-Einzelrennen
- Bei **~31°C und ~78% rel. Luftfeuchte** 67±12 min extensives Training pro Tag
- **Herzfrequenz, thermales Stressempfinden und Schweissrate** erfasst
- Akklimatisationseffekte mittels gemischter linearer Modelle quantifiziert



## RESULTATE

Mittlere Entwicklung während Laborakklimatisation (konstante Leistung):

- **Abnahme der Herzfrequenz** um 6.2 S/min (s. Abb. 1)  
(95%-VI der Veränderung pro Tag: [0.34 S/min, 1.57 S/min])
- **Abnahme des thermalen Stressempfindens** um 0.9 Punkte  
(Skala: -4 («sehr kalt») bis 4 («sehr heiss»); 95%-VI der Veränderung pro Tag: [0.11 Punkte, 0.18 Punkte])
- **Zunahme der Schweissrate** um 210.4 ml/h  
(95%-VI der Veränderung pro Tag: [-20.9 ml/h, 84.5 ml/h])

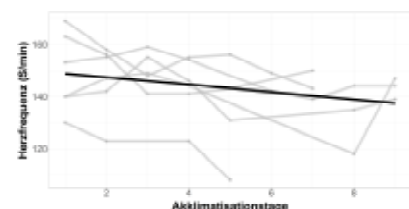


Abbildung 1: Mittlere (schwarz) und individuelle (grau) Abnahme der Herzfrequenz im Verlaufe der Akklimatisation.

## DISKUSSION

Die beobachteten psycho-physiologischen Effekte der einwöchigen Labor-Akklimatisation entsprechen den erwarteten Effekten einer gleichlangen Vor-Ort-Akklimatisation<sup>1</sup>. Dies spricht für die **Austauschbarkeit der beiden Akklimatisationsarten**. Über die erhobenen Variablen hinaus ist zu bemerken, dass die untersuchten Athlet\*innen **bei der Mountainbike-WM 2017 drei Goldmedaillen** gewannen.



## FÜR DIE PRAXIS

- Die Labor-Akklimatisation bringt die erwünschten psycho-physiologischen Effekte.
- Es kann damit die nötige Vor-Ort-Akklimatisation **verkürzt und individualisiert** werden.

<sup>1</sup>Périard, J.D., Racinais, S., & Sawka, M.N. (2015). Adaptations and mechanisms of human heat acclimation: applications for competitive athletes and sports. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 25, 20-38.

# Exzentrisches Krafttraining verbessert die Maximalkraft der oberen Extremitäten

## Trainingsintervention mit dem neuen Trainingsgerät 1080 Quantum Syncro zur Verbesserung von Krafthalteelementen an den Ringen im Kunstturnen.

Christoph Schärer<sup>1,2</sup>, Lisa Tacchelli<sup>2</sup>, Beat Göpfert<sup>3</sup>, Micah Gross<sup>1</sup>, Fabian Lüthy<sup>1</sup>, Wolfgang Taube<sup>2</sup>, Klaus Hübner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen (EHSM); <sup>2</sup> Universität Fribourg, Abteilung Medizin, Bewegungs- und Sportwissenschaften; <sup>3</sup> Universität Basel, Department Biomedical Engineering (DBE)

Keywords: Exzentrisches Krafttraining, obere Extremitäten, Kunstturnen Männer, Ringe

### Einleitung

An den Ringen im Kunstturnen der Männer können in einer Wettkampfabübung bis acht Kraftelemente gezeigt werden. Die dafür notwendige relative Maximalkraft im Oberkörper wird häufig durch ringespezifische exzentrische Maximalkraftübungen mit konstanter Last trainiert. Turner leiden (auch) deswegen aber häufig an Schulterschmerzen.

### Fragestellung

Wie wirkt sich ein unspezifisches exzentrisches Krafttraining (konstante Bewegungsgeschwindigkeit) auf die Maximalkraft, die maximale Haltezeit und die Ausführungsqualität bei den Krafthalteelementen Stützwaage und Schwalbe an den Ringen aus?

### Methode

Neun Nationalkaderathleten trainierten mit dem Trainingsgerät 1080 Quantum Syncro (1080 Motion™, Lindigö, Schweden) eine Trainingsübung (Abbildung 1) während vier Wochen mit variierender Belastung in «Cluster-Form» (Tabelle 1).

Vor (Test 1) und nach der Trainingsintervention (Test 2 & 3) wurde der maximale Widerstand (Körpergewicht plus Zusatzgewicht / minus Gegengewicht), die maximale Haltezeit (maximaler Widerstand von Test 1) sowie die Ausführungsqualität (3D-Videoanalyse: Vicon Motion Systems Ltd., UK) der Krafthalteelemente (5s) Schwalbe und Stützwaage (Abbildung 2) gemessen. An Test 1 und 3 wurde ein Physio-Assessment der Schultern durchgeführt.

Tabelle 1: Protokoll der vierwöchigen exzentrisch-isokinetischen Trainingsintervention (mittlere Dauer von einer Wiederholung (Wdh.) = 5s).

