

Andreas Hohmann/Alexander Reuß/Sven Kieser/Sebastian Straub/Stefan Döbler/Ulrich Fehr

Auswirkungen eines startsprungorientierten Sprungkrafttrainings auf die Startsprungleistung im Schwimmen

Ergänzungen zum Beitrag in der Zeitschrift *Leistungssport* 40 (2), 24-31

Trainingswirkungsanalyse bei Schwimmerin MF

Schwimmerin MF konnte lediglich am Eingangs- (T_1) und Ausgangstest (T_2) teilnehmen, sodass die Veränderungen bei der **Maximal-, Explosiv- und Sprungkraft** nur für diesen kraftbetonten ersten Interventionsteil berichtet werden können. Bei MF haben sich bei den drei verschiedenen Sprungformen (SJ, CMJ, DJ₂₄, DJ₃₂, DJ₄₀) eine Reihe positiver Veränderungen ergeben (vgl. Tab. A). Diese können dann als leistungssystematisch eingestuft werden, wenn man bei der Fortschrittsbewertung die bei der Subgruppe der Männer berechneten kritischen Differenzen heranzieht. In diesem Fall überstiegen die Trainingsgewinne beim Squat Jump und beim Counter Movement Jump die auf dem 5-Prozent-Niveau der Irrtumswahrscheinlichkeit ermittelten kritischen Differenzen mit $\Delta x_i = 1,5 \text{ cm}$ (+4,5 %; $p < 0,05$) bzw. $\Delta x_i = 0,9 \text{ cm}$ (+2,6 %; $p < 0,05$). Darüber hinaus zeigte sich auch beim DJ₄₀ mit einem Zuwachs von $\Delta x_i = 30$ Punkten beim Leistungsindex (LI) (+21,9 %; $p < 0,01$) ein statistisch hoch bedeutsamer Anstieg der reaktiven Sprungkraft. Bei der **Maximalkraft** ist der Kraftzuwachs beim linken Bein von $\Delta x_i = 120 \text{ N}$ (7,3 %; $p < 0,05$) statistisch gut und jener beim rechten Bein von $\Delta x_i = 167 \text{ N}$ (+10,2 %; $p < 0,01$) ebenfalls sehr gut gesichert. Die bei MF diagnostizierten Werte machen allerdings auch deutlich, dass die Sportlerin ihre Zugewinne in der Maximalkraft nicht unmittelbar auf die Explosivkraft übertragen konnte. Der Leistungssteigerung in der Maximalkraft des linken Beines stand bei der Explosivkraft nämlich ein signifikanter Leistungsrückgang von $\Delta x_i = -1,3 \text{ N/ms}$ (-12,6 %; $p < 0,05$) gegenüber. Parallelen sind bei der Explosivkraft auch des rechten Beins zu erkennen, wo allerdings die Veränderungen im Zufallsbereich verblieben. In Abb. A sind die für Schwimmerin MF beschriebenen individuellen Leistungsveränderungen der Maximal-, Explosiv und Sprungkraftparameter grafisch zusammengefasst. Bei der **komplexen Startleistung** der weiblichen Topathletin MF fällt zuvorderst die erhebliche Verbesserung der 7,5-m-Startzeit vom Eingangs- zum Ausgangstest um $\Delta x_i = 0,14 \text{ s}$ (+4,7 %) ins Auge (vgl. Tab. B). Auch wenn dieser im Verlauf der krafttrainingsintensiven Interventionsphase erarbeitete Zeitgewinn im Retentionstest nicht ganz gehalten werden konnte, so zeigt sich auch bei der finalen Abschlussdiagnostik drei Tage nach der erfolgreichen Qualifikation für die Schwimmweltmeisterschaften 2007 in Melbourne eine nach wie vor bedeutsame Verbesserung der komplexen Startleistung auf $x_i = 2,92 \text{ s}$, was im Vergleich zum Eingangstest einer Leistungssteigerung um 2,7 Prozent entspricht.

