

Vergleich eines polarisierten Trainingsmodells mit dem aktuellen Trainingsmodell des Deutschen Ruderverbandes

(AZ 070707/16)

Gunnar Treff¹ (Projektleitung), Kay Winkert¹, Mahdi Sareban², Jürgen M. Steinacker¹, Martin Becker³ & Billy Sperlich⁴

¹Uniklinik Ulm, Sektion für Sport- und Rehabilitationsmedizin

²Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Österreich, Universitätsinstitut für präventive und rehabilitative Sportmedizin

³Universität Würzburg, Institut für Informatik, DMIR Research Group

⁴Universität Würzburg, Integrative und experimentelle Trainingswissenschaft

1 Fragestellung

In den letzten Jahren wurden im Ausdauersport so genannte polarisierte Trainingsintensitätsverteilungen als überlegen diskutiert (Laursen et al., 2002; Stöggel und Sperlich, 2014). Polarisierte Verteilungen sind im Allgemeinen durch einen hohen Gesamttrainingsumfang gekennzeichnet, dessen Großteil die Athleten im Grundlagenbereich (Zone 1: < 2 mmol/L Blutlaktat) absolvieren. Im Unterschied zu pyramidenförmigen Trainingsintensitätsverteilungen liegt der Anteil hochintensiver Belastungen (Zone 3: > 4 mmol/L Blutlaktat) deutlich höher als der des Laktatschwellentrainings in (Zone 2: < 2 mmol/L Blutlaktat). Eine exemplarische polarisierte Verteilung wäre z. B. 80 % Zone 1 - 0 % Zone 2 - 20 % Zone 3 (80-0-20) (Seiler und Kjerland, 2006). Die Übergänge zwischen den Modellen der Trainingsintensitätsverteilungen sind fließend, und es existiert bislang kein Maß, das den Grad einer Polarisierung quantifiziert oder polarisierte von nicht polarisierten Verteilungen klar abgrenzt.

Die Trainingsmethodische Grundkonzeption des Deutschen Ruderverband (DRV) sieht einen relativ hohen Trainingsumfang auf Basis einer pyramidenförmigen Trainingsintensitätsverteilung vor (92-5-3).

Wir zielten in diesem Projekt mit dem Deutschen Ruderverband auf die Beantwortung der Frage, ob ein an ruderspezifische Bedingungen angepasstes, polarisiertes Trainingsmodell dem aktuellen pyramidenförmigen DRV-Trainings-

modell hinsichtlich der Entwicklung der ruder-spezifischen Leistungsfähigkeit überlegen ist.

2 Methode

Für einen prospektiven Gruppenvergleich teilten wir insgesamt 16 männliche U23-Leistungsruderer, die sich nicht signifikant hinsichtlich Alter, Körpermasse oder Leistungsfähigkeit unterschieden, an zwei Standorten in jeweils zwei Teilgruppen auf, die 11 Wochen lang entweder nach dem aktuellen DRV-Modell (DRV: 93-5-2) oder nach einem polarisierten Modell (POL: 88-2-10) trainieren sollten. Am Ende des Studienzeitraums stand eine wichtige nationale Regatta, und es war beiden Gruppen ausdrücklich erlaubt, die Intensitätsverteilung zur Vorbereitung auf diesen Wettkampf zu periodisieren, d. h. dynamisch anzupassen.

Die tatsächliche Verteilung der Trainingsintensität wurde anhand des skizzierten 3-Zonenmodells auf Grundlage der Trainingsprotokolle berechnet. Vor und nach der Trainingsintervention wurde die Leistungsfähigkeit durch einen submaximalen Laktatstufentest zur Bestimmung der Leistung bei einer Blutlaktatkonzentration von 2 und 4 mmol/L (P2 und P4), einen 2000-m-Ergometer-Test und einen $\dot{V}O_{2max}$ -Rampentest ermittelt.