Woche	Serien – Sätze – Wdh. (Pausen)	Wdh. / Woche	Belastungsgewicht / Woche
1	2 – 4 – 4 (5 min – 20 s – 0 s)	64	5 min 20 s
2	3 – 3 – 4 (5 min – 20 s – 0 s)	72	6 min
3	2 – 3 – 4 (5 min – 20 s – 0 s)	48	4 min
4	3 – 4 – 4 (5 min – 20 s – 0 s)	96	8 min



Abbildung 1: Startposition der exzentrischen Krafttrainingsübung mit dem Trainingsgerät 1080 Quantum Syncro (Endposition: 0° Armvorhalte).

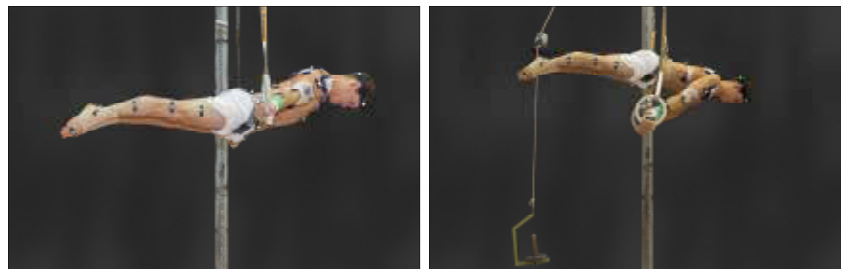
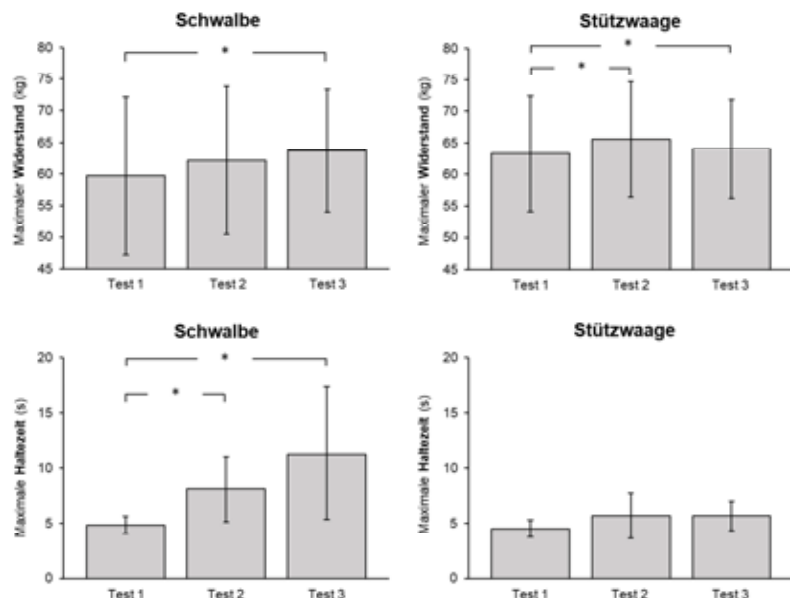


Abbildung 2: Die Elemente Schwalbe (links) und Stützwaage (rechts) gehalten während 5s mit maximalem Widerstand (Körpergewicht plus Zusatzgewicht (links) oder minus Gegengewicht (rechts)). Zur Erfassung der Halteposition mittels 3D-Video (Vicon) wurden 43 reflektierende Marker am Körper befestigt.

### Resultate

Der maximale Widerstand erhöhte sich durch das Training bei beiden Elementen signifikant um 4%. Die maximale Haltezeit beim Element Schwalbe wurde mehr als verdoppelt (+ 134%) und die Stützwaage 26% länger gehalten ( $p = 0.05$ ) (Abbildungen 3 bis 6). Die Ausführungsqualität beider Elemente veränderte sich individuell nur minim und blieb deshalb im Mittelwert ähnlich ( $p > 0.05$ ). Fast die Hälfte der Athleten ( $n = 4$ ) hatten nach der Intervention weniger Schulterschmerzen.



Abbildungen 3 bis 6: Mittelwerte und Standardabweichungen des maximalen Widerstandes und der maximalen Haltezeit der Elemente Schwalbe und Stützwaage sowie statistische Unterschiede (Wilcoxon; \*:  $p < 0.05$ ) zwischen Test 1 (vor), Test 2 und 3 (nach der vierwöchigen Krafttrainingsintervention).

### Diskussion und praktische Konsequenzen

- Das exzentrische Maximalkrafttraining mit konstanter Bewegungsgeschwindigkeit verbessert in kurzer Zeit die ringespezifische Maximalkraft deutlich.
- Es ist anzunehmen, dass die Schulterschmerzen durch strukturelle Anpassungen des Muskel-Sehnen-Apparates und verbesserte feinmotorische Fähigkeiten in der Halteposition reduziert wurden.
- Aufgrund der hohen Effektivität und der guten Belastungsverträglichkeit wird empfohlen, dieses exzentrische Krafttraining als Reizwechsel (nicht permanent) während Aufbauphasen einzusetzen.

Bilder: Ulrich Känzig, BASPO; Kontakt: christoph.schaerer@baspo.admin.ch

Swiss Olympic  
Haus des Sports  
Talgut-Zentrum 27  
3063 Ittigen b. Bern

Telefon +41 (0)31 359 71 11

[info@swissolympic.ch](mailto:info@swissolympic.ch)  
[www.swissolympic.ch](http://www.swissolympic.ch)

Main National Partners



Premium Partners