Irritierend verlief bei MF die Entwicklung bei den horizontalen und resultierenden Kraftmaxima, wo sich die Athletin stark verschlechtert hat. Insbesondere beim resultierenden Kraftmaximum weist der Wert im Ausgangstest (T_2) einen um $\Delta x_i = 229,8 \text{ N}$ (-17,3 %) und im Retentionstest (T_3) sogar einen um $\Delta x_i = 333,1 \text{ N}$ (-25,1 %) geringeren Wert auf. Betrachtet man den gesamten Interventionszeitraum vom Eingangs- (T_1) bis hin zum Retentionstest (T_3), so zeigt sich auch eine Abnahme des horizontalen Kraftstoßes (Δp_x). Die Änderung beträgt hier $\Delta x_i = 12,9 \text{ Ns}$ (-4,2 %) und dürfte für die ebenfalls systematisch geringere Eintauchgeschwindigkeit des Körperschwerpunkts ($p < 0,01$) mitverantwortlich sein. Zusammengefasst verhalten sich die dynamischen Testergebnisse bei Schwimmerin MF im Wesentlichen unsystematisch zur komplexen 7,5-m-Startzeit, denn trotz der beim Ausgangs- und Retentionstest verringerten Kraftparameter des Startsprungs verbesserten sich die Startzeiten dennoch über die beiden Testtermine hinweg deutlich. Insofern könnten durchaus auch technisch-koordinative Einflussfaktoren der Bewegungsausführung bei der Verbesserung des Schwimmstarts eine Rolle gespielt haben.

Abb. B dient der Veranschaulichung der Leistungsentwicklung der Schwimmerin MF bei der komplexen Startsprungleistung sowie den kinematischen und dynamischen Kenngrößen. Bei Schwimmerin MF zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Startzeiten. So konnte die spätere Weltmeisterschaftsteilnehmerin 2007 und Olympiateilnehmerin 2008 als einzige Athletin innerhalb der Probandengruppe ihre 7,5-m-Startzeit bereits am Ende der krafttrainingsintensiven Interventionsphase, also im Ausgangstest (T_2), verbessern, wo sie eine um $\Delta x_i = 0,14$ s (+4,6 %) schnellere Startzeit als im Eingangstest (T_1) erzielte. Zwar konnte dieses Niveau im Retentionstest (T_3) nicht gehalten werden, dennoch wies die Startzeit im Retentionstest immerhin noch einen um $\Delta x_i = 0,08$ s (+2,7 %) besseren Wert auf als im Eingangstest (T_1). Bei der Beurteilung der 7,5-m-Startzeit im Retentionstest (T_3) muss berücksichtigt werden, dass MF nur zwei Tage nach der für sie äußerst erfolgreich verlaufenen Deutschen Wintermeisterschaft 2006 (mit der erfolgreichen Qualifikation für die WM 2007) mit erheblichen Motivationschwierigkeiten zu kämpfen hatte und zudem über eine Erkältung klagte. Deshalb erscheint die bei den Deutschen Wintermeisterschaften 2006 gemessene „offizielle“ Wettkampf-Startzeit von 2,82 s für den seinerzeitigen Leistungszustand der Athletin aussagekräftiger zu sein. Ersetzt man die 7,5-m-Startzeit des Retentionstests durch diesen Wettkampfwert, dann wird die positive Entwicklung der Startleistung überaus deutlich. Dabei konnte die Athletin im Vergleich zu den Deutschen Meisterschaften der Vorjahre ihre persönlich schnellste Startzeit erzielen (vgl. Tab. C). Die deutlichen Leistungssteigerungen beim Schwimmstart spiegeln sich auch in der Beurteilung der qualitativen Bewegungsausführung von Schwimmerin MF wider. Hier konnte sich die Athletin vom Eingangs- zum Ausgangstest um immerhin $x_i = 7$ Bewertungspunkte steigern, was innerhalb der Probandengruppe die größte Verbesserung darstellte. Bei Betrachtung der dynamischen Parameter der Startsprungleistung fallen besonders die erheblichen Leistungseinbrüche im Bereich des horizontalen und vertikalen Kraftmaximums auf. In beiden Parametern waren Leistungseinbußen von 17 Prozent zu verzeichnen. Auf welche Weise es die Athletin trotz der deutlich geringeren Bodenreaktionskräfte schaffte, ihre 7,5-m-Startzeit zu verbessern, kann aus den hier gewonnenen Daten nicht eindeutig erschlossen werden, da die anderen Parameter weitgehend konstant blieben. Insgesamt verhalten sich die Daten der dynamischen Untersuchung unsystematisch zur Startzeit über 7,5 m. Es kann an dieser Stelle nur vermutet werden, dass die bessere Startzeit durch andere, hier nicht analysierte Merkmale der Startsprungbewegung erzielt wurden. So ist es durchaus denkbar, dass die Zeitgewinne durch eine hydrodynamisch günstigere Eintauchhaltung (hierzu ausführlich am Beispiel Rückenschwimmen: Krüger, Hohmann, Kieser & Wick, 2006, sowie Hohmann, Fehr, Kirsten & Krüger, 2008) oder auch durch eine effizientere Antriebsgestaltung in der Unterwasserphase erzielt wurden.

