

Wolfgang Schöllhorn/Diana Henz/Fabian Horst

DIFFERENZIELLES LERNEN ALS TURBO FÜR KÖRPER UND GEHIRN

1. Teil: Eine Zwischenbilanz

Literatur

- Arrighi, P., Bonfiglio, L., Minichilli, F., Cantore, N., Carboncini, M. C., Piccotti, E., Rossi, B. & Andre, P. (2016). EEG theta dynamics within frontal and parietal cortices for error processing during reaching movements in a prism adaptation study altering visuomotor predictive planning. *Plos One*, 11 (3), Article Number e0150265.
- Baccus, S. A. & Meister, M. (2002). Fast and slow contrast adaptation in retinal circuitry. *Neuron*, 36 (5), 909-919.
- Bartova, L., Meyer, B. M., Diers, K., Rabl, U., Scharinger, C., Popovic, A., Pail, G., Katcher, K., Boubela, R. N., Huemer, J., Mandorfer, D., Windischberger, C., Sitte, H. H., Kasper, S., Praschak-Rieder, N., Moser, E., Brocke, B. & Pezawas, L. (2015). Reduced default mode network suppression during a working memory task in remitted major depression. *Journal of Psychiatry Research*, 64, 9-18.
- Batrac, D. (1998). Des Kaisers neue Kleider – Ein Märchen über ein Märchen; http://www.kungfufutius.de/html/macht_2.html (Zugriff am 1.8.2012).
- Bauer, G. (2006). *Veränderungen von physiologischen und biomechanischen Parametern durch den Einsatz eines differentiellen Techniktrainings im Radsport*. Diplomarbeit Salzburg; <http://www.bauergerald.com/wp-content/uploads/2010/02/Diplomarbeit-BauerGerald.pdf>.
- Bauer, H. U. & Schöllhorn, W. I. (1997). Self-organizing maps for the analysis of complex movement patterns. *Neural Processing Letters*, 5, 193-198.
- Beck, F. (2005). Dopaminerg vermittelte Ausbildung interner Bewegungsrepräsentationen. *Sportwissenschaft*, 35 (4), 403-414.
- Beck, F. (2009). Differenzielles Lehren und Lernen aus einer neurowissenschaftlichen Perspektive. In H. Beckmann & P. Wastl (Hrsg.), *Perspektiven für die Leichtathletik – Nachwuchsarbeit und Differenzielles Lehren und Lernen* (S. 82-88). Hamburg: Czwalina.
- Beck, F. & Beckmann, J. (2008). Sportmotorik und Gehirn – Differenzielles Lernen aus der Perspektive interner Informationsverarbeitungsvorgänge. *Sportwissenschaft*, 38 (4), 423-450.
- Beckmann, H. (2013). *Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Variationsbereiche des Differenziellen Lernens und Lehrens im weiten Sinn auf ausgewählte technische Grundfertigkeiten im Hallenhockey*. Dissertation. Johannes Gutenberg Universität Mainz.
- Beckmann, H., Bachelier, A., Hegen, P. & Schöllhorn, W. I. (2014). Differenzielles Lernen im Turnen am Beispiel des Handstützüberschlags. In A. Menze-Sonneck, H. Richter, M. Pott-Klindworth & T. Heinen (Hrsg.), *Abstractbuch zur Jahrestagung der dvs-Kommission Gerätturnen vom 1.-3.9.2014 in Hildesheim* (S. 16 f.).
- Beckmann, H. & Schöllhorn, W. I. (2006). Differenzielles Lernen im Kugelstoßen. *Leistungssport*, 36 (4), 44-50.
- Beckmann, H., Winkel, C. & Schöllhorn, W. I. (2008). *Optimal range of variation in hockey technique training*. Paper presented at the 2nd International Congress of Complex Systems in Sport & 10th European Workshop of Ecological Psychology. Madeira.
- Beilock, S. L. & Gray, R. (2007). Why do athletes choke under pressure? In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (pp. 425-444). Hoboken (NJ): John Wiley.
- Bénard, H. (1900). Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 11, 1261-1271; 1309-1328.
- Bernstein, N. A. (1967). *The Coordination and Regulation of Movements*. London: Pergamon Press.
- Birklbauer, J., Haudum, A. & Müller, E. (2006). *Contextual interference-approach versus differential learning-approach*. *Book of Abstracts of 11th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 433). Lausanne.
