

Krafttraining im Sportschwimmen

Teil 1: Leistungsrelevante Krafftigkeiten im Schwimmen sowie deren Ansteuerung im Wasser- und Landtraining

Literatur

Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, S. P. & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neuronal drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1318-1326.

Barbosa, T. M., Fernandes, R., Keskinen, K. L., Colaço, P., Cardoso, C., Silva, J. & Vilas-Boas, J. P. (2006). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 894-899.

Bieder, A. & Ungerechts, B. (1997) Muskelkraftungleichgewichte in der Schultermuskulatur jugendlicher Leistungsschwimmer. In K. Daniel, U. Hoffmann & J. Klauck (Hrsg.), *Kölner Schwimmporttage 1996 – Symposiumbericht* (S. 211-216). Bockenem: Sport-Fahnemann-Verlag.

Blanksby, B. (1999). Gaining on turns. In R. Sanders & B. Gibson (Eds.), *Applied Proceedings of the XVIIth International Symposium on Biomechanics in Sports - Swimming* (pp. 11-20). Perth: Edith Cowan University.

Bollens, E., Annemans, L., Vaes, W. & Clarys, J. P. (1988). Peripheral EMG comparison between fully tethered and free front crawl swimming. In B. Ungerechts, K. Wilke & K. Reischle (Eds.), *Swimming Science. International Series on Sports Sciences, Vol. 18* (pp. 173-181). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

Böller, R. (2002). Trainingsmethodisches Konzept der Langstreckenschwimmerin Hannah Stockbauer zur Vorbereitung auf die Olympischen Spiele 2000. In W. Freitag (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren* (Band 20, S. 232-236). Rüsselsheim: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.

Bradshaw, A. & Hoyle, J. (1993). Correlation between sprinting and dry land power. *Journal of Swimming Research*, 9, 15-18.

Brown, L.E. & Ferrigno, V.A. (Eds.). (2005). *Training for Speed, Agility, and Quickness. Training Drills for Peak Performance*. Champaign, IL: Human Kinetic Publishers.

Bubeck, D., Ionnis, S. & Gollhofer, A. (2003). Influence of different training amounts on the mechanical and neuromuscular parameters of the stretch shortening cycle. In E. Müller, H. Schwameder, G. Zallinger & V. Fastenbauer (Eds.), *Proceedings of the 8th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 392). Salzburg: University of Salzburg.

Bührle, M., Müller, K.-J. & Schmidbleicher, D. (1982). Schlagkraft und Bewegungsschnelligkeit des Boxers. *Leistungssport*, 12 (3), 246-248.

Bührle, M. & Schmidbleicher, D. (1977). Der Einfluß von Maximalkrafttraining auf die Bewegungsschnelligkeit. *Leistungssport*, 7 (1), 3-10.

Chatard, J. C., Collomp, C., Maglischo, E. & Maglischo, C. (1990). Swimming skill and stroking characteristics of front crawl swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 11 (2), 156-161.

Chilibeck, R.D., Sale, D.G. & Webber, C.E. (1995). Exercise and bone mineral density. *Sports Medicine*, 19 (2), 103-122.

Clarys, J. P. (1988). The Brussels swimming EMG projekt. In B. Ungerechts, K. Wilke & K. Reischle (Eds.), *Swimming Science V. International Series on Sports Sciences, Vol. 18* (pp. 157-172). Champaign, IL: Human Kinetics.

Clarys, J. P., Toussaint, H. M., Bollens, E., Vaes, W., Huijting, P. A., de Groot, G., Hollander, A. P., de Witte, B. & Capri, J. (1988). Muscular specificity and intensity in swimming against a mechanical resistance-surface EMG in MAD and free swimming. In B. Ungerechts, K. Wilke & K. Reischle (Eds.), *Swimming Science V. International Series on Sports Sciences, Vol. 18* (pp. 191-199). Champaign, IL: Human Kinetics.

Costill, D.L., Kovaleski, J. Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R. & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine*, 6, 266-270.

Costill, D. L., Sharp, R. & Troup, J. (1980). Muscle strength: contributions for sprintswimming. *Swimming World*, 21, 29-34.

Daniel, K. & Klauck, J. (1997). Kinematische und dynamische Parameter beim Überlaststraining im Schwimmen. In K. Daniel, U. Hoffmann & J. Klauck (Hrsg.), *Kölner Schwimmporttage 1996 – Symposiumbericht* (S. 224). Bockenem: Sport-Fahnemann-Verlag.

Dintiman, G. B., Ward, R. D. & Tellez, T. (2003). *Sports Speed*. Champaign, IL: Human Kinetic Publishers.