*

Die Autoren

Prof. Dr. Andreas HOHMANN, Lehrstuhlinhaber für Trainingswissenschaft im Institut für Sportwissenschaft an der Universität Bayreuth.

Dipl.-Sportökonom Alexander REUSS, wiss. Mitarbeiter am o. g. Institut.

Sven KIESER, wiss. Mitarbeiter am o. g. Institut.

Sebastian STRAUB, wiss. Mitarbeiter am o. g. Institut.

Stefan DÖBLER, Landestrainer Hessen am Stützpunkt Frankfurt/Main.

Ulrich FEHR, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Sportwissenschaft I

Anschrift: Prof. Dr. Andreas Hohmann, Universität Bayreuth, Institut für Sportwissenschaft, Universitätsstraße 30, 95440 Bayreuth

E-Mail: andreas.hohmann@uni-bayreuth.de E-Mail: andreas.hohmann@uni-bayreuth.de

Tab. A: Individuelle Leistungsveränderungen (d_{ind}) bei der Maximal-, Explosiv- und Sprungkraft der Schwimmerin MF zwischen Eingangstest und Ausgangstest (* und ** markieren signifikante Leistungsveränderungen bei $p < 0,05$ bzw. $p < 0,01$)

Sportler 6 (M.F.)		
	ET - AT	ET - RT
SJ	1,5	
CMJ	0,9	
DJ24	10	
DJ32	0	
DJ40	30**	
Fmax_li	120*	
Fmax_re	167**	
Fex_li	-1,3*	
Fex_re	-0,4	

Tab. B: Individuelle Leistungsveränderungen (d_{ind}) bei Schwimmerin MF in den relevanten dynamischen und kinematischen Parametern der Startsprungleistung zwischen Eingangstest (ET-AT) sowie zwischen Eingangstest und Retentionstest (ET-RT)

Parameter	ET-AT	ET-RT
$t_{7,5m}$ [s]	-0,14	-0,08
$F_{x,max}$ [N]	-121,6	-109,7
$F_{r,max}$ [N]	-229,8	-333,1
Δp_x [Ns]	-2,6	-12,9
Δp_r [Ns]	+0,4	-2,3
v_x [$m \cdot s^{-1}$]	-0,07	-0,10
v_r [$m \cdot s^{-1}$]	-0,03	+0,05
$V_{KSPAbflug}$ [$m \cdot s^{-1}$]	-0,05	-0,10
$V_{KSPEintauchen}$ [$m \cdot s^{-1}$]	-0,24	-0,91**

Tab. C: Leistungsentwicklung der 7,5-m-Startzeit über 50-m-Freistil bei Sportlerin MF (DM = Deutsche Meisterschaften; DWM = Deutsche Wintermeisterschaften)