- Bischof, N. (1995). *Struktur und Bedeutung. Eine Einführung in die Systemtheorie*. Bern: Hans Huber.
- Blumhoff, G. & Vernekohl, H.C. (2014). *Differenzielles Lernen im Golf: Der Weg zu einem besseren Golfer*. Stuttgart: Kraemer-Verlag.
- Bouchard, C. & Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6), 446-451.
- Buchinger, K. (2000). Des Kaisers neue Kleider oder: Die hohe Kunst der Beratung. *Freie Assoziation*, 3 (3). Gießen: Psychosozial-Verlag.
- Cavanagh, J. F., Cohen, M. X. & Allen, J. J. B. (2009). Prelude to and resolution of an error: EEG phase synchrony reveals cognitive control dynamics during action monitoring. *Journal of Neurosciences*, 29, 98-105.
- Christou, E. A., Ring, S. A., Williamson, L. B. & Doty, L. (2014). Enhanced somatosensory feedback reduces prefrontal cortical activity during walking in older adults. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69 (11), 1422-1428.
- Cohen, M. X., Ridderinkhof, K. R., Haupt, S., Elger, C. E. & Fell, J. (2008). Medial frontal cortex and response conflict: evidence from human intracranial EEG and medial frontal cortex lesion. *Brain Research*, 1238, 127-142.
- Dietrich, A. (2006). Transient hypofrontality as a mechanism for the psychological effects of exercise. *Psychiatry Research*, 145, 79-83.
- Drew, P. J. & Abbott, L. F. (2006). Models and properties of power-law adaptation in neural systems. *Journal of Neurophysiology*, 96 (2), 826-833.
- Edelmann-Nusser, J., Hohmann, A. & Henneberg, B. (2000). Prognose der Olympischen Wettkampfleistung im Schwimmen. *Leistungssport*, 30 (3), 20-23.
- Ekman, V. W. (1905). On the influence of the earth's rotation on ocean-currents. *Arkiv för Matematik Astronomy och Fysik, Stockholm*, 2-11, 1-52.
- Fiorillo, C. D., Tobler, P. N. & Schultz, W. (2003). Discrete coding of reward probability and uncertainty by dopamine neurons. *Science*, 299 (5614), 1898-1902.
- Ghilardi, M., Ghez, C., Dhawan, V., Moeller, J., Mentis, M., Nakamura, T., Antonini, A. & Eidelberg, D. (2000). Patterns of regional brain activation associated with different forms of motor learning. *Brain Research*, 871, 127-145.
- Haken, H. (1985). Application of the maximum information entropy principle to selforganizing systems. *Zeitschrift für Physik B – Condensed Matter*, 61, 335-338.
- Haken, H., Kelso, J. A. S. & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transitions in human hand movements. *Biological Cybernetics*, 51 (5), 347-356.
- Harre, D. (1973). *Trainingslehre*. Berlin: Sportverlag.
- Hegen, P. & Schöllhorn, W. I. (2012). Gleichzeitig in verschiedenen Bereichen besser werden. *Leistungssport*, 42 (3), 17-23.
- Hegen, P., Kuby, M., Horst, F. & Schöllhorn, W. I. (2014). Contextual Interference and Differential Learning compared in a Grip-Force-Reproduction Task. In A. De Haan, C. J. De Ruiter & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstract of the 19th Annual Congress of the European College of Sport Science, 2nd-5th July 2014, Amsterdam*. Utrecht: Digital Printing Partners.
- Hegen, P., Kuby, M., Horst, F. & Schöllhorn, W. I. (2015). Der Vergleich von Kontextinterferenz und Differenziellem Lernen bei einer Handkraftreproduktionsaufgabe. In J. Hermsdörfer, W. Stadler & L. Johannsen (Hrsg.), *The Athlete's Brain: Neuronale Aspekte motorischer Kontrolle im Sport – Abstractband zur 14. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportmotorik vom 5.-7. März 2015 in München* (S. 131 f.). Hamburg: Feldhaus Edition Czwalina.
- Hegen, P., Polywka, G. & Schöllhorn, W. I. (2015). The Differential Learning Approach in Strength Training. In A. Radmann, S. Hedenborg & E. Tsolakidis, *Book of Abstract of 20th annual Congress of the European College of Sport Science, 24th-27th June 2015, Malmö, Sweden* (p. 590). Malmö: University of Malmö.