Um die Ausprägung der polarisierten Verteilung zu quantifizieren und polarisierte von nicht-polarisierten Trainingsintensitätsverteilungen zu unterscheiden, berechneten wir einen Polarisations-Index gemäß der Formeln 1-3.

$$\text{Polarisations-Index (arb.U.)} = \log \frac{\%Zone 1}{\%Zone 2 \times \%Zone 3}$$

Formel 1

Wenn Zone 2 = 0 %, gilt:

$$\text{Polarisations-Index (arb.U.)} = \log \frac{\%Zone 1}{0.1 \% \times (\%Zone 3 - 0.1 \%)}$$

Formel 2

Wenn Zone 3 = 0 %, gilt:

$$\text{Polarisations-Index (arb.U.)} = 0$$

Formel 3

Hierbei wurden Werte $\leq 2,0$ arb.U. als nicht-polarisierte Intensitätsverteilung und Werte $> 2,0$ als zunehmend polarisiert interpretiert.

3 Ergebnisse

Vierzehn Athleten schlossen die Studie ab (DRV: N = 7; POL: N = 7). Das spezifische Training von DRV- und POL-Gruppe unterschied sich nicht signifikant hinsichtlich des Trainingsumfangs (1334 ± 67 km vs. 1255 ± 264 km; $p = .47$), der Dauer (5953 ± 315 min vs. 5919 ± 1216 min; $p = .95$) oder der Häufigkeit (80 ± 4 Einheiten/Woche vs. 84 ± 13 Einheiten/Woche; $p = .41$). Der tatsächliche Anteil von Zone 1 war in der POL-Gruppe ca. 5 % höher als geplant, so dass sich über die gesamten 11 Wochen kein signifikanter Gruppenunterschied im Grundlagenbereich ergab (Zone 1: 94 ± 3 % vs. 93 ± 2 %, $p = .37$). Wie geplant absolvierte die POL-Gruppe einen signifikant niedrigeren Anteil im Laktatschwellenbereich (Zone 2: 1 ± 1 % vs. 3 ± 2 %; $p < .05$) und einen höheren Anteil im hochintensiven Bereich (Zone 3: 6 ± 3 % vs. 2 ± 1 %; $p < .005$) als die DRV-Gruppe. Zum Ende des Studienzeitraums erhöhten sich die Zone 3-Trainingsanteile in der DRV-Gruppe deutlich, was zu einem Polarisations-Index > 2.3 arb.U. während der letzten drei Wochen führte. Die Anzahl von Krank-

heitstagen und geplantem Trainingsfrei war nicht signifikant unterschiedlich. (DRV: 3 (1-7); POL 4 (1-11) (Median (min-max). $p = .81$).

Keine der erfassten Leistungsgrößen veränderte sich in einer der beiden Gruppen signifikant (Tab. 1). Bemerkenswert ist, dass sich P2 und P4 nur in der DRV-Gruppe tendenziell erhöhten, in der drei Ruderer (43 %) ihren P4-Wert über mehr als 3.3 % (kleinste lohnende Veränderung) verbessern konnten, was einer kleinen Effektstärke entspricht. In der POL-Gruppe konnte das nur ein Ruderer (14 %) realisieren, was sich auch in der trivialen Effektstärke widerspiegelt. Negative Korrelationskoeffizienten deuteten darauf, dass niedrigere P2 ($r = -0.56$; $p = .02$) und P4-Werte ($r = -.53$; $p = .05$) mit höheren Umfängen in Zone 3 einhergingen.

Die mittlere Leistung im 2000-m-Test stellt die physiologische Schlüsselvariable im Rudern dar. Die weitergehende Analyse zeigte tendenzielle Vorteile für die POL-Gruppe, in der 83 % der Athleten ihre Leistung um mehr als 1.3 % (kleinste lohnende Veränderung (Soper und Hume, 2004)) verbessern konnten, in der DRV Gruppe hingegen nur 57 %. Die Verteilung war allerdings nicht signifikant unterschiedlich ($p = .56$, Fishers exact Test).

Tab. 1: Leistungskennwerte von 14 Hochleistungsruderern vor und nach einem 11-wöchigen Training einer pyramidenförmigen (DRV) oder polarisierten (POL) Trainingsintensitätsverteilung.