DM 2000	DM 2005	DM 2006	DWM 2006
---------	---------	---------	----------

2,84 s	2,98 s	2,92 s	2,82 s
--------	--------	--------	--------

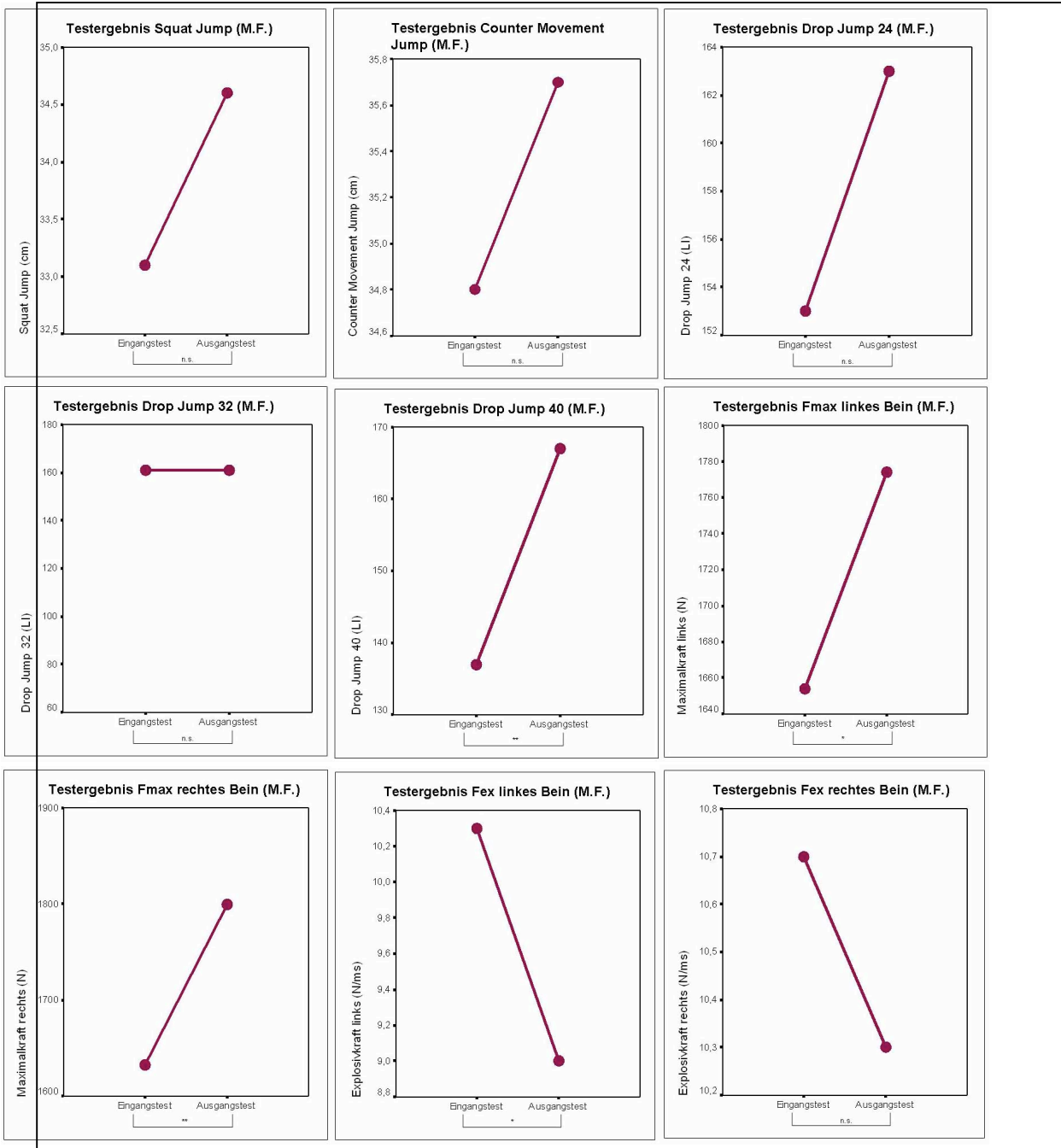


Abb. A: Individuelle Leistungsveränderungen bei der Maximal-, Explosiv- und Sprungkraft der Schwimmerin MF zwischen Eingangstest und Ausgangstest (* und ** markieren signifikante Leistungsveränderungen bei $p < 0,05$ bzw. $p < 0,01$)

