

# Physiologische und subjektive Beanspruchung beim Gehen und Laufen mit Kurzhanteln

## Eine randomisierte Versuchs-Kontrollstudie im Cross-over-Design

K. MÜLLER<sup>1</sup>, S. SCHULZE<sup>1,2</sup>, K. HOTTENROTT<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department Sportwissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

<sup>2</sup> Institut für Leistungsdiagnostik und Gesundheitsförderung e.V., Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG



### Zielstellung

Die Anwendung von Zusatzgewichten in Form von Hanteln, Gewichtsmantelchen oder Stöcken bei Geh- und Laufbelastungen zur Steigerung der Trainingseffektivität wird sowohl im Freizeitsport als auch beim Athletiktraining von Leistungssportlern thematisiert. Training der Muskulatur des Oberkörpers soll über einen erhöhten Energieverbrauch sowie einer gesteigerten Aktivität des Herz-Kreislauf-Systems zur Effektivitätssteigerung beitragen. Ziel der vorliegenden Studie ist die Evaluierung der unterschiedlichen physiologischen und subjektiven Beanspruchung bei der Anwendung von Kurzhanteln mit und ohne integrierter Schwungmasse bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

### Methoden

#### Stichprobe

Über Probandenaufrufe im Department Sportwissenschaft der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wurden zwölf Probanden (6 Frauen und 6 Männer; Alter:  $25 \pm 2,6$  Jahre; BMI:  $19,7 \pm 1,8$  kg/m<sup>2</sup>) mit Erfahrungen im Ausdauer- und Fitnessstraining eingeschlossen.

#### Studiendesign

Im Crossover-Design mit randomisierter Zuordnung wurden drei spiroergometrische Tests auf dem Laufband (Pulsar 4.0, h/p/cosmos) im zeitlichen Abstand von je einer Woche unter drei Testbedingungen durchgeführt:

- Kurzhanteln mit integrierter Schwungmasse (YG, 660 g)
- Starre Kurzhanteln (H, 660 g)
- Kontrollbelastungen ohne Zusatzgewicht (KB)

Vor Untersuchungsbeginn wurden die Techniken mit den verschiedenen Kurzhanteln beim Gehen und Laufen geübt.

#### Untersuchungen auf dem Laufband

- 10 min Gehen bei 5 und 6,5 km/h, 1 min Pause
- 10 min Laufen bei 8 und 11 km/h, 1 min Pause
- Herzfrequenzmessung: Kontinuierliche Aufzeichnung (RS 800sd, Polar)
- Atemgasanalyse: Breath-by-Breath-Aufzeichnung der VO<sub>2</sub> mit Berechnung des Energieumsatzes (Metamax 3b, Cortex)
- Subjektive Beanspruchung: RPE-Skala nach Borg

#### Datenauswertung

Die statistische Analyse erfolgte mit SPSS Statistics 19.0. Im Vorfeld der Mittelwertvergleiche wurden alle Variablen mittels des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung geprüft. Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen wurden mit einer einfaktoriellem Varianzanalyse mit Messwiederholung (ANOVA) überprüft (Effektstärke: part.  $\eta^2 \geq 0,10$  schwach; part.  $\eta^2 \geq 0,20$  mittel; part.  $\eta^2 \geq 0,39$  hoch). Das Signifikanzniveau wurde auf  $p \leq 0,05$  festgelegt.

#### Kurzhantel mit integrierter Schwungmasse

Dieses Trainingsgerät, auch als YoungGo® (Global Well International) bezeichnet, besteht aus einer robusten Hülle mit Handschlaufen und vier im Inneren befindlichen, mit Carbonstahl gefüllten Kunststoffstäben. Der bei Armarbeit entstehende spezifische Impuls soll reaktiv für eine gesteigerte Aktivierung der Muskulatur sorgen und ein Reaktiv-Training hervorrufen.