Edelmann-Nusser, J., Hohmann, A., Hofmann, M., Krüger, A., Sikorski, K. & Witte, K. (2003). Evaluation einer Schwimmbank. In A. Hahn, D. Strass & K. Wilke (Hrsg.), *Von den Hallen zur Gegenwart des Sportschwimmens. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche sowie sporththerapeutische Analysen* (S. 193-199). Hamburg: Verlag Dr. Kovač.

Granhed, H., Jonson, R. & Hansson, T. (1987). The loads on the lumbar spine during extreme weightlifting. *Spine*, 12, 146-9.

Grimston, S. K., Willows, M. D. & Hanley, D. A. (1993). Mechanical loading regime and its relationship to bone mineral density in children. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25, 1203-1210.

Häkkinen, K. & Häkkinen, A. (1995). Neuromuscular adaptations during intensive strength training in middle-aged and elderly males and females. *Electromyography and Clinical Neurophysiology*, 35, 137-147.

Häkkinen, K. & Komi, P.V. (1983). Electromyographic changes during strength training and detraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 15, 455-460.

Hawley, J. A. & Williams, M. M. (1991). Relationship between upper body anaerobic power and freestyle swimming performance. *International Journal of Sports Medicine*, 12 (1), 1-5.

Hermisdorf, M. (2001). *Vergleichende Untersuchung zu Muskelaktivitäten während des Freistilschwimmens im Strömungskanal und im Freiwasser sowie beim Krafttraining auf der Armarkraftzugbank (AKZ)*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität, Berlin.

Heyden, G., Droste, J. & Steinhöfer, D. (1988). Zum Zusammenhang von Maximalkraft, Schnelligkeit und Bewegungsschnelligkeit. *Leistungssport*, 18 (2), 39-46.

Hoff, J. (2001). Maximal strength training enhances running economy and aerobic endurance performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 33 (5, Suppl.), 270.

Hohmann, A. (1999). Krafttraining im Schwimmen. In W. Freitag (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren* (Band 16, S. 96-105). Rüsselsheim: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.

Höltke, V. (1993). *Zur Effektivität von dynamischem Maximalkraft- und dynamischem Kraftausdauertraining bei Leistungsschwimmern der nationalen Spitzenklasse: ein Trainingsexperiment im Hochleistungssport*. Erlensee: SFT-Verlag.

Höltke, V., Elbracht, M. & Euler, H. (1998). *Belastungsprofile beim „semi-tethered-Schwimmen“ am Latex-Gummiseil*. Zugriff am 24. November 2008 unter <http://www.sportkrankenhaus.de/Ergebnisse/belast.htm>

Höltke, V. & Euler, H. (1997). *Vorbeugende Ausgleichsübungen gegen Überlastungsschäden im Sportschwimmen*. Zugriff am 20. Mai 2007 unter http://www.sportkrankenhaus.de/Ergebnisse/2_7.htm#1

Höltke, V., Verdonck, A. & Euler, H. (1994). Isokinetische Testverfahren und Testparameter und ihre Korrelationen zur

Schwimmleistung bei Leistungsschwimmern der nationalen Spitzenklasse. *Leistungssport*, 24 (5), 44-48.

Höltke, V., Verdonck, A. & Euler, H. (1996). Degenerative Sportschäden durch Hochleistungstraining im Schwimmen. *Leistungssport*, 26, (4), 19-24.

Höltke, V., Verdonck, A. & Euler, H. (1997). *Muskuläre Dysbalancen bei Leistungsschwimmern: Schäden am Haltungs- und Bewegungsapparat*. Zugriff am 20. Mai 2007 unter http://www.sportkrankenhaus.de/Ergebnisse/2_11.htm

Johnson, C., Sharp, R. & Hedrick, C. (1993). Relationship of swimming power and dryland power to sprint freestyle performance: a multiple regression approach. *Journal of Swimming Research*, 9, 10-14.

Kliche, D. & Hildebrand, F. (2005). Leitbild und Widerspiegelung im Spitzenkaderbereich als Ausgangspunkt für das trainingsmethodische Vorgehen in der Ausbildung koordinativer und sporttechnischer Voraussetzungen. In W. Leopold (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren. Zur Methodik des Schwimmtrainings – Heft 1* (Band 24, S. 97-101). Beucha: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.

Kraemer, W., Patton, J., Gordon, S., Harman, E., Deschenes, M., Reynolds, K., Newton, R., Triplett, N. & Dziados, J. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*, 78, 976-989.

Lambertz, H. (2002). Die methodische Gestaltung des Trainings von Thomas Rupprath vor den DM 2000 und den OS 2000 in Australien. In W. Freitag (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren* (Band 20, S. 258-264). Rüsselsheim: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.