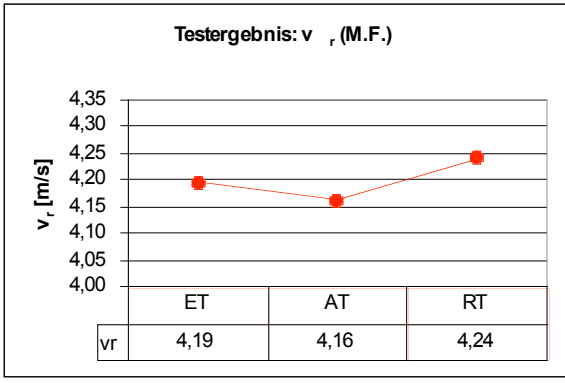
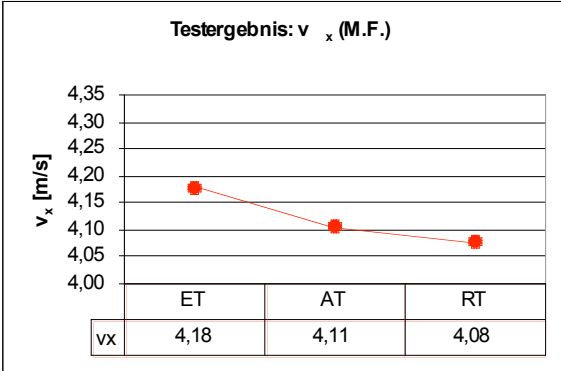
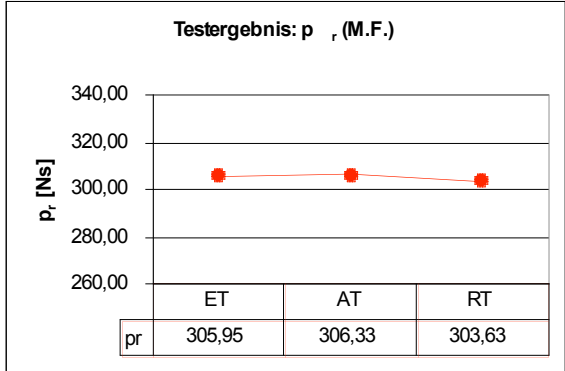
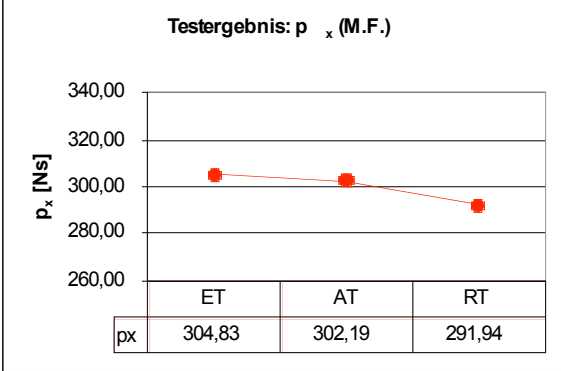
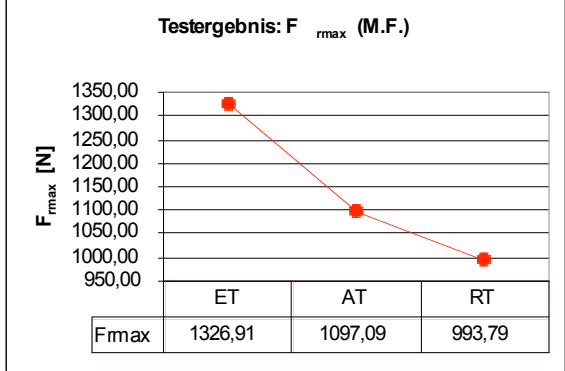
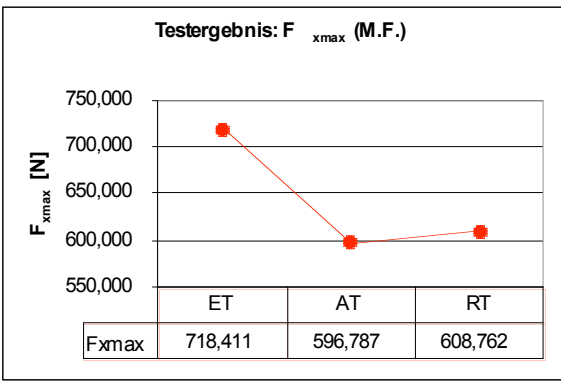
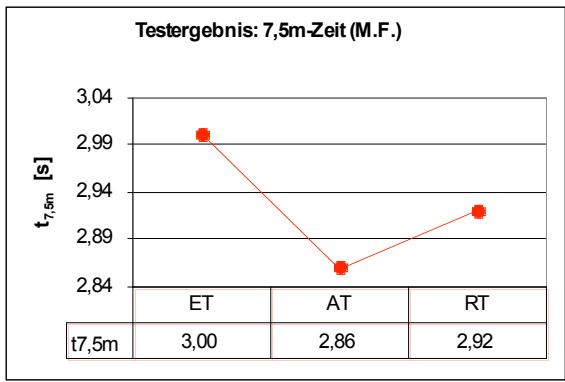


Abb. B: Individuelle Leistungsveränderungen in den relevanten dynamischen und kinematischen Parametern der Startsprungleistung von Schwimmerin MF zwischen Eingangs- (ET), Ausgangs- (AT) und Retentionstest (RT)