- Hegen, P., Polywka, G. & Schöllhorn, W. I. (2015). Der differenzielle Lernansatz im Krafttraining bei der Übung Kniebeuge. In T. Könecke, H. Preuß & W. I. Schöllhorn, *Moving Minds – Crossing Boundaries in Sport Science. Abstractband zum 22. dvs-Hochschultag in Mainz vom 30. September - 2. Oktober 2015* (p. 211). Hamburg, Czwalina.
- Henz, D., John, A., Merz, C. & Schöllhorn, W. I. (2016). Acute effects of gradual differential, chaotic differential, contextual interference, and repetitive badminton serve training on EEG brain activity. *Book of*

- Abstracts of the 21st Annual Congress of the European College of Sport Science – 6th–9th July 2016.
- Henz, D., Kenville, R., Simon, M., Leinberger, O. & Schöllhorn, W. I. (2015). EEG brain activity in differential, contextual interference, and classical repetition-based badminton serve training. In A. Radmann, S. Hedenborg & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 20th Annual Congress of the European College of Sport Science – 24th–27th June 2015, Malmö* (p. 502). Malmö: ECSS.
- Henz, D., Leinberger, O. & Schöllhorn, W. I. (2014). EEG brain activation patterns in differential and mental differential soccer shooting training. In A. De Haan, C. J. De Ruiter & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 19th Annual Congress of the European College of Sport Science – 2nd–5th July 2014*, Amsterdam. Utrecht: Digital Printing Partners.
- Henz, D. & Schöllhorn, W. I. (2015). Temporal dynamics in EEG theta and alpha activity in static and dynamic Health Qigong. *Psychophysiology*, 52 (S11), 114.
- Henz, D. & Schöllhorn, W. I. (2016). Differential training facilitates early consolidation in motor learning. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 10, Article number 199.
- Horst, F., Eekhoff, A., Schöllhorn, W. I. (2014). Individual gait patterns are changing much more by itself. In A. De Haan, C. J. De Ruiter & E. Tsolakidis, *Book of Abstract of the 19th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 42). Utrecht: Digital Printing Partners.
- Horst, F., Kramer, F., Schäfer, B., Eekhoff, A., Hegen, P., Nigg, B. M. & Schöllhorn, W. I. (2016). Daily changes of individual gait patterns identified by means of support vector machines. *Gait Posture*, 29 (49) 309–314.
- Hossner, E. J., Küch, B., Enz, J. (2015). On the optimal degree of fluctuations in practice for motor learning. *Human Movement Science*, 47, 231–239.
- Huber, R., Ghilardi, M. F., Massimini, M. & Tononi, G. (2004). Local sleep and learning. *Nature*, 430, 78–81.
- Humpert, V. & Schöllhorn, W. I. (2006). Vergleich von Techniktrainingsansätzen zum Tennisaufschlag. In A. Ferrauti & H. Remmert (Hrsg.), *Trainingswissenschaft im Freizeitsport. Symposium der dvs-Sektion Trainingswissenschaft vom 7.-9. April 2005 in Bochum* (S. 121–124.) Hamburg: Czwalina.
- Hung, C. S., Sarasso, S., Ferrarelli, F., Riedner, B., Ghilardi, M. F., Cirelli, C. & Tononi, G. (2013). Local, experience-dependent changes in the wake EEG after prolonged wakefulness. *Sleep*, 36, 59–72.
- Jäger, J., Alichmann, M. & Schöllhorn, W. (2003). Erkennung von Ermüdungszuständen anhand von Bodenreaktionskräften mittels neuronaler Netze. In G. P. Brüggemann & G. Morey Klapsing (Eds.), *Biologische Systeme: mechanische Eigenschaften und ihre Adaptation bei körperlicher Belastung. 7. Symposium der dvs-Sektion Biomechanik vom 13.-15. März 2003 in Köln* (pp. 179–183). Hamburg: Czwalina.
- Jaitner, T., Kretschmar, D. & Hellstern, W. (2003). Changes of movement pattern and hurdle performance following traditional and differential hurdle training. In E. Müller, H. Schwameder, G. Zallinger & V. Fastenbauer (Eds.), *Proceedings of the 8th annual congress European College of Sport Science* (p. 224). Salzburg.
- Jaitner, T., Mendoza, L. & Schöllhorn, W. I. (2001). Analysis of the long jump technique in the transition from approach to takeoff based on time-continuous kinematic data. *European Journal of Sport Science*, 1 (5), 1–12.