Messgröße	POL (N = 7)				DRV (N = 7)			
	Baseline	Post	Δ %	p	Baseline	Post	Δ %	p
$\dot{V}O_{2max}$ (mL/min/kg)	64 \pm 3	64 \pm 2	1,7 \pm 5,6	.52	68 \pm 7	68 \pm 7	0,6 \pm 2,8	.69
t_{2000m} (s)	369 \pm 8	367 \pm 6	-0,5 \pm 0,6	.06	372,0 \pm 10	369,8 \pm 8,4	-0,5 \pm 0,9	.22
P_{2000m} (W)	447 \pm 27	454 \pm 24	1,5 \pm 1,7	.06	438 \pm 36	444 \pm 30	1,5 \pm 2,6	.26
P2 (W)	291 \pm 26	298 \pm 19	3,0 \pm 5,6	.23	297 \pm 16	297 \pm 27	0,2 \pm 5,9	.90
P4 (W)	336 \pm 25	341 \pm 20	1,9 \pm 4,8	.37	337 \pm 17	336 \pm 24	-0,5 \pm 4,1	.80

POL bzw. DRV = Polarisierte bzw. DRV-typische, pyramidenförmige Trainingsintensitätsverteilung; $\dot{V}O_{2max}$ = Maximale Sauerstoffaufnahme; P_{2000m} bzw. t_{2000m} = Mittlere Leistung bzw. Fahrzeit im 2000-m-Ergometertest; P2 bzw. P4 = Leistung im Ruderergometerstufentest mit einer Blutlaktatkonzentration von 2 bzw. 4 mmol/L.

Abb. 1 zeigt die Leistungsänderung in Abhängigkeit vom mittleren Polarisations-Index über den Studienzeitraum. Offensichtlich war die tatsächlich realisierte Trainingsintensitätsverteilung individuell verschieden und mit einer Ausnahme konnten alle Ruderer ihre 2000-m-Leistung relevant verbessern, wenn der Polarisations-Index größer als 2.0 arb.U. war.

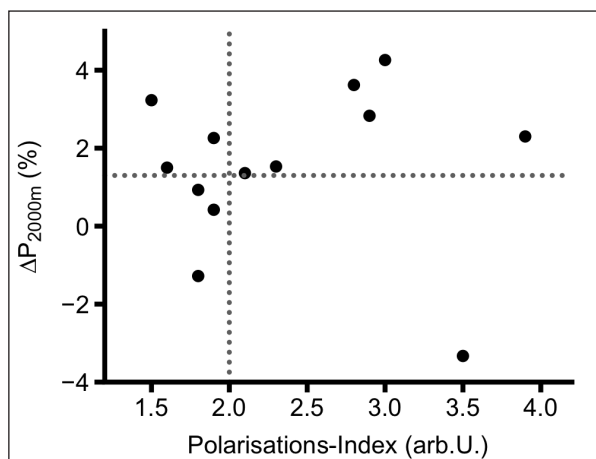


Abb. 1: Prozentuale Veränderung der mittleren Leistung im 2000-m-Ergometertest bei 14 Leistungsruderern. Die gestrichelten Linien markieren einen Polarisations-Index von 2.0 arb.U., der die Schwelle von nicht-polarisierten zu polarisierten Trainingsverteilungen darstellt, bzw. den prozentualen Messfehler der 2000-m-Leistung nach Soper und Hume (2004).

4 Diskussion

Anders als in den Studienergebnissen aus anderen Ausdauersportarten (Neal, et al., 2013; Stöggli und Sperlich, 2014) und einer Studie mit wenig trainierten Ruderern (Ní Chéilleachair, Harrison und Warrington, 2016), zeigte sich in diesem Projekt bei einem hohen Grundlagenanteil von ca. 93 % keine signifikante Überlegenheit einer polarisierten gegenüber einer pyramidenförmigen Intensitätsverteilung. Zwar war das Training der POL-Gruppe signifikant polarisiert, allerdings entsprach der Grundlagenanteil nahezu dem der DRV-Gruppe. Im Umkehrschluss entsprach die Summe intensiver und hochintensiver (Zone 2 + Zone 3) Trainingsanteile mit ca. 7 % zwar der DRV-Tradition (Steinacker et al. 1998), lag aber deutlich niedriger als in anderen Studien zum polarisierten Training (Ní Chéilleachair, Harrison und Warrington, 2016). Wir vermuten

hier einen wesentlichen Grund für den Unterschied zu anderen Studienergebnissen.