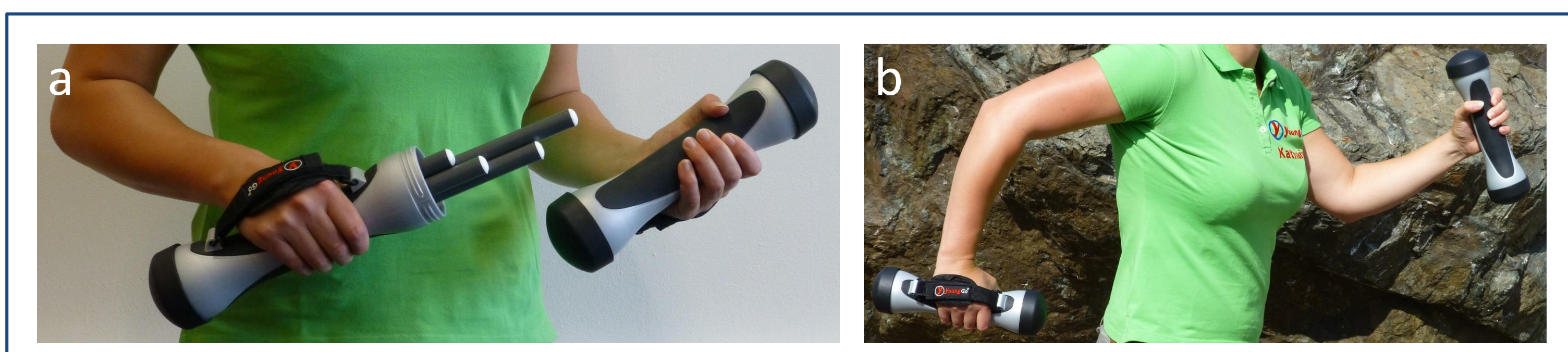


Abb. 1. a: YoungGo® mit vier variablen Kunststoffstäben; b: Armschwung-Technik

### Ergebnisse

Bei der Analyse der Gruppenunterschiede waren Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2</sub>) und Energieumsatz (EU) bei YG im Vergleich zu H und KB auf allen Belastungsstufen erhöht, wobei sich eine abnehmende Tendenz der Unterschiede bei zunehmender Geschwindigkeit abzeichnete.

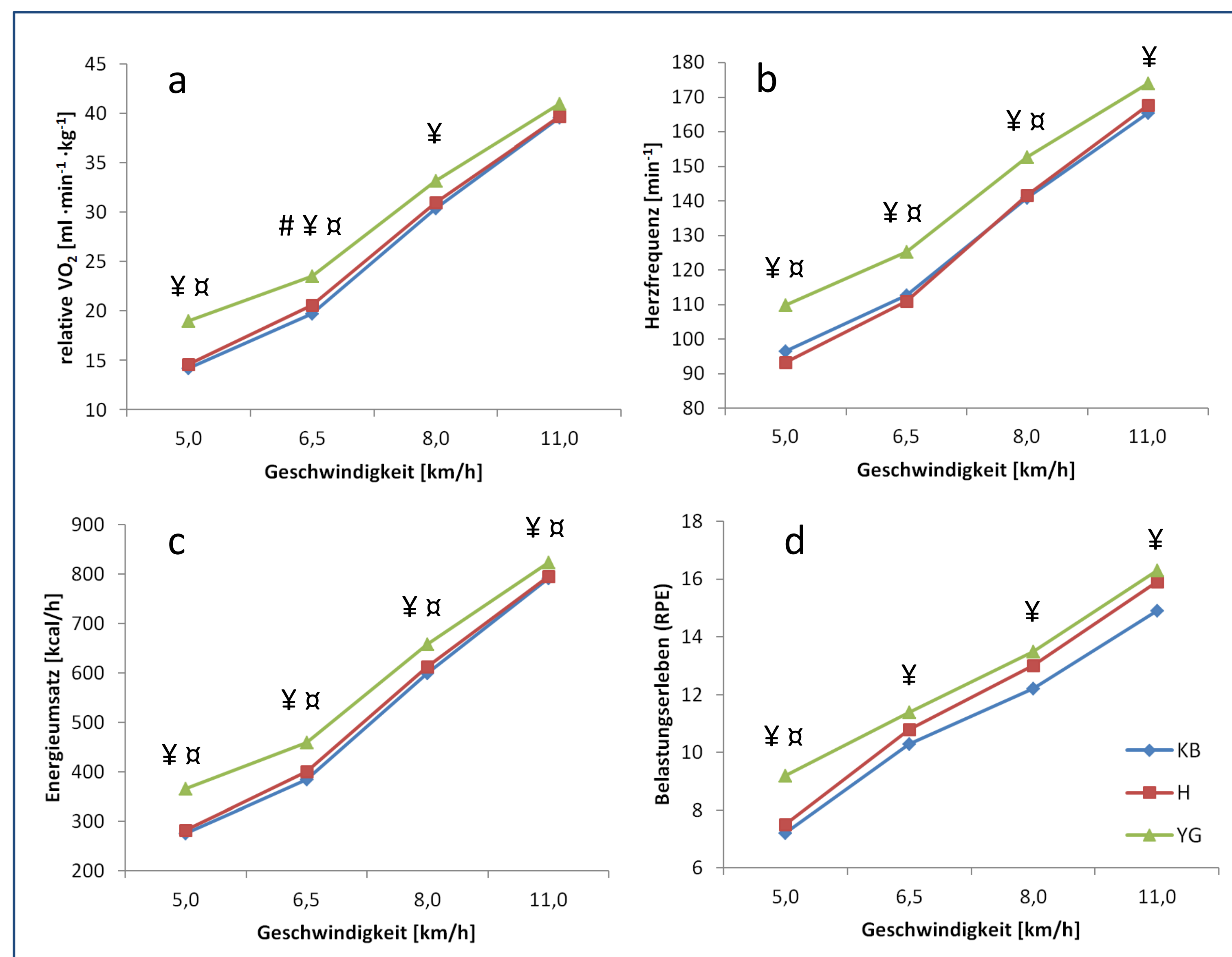


Abb. 2. Verlaufskurven der Mittelwerte und signifikante Mittelwertunterschiede (KB & H: #; KB & YG: ¥; H & YG: ¤) für die Parameter relative Sauerstoffaufnahme (a), Herzfrequenz (b), Energieumsatz (c) und Belastungserleben (d)