- Jaitner, T. & Pfeiffer, M. (2003). Developing jumping strength based on system dynamics principles. In W. I. Schöllhorn, C. Bohn, J. M. Jäger, H. Schaper & M. Alichmann, *European Workshop on Movement Science. Mechanics, Physiology, Psychology* (p. 75). Köln: Sport Buch Strauss.
- James, E. G. (2014). Short-term differential training decreases postural sway. *Gait & Posture*, 39 (1), 172–176.
- Janssen, D., Schöllhorn, W. I., Lubienetzki, J., Fölling, K., Kokenge, H. & Davids, K. (2008). Recognition of emotions in gait patterns by means of artificial neural nets. *Journal of Nonverbal Behavior*, 32 (2), 79–92.
- Janssen, D., Schöllhorn, W. I., Newell, K. M., Jäger, J. M., Rost, F. & Vehof, K. (2011). Diagnosing fatigue in gait patterns by support vector machines and self-organizing maps. *Human Movement Science*, 30 (5), 966–975.
- Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. *The Physical Review*, 106 (4), 620–630.
- Kast, V. & Leukel, C. (2016). Motor experts care about consistency and are reluctant to change motor outcome. *PLoS ONE*, 11 (8), e0161798 (doi:10.1371/journal.pone.0161798).
- Kemp, C. & Tenenbaum, J. B. (2008). The discovery of structural form. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105 (31), 10687–10692.
- Kjaer, T. W., Bertelsen, C., Piccini, P., Brooks, D., Alving, J. & Lou, H. C. (2002). Increased dopamine tone during meditation-induced change of consciousness. *Cognitive Brain Research*, 13, 255–259.
- Krakauer, J. W., Pine, Z. M., Ghilardi, M. F. & Ghez, C. (2000). Learning of visuomotor transformations for vectorial planning of reaching trajectories. *Journal of Neuroscience*, 20, 8916–8924.
- Kunz, H. R. (1983). *Biomechanische Analysen als Mittel der Trainingsplanung – Längsschnittuntersuchungen an Zahnkämpfern*. Wiesbaden: Limpert Verlag.
- Künzell, S. & Hossner, E. J. (2012). Differenzielles Lernen: eine Kritik. *Sportwissenschaft*, 42, 83–95.
- Landsness, E. C., Ferrarelli, F., Sarasso, S., Goldstein, M. R. & Riedner, B. A. (2011). Electrophysiological traces of visuomotor learning and their renormalization after sleep. *Clinical Neurophysiology*, 122, 2418–2425.
- Lattwein, M., Henz, D. & Schöllhorn, W. I. (2014). Differential training as an intervention strategy to prevent choking under pressure in basketball free-throw. In A. De Haan, C. J. De Ruiter & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 19th Annual Congress of the European College of Sport Science 2nd–5th July 2014*, Amsterdam. Utrecht: Digital Printing Partners.
- Lin, C. H., Chiang, M. C., Knowlton, B. J., Jacoboni, M., Udompholkul, P. & Wu, A. D. (2013). Interleaved practice enhances skill learning and the functional connectivity of fronto-parietal networks. *Human Brain Mapping*, 34 (7), 1542–1558.
- Lin, C. H., Chiang, M. C., Wu, A. D., Jacoboni, M., Udompholkul, P., Yardanshenas, O. & Knowlton, B. (2012). Age related differences in the neural substrates of motor sequence learning after interleaved and repetitive practice. *Neuroimage*, 62 (3), 2007–2020.
- Lin, C. H., Knowlton, B. J., Chiang, M. C., Iacoboni, M., Udompholkul, P. & Wu, A. D. (2011). Brain-behavior correlates of optimizing learning through interleaved practice. *Neuroimage*, 56 (3), 1758–1772.
- Matwejew, L. P. (1981). *Grundlagen des sportlichen Trainings* (S. 64–66). Berlin: Sportverlag.
- Meinel, K. (1960). *Bewegungslehre*. Berlin: Volk und Wissen.
- Michelbrink, M. & Schöllhorn, W. I. (2005). Differential learning and random walk analysis in human posture. *Gait & Posture*, 21(S1), 149.
- Michelbrink, M. & Schöllhorn, W. I. (2006). Changes in noise structure by learning a balancing task. *Journal of Biomechanics*, 39 (Suppl. 1), S483.
- Moisello, C., Meziante, H. B., Kelly, S., Perfetti, B., Kvint, S., Voutsinas, N., Blanco, D., Quartarone, A., Tononi, G. & Ghilardi, M. F. (2013). Neural activations during visual sequence learning leave a trace in post-training spontaneous EEG. *Plos One*, 8 (6), Article Number: e65882.