Lyttle, A., Blanksby, B., Elliott, B. & Lloyd, D. (1998). Optimizing kinetics in the freestyle flip turn push-off. In H. Riehle & M. Vieten (Eds.), *Proceedings II of the XVI ISBS Symposium 1998* (pp. 225-228). Konstanz: Universitätsverlag Konstanz.

Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Murphy, A. J., Wilson, G. J. & Pryor, J. F. (1994). Use of the iso-inertial force mass relationship in the prediction of dynamic human performance. *European Journal of Applied Physiology*, 69, 250-257.

Nachtigal, A. (2001). *Spiroergometrie im Schwimmkanal: Vergleich metabolisch-kardiopulmonaler und technischkoordinativer Kenngrößen zwischen den Hilfsmitteln Paddles, Pull-Buoy und der ganzen Lage*. Dissertationsschrift, Universität Hamburg, Forschungsbereich Sport- und Bewegungsmedizin des Fachbereichs Sportwissenschaft, Hamburg. Zugriff am 15. November 2008 unter http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=965641236&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=965641236.pdf

Nilsson, B. E. & Westlin, N. E. (1971). Bone Density in Athletes. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 77, 179-182.

Noakes, T. (2003). *Lore of Running*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Obert, P., Falgairette, G., Bedu, M. & Coudert, I. (1992). Bioenergetic characteristics of swimmers determined during an arm-ergometer test and during swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 13 (4), 298-303.

Ogita, F. & Taniguchi, S. (1995). The comparison of peak oxygen uptake between swim-bench exercise and arm stroke. *European Journal of Applied Physiology*, 71, 295-300.

Olbrecht, J. & Clarys, J. P. (1983). EMG of specific strength training exercises for the front crawl. In A. P. Hollander, P. A. Huijting & G. de Groot (Eds.), *Biomechanics and Medicine in Swimming* (pp. 136-141). Champaign, IL: Human Kinetics.

OSP Hamburg/Schleswig Holstein (2007). Funktionelles Bewegungstraining. Teil 3: Kräftigung der Schulterbeweglichkeit mit dem Theraband. *Swim & More*, 2, 26.