Tab. 1. Mittelwerte, Standardabweichung, 2seitige Signifikanz (p) und Effektstärke (part.  $\eta^2$ ) für den Haupteffekt Testbedingung

		KB	H	YG	p	part. $\eta^2$	
<b>relative VO<sub>2</sub> [ml · min<sup>-1</sup> · kg<sup>-1</sup>]</b>	Gehen	5 km/h	14,2 ± 0,9	14,6 ± 1,0	19,0 ± 2,5	<b>0,000</b>	0,809
		6,5 km/h	19,7 ± 1,2	20,6 ± 1,1	23,5 ± 2,6	<b>0,000</b>	0,719
	Laufen	8 km/h	30,4 ± 2,0	31,0 ± 2,1	33,2 ± 3,4	<b>0,003</b>	0,485
		11 km/h	39,6 ± 2,0	39,7 ± 2,2	41,0 ± 3,2	0,068	0,230
<b>Energieumsatz [kcal/h]</b>	Gehen	5 km/h	276 ± 33	282 ± 36	367 ± 45	<b>0,000</b>	0,850
		6,5 km/h	385 ± 36	401 ± 40	460 ± 43	<b>0,000</b>	0,794
	Laufen	8 km/h	600 ± 79	613 ± 92	658 ± 88	<b>0,000</b>	0,614
		11 km/h	792 ± 90	795 ± 100	824 ± 95	<b>0,008</b>	0,384
<b>Herzfrequenz [min<sup>-1</sup>]</b>	Gehen	5 km/h	96,5 ± 9,3	93,3 ± 10,9	109,8 ± 16,8	<b>0,001</b>	0,584
		6,5 km/h	112,8 ± 13,1	111,0 ± 14,7	125,3 ± 18,1	<b>0,002</b>	0,588
	Laufen	8 km/h	140,8 ± 16,5	141,6 ± 18,6	152,7 ± 19,4	<b>0,006</b>	0,446
		11 km/h	165,5 ± 15,4	167,7 ± 15,6	174,1 ± 14,1	<b>0,005</b>	0,417
<b>Belastungserleben</b>	Gehen	5 km/h	7,2 ± 1,4	7,5 ± 1,0	9,2 ± 2,4	<b>0,009</b>	0,418
		6,5 km/h	10,3 ± 1,7	10,8 ± 1,3	11,4 ± 1,9	<b>0,023</b>	0,316
	Laufen	8 km/h	12,2 ± 1,7	13,0 ± 1,7	13,5 ± 1,7	<b>0,000</b>	0,507
		11 km/h	14,9 ± 1,8	15,9 ± 2,5	16,3 ± 2,2	<b>0,012</b>	0,382

### Diskussion

Die gesteigerte Muskelarbeit in Rumpf und oberer Extremität führte zu einer signifikant erhöhten relativen VO<sub>2</sub>. Von Stengel et al. kamen in ihren Untersuchungen zu vergleichbaren Ergebnissen und führten dies auf muskuläre Vorspannung während der Bewegungsumkehrpunkte zurück [1,2]. Der mit der gesteigerten VO<sub>2</sub> einhergehende erhöhte EU lag für die Gehbelastungen zwischen 17% und 23%. Für die Laufbelastungen reduzierte sich der Mehrverbrauch und lag 9% bzw. 4% über den Werten der Kontrollbelastungen. Wir führen die höhere Beanspruchung bei YG vor allem auf die aktive Armarbeit und der damit einhergehenden Muskelmehrarbeit der oberen Extremität und des Rumpfs zurück. Durch die integrierte Schwungmasse können Pendelbewegungen mit höherer Frequenz ausgeführt werden.

### Schlussfolgerung

Der Einsatz von Kurzhanteln mit integrierter Schwungmasse trägt zur Steigerung des Energieumsatzes und zur Erhöhung der Beanspruchung des Herz-Kreislauf-Systems bei Geh- und Laufbelastungen bei, sofern die Technik korrekt ausgeführt wird. Für Aussagen hinsichtlich positiver Auswirkungen auf die Kraftfähigkeit von oberer Extremität und Rumpf nach wiederholter Anwendung ist eine weiterführende Untersuchung notwendig.

### Literatur

- [1] Stengel, S. von et al. (2007). Zugriff am 12. August 2013 unter: [http://www.xco-trainer.de/content/7/xco\\_effekt/Studie\\_Dr\\_von\\_Stengel/Studie1\\_IMP2007.pdf](http://www.xco-trainer.de/content/7/xco_effekt/Studie_Dr_von_Stengel/Studie1_IMP2007.pdf)
- [2] Bruinessen, R. van et al. (2010). Zugriff am 6. August 2013 unter: [http://www.xco-trainer.de/content/7/xco\\_effekt/studien\\_english/7\\_Study\\_XCO\\_vs\\_solid\\_weight\\_HS\\_Leiden\\_Jan\\_2010.pdf](http://www.xco-trainer.de/content/7/xco_effekt/studien_english/7_Study_XCO_vs_solid_weight_HS_Leiden_Jan_2010.pdf)