- Paschke, M. & Schöllhorn, W. I. (2008). Kreativität fördern. *Volleyballmagazin*, 32 (1), 22–24.
- Perfetti, B., Moisello, C., Landsness, E. C., Kvint, S., Lanzafame, S., Onofri, M., Di Rocco, A., Tononi, G. & Ghilardi, M. F. (2011). Modulation of gamma and theta spectral amplitude and phase synchronization is associated with the development of visuomotor learning. *Journal of Neuroscience*, 31, 14810–14819.
- Perl, J. & Mester, J. (2001). Modellgestützte und statistische Analyse der Wechselwirkung zwischen Belastung und Leistung. *Leistungssport*, 31 (2), 54–62.
- Rayleigh, O. M. F. R. S. (1916). On convection currents in a horizontal layer of fluid, when the higher temperature is on the under side. *Philosophical Magazine and Journal of Science Series 6*, 32 (192), 529–546.
- Repsaite, V., Vainoras, A., Berskiene, K., Baltaduoniene, D., Daunoraviciene, A., Sendikaite, E. (2015). The effect of differential training-based occupational therapy on hand and arm function in patients after stroke: Results of the pilot study. *Neurology and Neurosurgery*, 49 (3), 150–155.
- Römer, J., Schöllhorn, W. I., Jaitner, T. & Preiss, R. (2003). Differenzielles Lernen im Volleyball. In J. Krug, *Messplatztraining. DVS-Symposium Leipzig 2002*.
- Salthe, S. N. (1996). *Development and Evolution – Complexity and Change*. Biology. Cambridge: MIT Press.
- Savelsbergh, G. J. P., Kamper, W. J., Rabijs, J., De Koning, J. J. & Schöllhorn, W. I. (2010). A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach. *International Journal of Sport Psychology*, 41 (4), 415–427.
- Schlicht, W. (1987). *Zum Verlauf von selbstbezogenen Kognitionen: Eine personbezogene Explorationsstudie im Hochleistungssport. Handlungskontrolle und soziale Prozesse im Sport. Bericht über die Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie vom 30. April bis 1. Mai 1986 in Kiel* (S. 177–190). Köln: bps-Verlag.
- Schöllhorn, W. I. (1993). *Biomechanische Einzelfallanalyse im Diskuswurf*. Frankfurt: Harri Deutsch.
- Schöllhorn, W. I. (1998). *Systemdynamische Betrachtung komplexer Bewegungsmuster im Lernprozess – Prozessorientierte Strukturierung der Entwicklung eines Bewegungsablaufs mit Hilfe biomechanischer Beschreibungsgrößen*. Frankfurt: Peter Lang Verlag.
- Schöllhorn, W. I. (1999). Individualität – ein vernachlässigter Parameter? *Leistungssport*, 29 (2), 4–11.
- Schöllhorn, W. I. (2005). Differenzielles Lehren und Lernen von Bewegung – Durch veränderte Annahmen zu neuen Konsequenzen. In H. Gabler, H. Digel & F. Schiebl, *Lehr- und Lernansätze in der Sportwissenschaft. DVS-Symposium, Tübingen, 2004*.
- Schöllhorn, W. I. (2016). Invited commentary: Differential learning is different from contextual interference learning. *Human Movement Science*, 47, 240–245.
- Schöllhorn, W. I. & Bauer, H. U. (1997). Linear-nonlinear classification of complex time course patterns. In J. Bangsbo, B. Saltin, H. Bonde, Y. Hellsten, B. Ibsen, M. Kjaer & G. Sjogaard, *Conference Proceedings of the 2nd European College of Sport Science* (p. 308 f.). Copenhagen: University of Copenhagen.
- Schöllhorn, W. I. & Bauer, H. U. (1998). Identifying individual movement styles in high performance sports by means of self organizing Kohonen maps. In H. Riehle & M. Vieten (Eds.), *XVI. International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 574–577). Konstanz: Universitätsverlag.

- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H. & Davids, K. (2010). Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise. *Medicina*, 46 (6), 365-373.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H. & Janssen, D. (2009). Identifikation individueller disziplinübergreifender Bewegungsstile (Abschlussbericht Nr. IIA1 070613/08). Bonn: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp).