Das Ausbleiben der Gruppenunterschiede wurde dadurch begünstigt, dass die DRV-Gruppe während der letzten drei Wochen die hochintensiven Trainingsanteile deutlich erhöht und somit de facto ebenfalls polarisiert trainiert hat (Polarisations-Index 2.3–3.2 arb.U.). Diese Periodisierung entspricht der aktuellen Trainingslehre und stellt deshalb keine Limitation der Studie dar.

Die unerwartet ausgebliebene Steigerung der Grundlagenausdauerwerte P2 und P4 in der POL-Gruppe ist offenbar mit hohen Anteilen hochintensiven Trainings (Zone 3) und gleichzeitig niedrigen Trainingsanteilen im Laktatschwellenbereich (Zone 2) assoziiert, was die Bedeutung des Laktatschwellentrainings für die Ruderleistung unterstreicht, die sich auch in den Trainingsintensitätsverteilungen internationaler Spitzenrunderer widerspiegelt.

Schließlich zeigten sich häufiger relevante Verbesserungen der 2000-m-Leistung bei fast allen Ruderern, die unabhängig von ihrer Gruppe eine erkennbare Polarisierung aufwiesen. Wegen des fehlenden physiologischen Korrelats ist diese Verbesserung mutmaßlich auf eine verbesserte Bewegungsökonomie durch die längere Trainingszeit in wettkampfspezifischen Bereichen zurückzuführen.

5 Zusammenfassung

In diesem Projekt zeigte sich bei einem Grundlagenanteil von 93 % weder eine eindeutige Überlegenheit des pyramidenförmigen DRV Modells noch des polarisierten Trainingsmodells, wobei beide Modelle trainingswirksam waren. Tendenzielle Vorteile für die Grundlagenausdauer ergaben sich wegen der höheren Trainingsanteile im Laktatschwellenbereich für das DRV-Modell, aber im komplexen und hochintensiven Bereich deuteten sich Vorteile für das polarisierte Modell an.

Eine Folgestudie sollte daher untersuchen, ob eine deutliche Steigerung der intensiven und hochintensiven Trainingsanteile auf 12-15 % unter Beibehaltung des Laktatschwellentrainings einen Vorteil gegenüber der aktuellen DRV-Trainingskonzeption mit höherem Grundlagenanteile aufweist.

6 Literatur

- Altenburg, D., Mattes, K. & Steinacker, J. M. (2012). *Manual for Rowing Training – Technique, Performance and Planning*. 2nd edition. Wiebelsheim: Limpert.
- Laursen, P. B., Shing, C. M., Peake, J. M., Coombes, J. S. & Jenkins, D. G. (2002). Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. *Medicine and science in sports and exercise*, 34 (11), 1801-1807.
- Neal, C. M., Hunter, A. M., Brennan, L., O’Sullivan, A., Hamilton, D. L., De Vito, G. & Galloway, S. D. (2013). Six weeks of a polarized training-intensity distribution leads to greater physiological and performance adaptations than a threshold model in trained cyclists. *Journal of applied physiology*, 114 (4), 461-471.
- Ní Chéilleachair, N. J., Harrison, A. J. & Warrington, G.D. (2016). HIIT enhances endurance performance and aerobic characteristics more than high-volume training in trained rowers. *Journal of sports sciences*, 1-7.
- Seiler, K. S. & Kjerland, G. Ø. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an „optimal“ distribution? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16 (1), 49-56.
- Seiler, S. & Tønnessen, E. (2009). Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training. *Sportscience*, 13, 32-53.
- Soper, C. & Hume, P. A. (2004). Rowing: Reliability of power output during Rowing changes with Ergometer type and race distance. *Sports biomechanics*, 3 (2), 237-248.
- Steinacker, J. M., Lormes, W., Lehmann, M. & Altenburg, D. (1998). Training of rowers before world championships. *Medicine and science in sports and exercise*, 30 (7), 1158-1163.
- Stöggl, T. & Sperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in physiology*, 5 (33).