- Payton, C. J. & Lauder, M. A. (1995). The influence of hand paddles on the kinematics of front crawl swimming. *Journal of Human Movement Studies*, 28, 175-192.
- Pearson, S. J., Young, A., Macaluso, A., Devito, G., Nimmo, M. A., Cobbold, M. & Harridge, S. D. R. (2002). Muscle function in elite master weightlifters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 1199-1206.
- Pieper, H.-G., Schneider, A. & Wolf, U. (1989). Muskuläre Dysbalancen bei Leistungsschwimmern und daraus resultierenden Sportschäden an Lendenwirbelsäule und Kniegelenken. *Sportverletzung – Sportschaden*, 3, 29-31.
- Pluto, P., Cruze, S. A., Weiß, M., Hotz, T., Mandel, P. & Weicker, H. (1988). Cardiocirculatory, hormonal, and metabolic reactions to various forms of ergometric tests. *International Journal of Sports Medicine*, 9, 79-88.
- Prokop, L. (Hrsg.). (1986). *Kinder-Sportmedizin: physiologische und pathologische Aspekte des Kinder- und Jugendsports*. Stuttgart: Fischer.
- Recht, M. (2004). *Analyse und Ansteuerung leistungsrelevanter Parameter der Kraulrollwende*. Köln: Sport und Buch Strauss.
- Reilly, T. & Bayley, K. (1988). The relation between short-term power output and sprint performance of young female swimmers. *Journal of Human Movement Studies*, 14, 19-29.
- Reischle, K. (1988). *Biomechanik des Schwimmens*. Bockenem: Sport Fahnemann.
- Rinehardt, K. F., Kraemer, R. R., Gormely, S. & Colan, S. (1991). Comparison of maximal oxygen uptakes from the tethered, the 183- and 457-meter unimpeded supramaximal freestyle swims. *International Journal of Sports Medicine*, 12 (1), 6-9.
- Rudolph, K. (2002). Zum Training der Kurzstrecken im Schwimmen. *Leistungssport*, 32 (1), 46-53.
- Rudolph, K. (2006). Ausdauer und Kraftausdauer im System der Leistungsvoraussetzungen des Schwimmers und ihr Training. In W. Leopold (Hrsg.), *Schwimmen – Lernen und Optimieren. Zur Methodik des Schwimmtrainings. Heft 2* (Band 25, S. 48-61). Beucha: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.
- Rudolph, K., Wiedner, H., Jedamsky, A., Döttling, W. & Spahl, O. (2006). *Nachwuchskonzeption im Schwimmen*. Zugriff am 27.03.2006 unter <http://schwimmen.dsv.de/Files/Teaching/2007nachwuchs.pdf>
- Schlumberger, A., Wirth, K., Liu, Y., Steinacker, J. & Schmidtbleicher, D. (2003). Effekte eines Trainings mit einer Schnellkraftmethodenkombination. *Leistungssport*, 33 (4), 14-22.
- Schmidtbleicher, D. (1980). *Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit*. Bad Homburg: Limpert Verlag GmbH.
- Schmidtbleicher, D. (1999). Stretch-shortening-cycle of neuromuscular system from research to the practice of training. In L. Yu (Ed.), *International Coaching Symposium* (pp. 187-201). Taipei.
- Schmidtbleicher, D. (2003). Motorische Eigenschaft Kraft: Struktur, Komponenten, Anpassungserscheinungen, Trainingsmethoden und Periodisierung. In W. Fritsch (Hrsg.), *Rudern – erfahren, erkunden, erforschen* (S. 15-40). Gießen: Sport Media Verlag.
- Schmidtbleicher, D. & Bührle, M. (1987). Neuronal adaptations and increase of cross-sectional area studying different strength training methods. In B. Jonsson (Eds.), *Biomechanics X-B* (pp. 615-620). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sharp, R. L., Troup, J. P. & Costill D. L. (1982). Relationship between power and sprint freestyle swimming. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14, 53-56.
- Shephard, R. J. & Astrand, P.-O. (Eds.). (2000). *Endurance in Sport*. Oxford: Blackwell Science.
- Spikermann, M. (1993). *Krafttraining für Schwimmer. Leistungssteigerung durch funktionelles Training*. Bockenem: Sport-Fahnemann.
- Strass, D. & Haberer, K. (1987). Der Einfluß von Maximalkrafttraining auf die Sprintleistung des Wettkampfschwimmers. *Leistungssport*, 17 (4), 49-53.
- Strobel, G. (2002) Sympathoadrenerges System und Katecholamine im Sport. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 53 (3), 84-85.
- Sweetenham, B. & Atkinson, J. (2003). *Championship Swim Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Taguchi, N., Shibayama, H. & Miyashita, M. (1988). Added mechanical and physiological loads during swimming with a drag suit. In B. Ungerechts, K. Wilke, & K. Reischle (Eds.), *Swimming Science V* (pp. 377-381). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Toussaint, H. M. & Vervoorn, K. (1990). Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 11 (3), 228-233.
- Vicente-Rodriguez, G. (2006): How does exercise affect bone development during growth? *Sports Medicine*, 36 (7), 561-569.
- Wirth, K. (2009). Entwicklung konditioneller Leistungsgrundlagen von Fußballspielern durch Krafttraining. In U. Frick (Hrsg.), *Fußball in Schule und Verein – Eine Herausforderung für Forschung und Lehre* (S. 51-66). Hamburg: Czwalina Verlag.
- Wirtz, W. (1997). Ausgewählte kinematische Aspekte spezieller Trainingsmittel im supramaximalen Kraulsprint. In K. Daniel, U. Hoffmann & J. Klauck (Hrsg.), *Kölner Schwimmsporttage 1996 – Symposiumsbericht* (S. 141-146). Bockenem: Sport-Fahnemann-Verlag.
- Witt, M. (2002). Bedeutung des Leistungsfaktors Kraft im Schwimmen (Entwicklungstendenzen und Konsequenzen für das Training). In W. Freitag (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren* (Band 20, S. 224-231). Rüsselsheim: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.
- Witt, M. (2005). Beziehung zwischen konditionellen und koordinativen Leistungsvoraussetzungen. In W. Leopold (Hrsg.), *Schwimmen. Lernen und Optimieren. Zur Methodik des Schwimmtrainings – Heft 1* (Band 24, S. 45-54). Beucha: Deutsche Schwimmtrainer-Vereinigung.
- Witt, M. & Küchler, J. (1994). Zur Wirkungsweise eines speziellen Krafttrainings an Land im Sportschwimmen. *Schriftenreihe zur Angewandten Trainingswissenschaft*, 1 (1), 16-29.
- Zintl, F. & Eisenhut, A. (2001). *Ausdauertraining*. München: BLV.

*

Die Autoren

Dr. Miriam HILGNER-RECHT, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sportwissenschaft der Technischen Universität Darmstadt

Dr. Klaus WIRTH, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sportwissenschaften der Johann-Wolfgang-von-Goethe-Universität Frankfurt am Main

Anschrift: Dr. Miriam Hilgner-Recht, Institut für Sportwissenschaft der TU Darmstadt, Magdalenenstr. 27, 64289 Darmstadt

E-Mail: Miriamr@sport.tu-darmstadt.de;