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H. & Janssen, D. (2014). Identification of transdisciplinary individual movement patterns. In A. De Haan, C. J. De Ruiter & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstract of the 19th Annual Congress of the European College of Sport Science – 2nd-5th July 2014, Amsterdam*. Utrecht: Digital Printing Partners.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Janssen, D. & Drepper, J. (2010). Stochastic perturbations in athletics field events enhance skill acquisition. In I. Renschaw, K. Davids & G. J. P. Savelsbergh (Eds.), *Motor learning in practice. A constraints-led approach* (pp. 69-82). London: Routledge.
- Schöllhorn, W. I., Eekhoff, A. & Hegen, P. (2015). Systemdynamik und differenzielles Lernen. (System dynamics and motor learning). *Sportwissenschaft*, 45 (3), 127-137.
- Schöllhorn, W. I., Hegen, P. & Eekhoff, A. (2014). Differenzielles Lernen und andere motorische Lerntheorien (Differential learning and other motor learning theories). *Spectrum der Sportwissenschaft*, 2, 35-55.
- Schöllhorn, W. I., Humpert, V., Oelenberg, M., Michelbrink, M. & Beckmann, H. (2008). Differenzielles und Mentales Training im Tennis. *Leistungssport*, 38 (6), 10-14.
- Schöllhorn, W. I. & Kilby, M. (2012). Alternative Trainingssteuerung im Gerätturnen? Von biomechanischer Verlaufsanalyse über biomechanisches Feedback zum differentiellen Lernen im Gerätturnen. In H. Haase, F. Krüger, K. Nicol & R. Preiß (Hrsg.), *Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung: Zur Erinnerung an Rainer Ballreich* (S. 146-157). Köln: Sportverlag Strauß.
- Schöllhorn, W. I., Michelbrink, M., Beckmann, H., Trockel, M., Sechelmann, M. & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International Journal of Sport Psychology*, 37, (2/3), 34-42.
- Schöllhorn, W. I., Michelbrink, M., Welminski, D. & Davids, D. (2009). Increasing stochastic perturbations enhances acquisition and learning of complex sport movements. In D. Araujo, H. Ripoll & M. Raab (Eds.), *Perspectives on Cognition and Action in Sport*. Nova Publishers.
- Schöllhorn, W. I., Nigg, B. M., Stefanyshyn, D. & Liu, W. (2002). Identification of individual walking patterns using time discrete and time continuous data sets. *Gait & Posture*, 15 (2), 180-186.
- Schöllhorn, W. I. & Paschke, M. (2007). Differenzielles Training. *Volleyballmagazin*, 32 (12), 28-36.
- Schöllhorn, W. I., Paschke, M. & Beckmann, H. (2006). Differenzielles Training im Volleyball beim Erlernen von zwei Techniken. In K. Langolf & R. Roth (Hrsg.), *Volleyball 2005 – Beach-WM* (S. 97-105). Hamburg: Czwalina.
- Schöllhorn, W. I., Röber, F., Jaitner, T., Hellstern, W. & Käubler, W. (2001). Discrete and continuous effects of traditional and differential training in sprint running. In J. Mester, G. King, H. Strüder, E. Tsolakidis & A. Osterburg, *Perspectives and Profiles 6th European College on Sports Science Congress Cologne* (p. 331).
- Schöllhorn, W. I., Sechelmann, M., Trockel, M. & Westers, R. (2004). Nie das Richtige trainieren, um richtig zu spielen. *Leistungssport*, 34 (5), 13-17.
- Schönherr, T. & Schöllhorn, W. I. (2003). Differential Learning in Basketball. In W. I. Schöllhorn, C. Bohn, J. M. Jäger, A. Schaper & M. Alichmann (Eds.), *1st European Workshop on Movement Science. Book of Abstracts* (pp. 58 f.). Köln: Sport & Buch Strauß.
- Schultz, W. (1998). Predictive reward signal of dopamine neurons. *Journal of Neurophysiology*, 80 (1), 1-27.
- Spencer-Brown, G. (1969). *Laws of Form*. New York: Dutton.
- Sust, M. (1987). *Aufbau einer axiomatischen Theorie der Biomechanik und Beispiele ihrer Anwendung*. Dissertation. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.
- Tan, S. P., Zhao, Y. L., Fan, F. M., Zou, Y. Z., Jin, Z., Zen, Y. W., Zhu, X. L., Yang, F. D., Tan, Y. L. & Zhou, D. F. (2015). Brain correlates of self-evaluation deficits in schizophrenia: A combined functional and structural MRI study. *Plos One*, 10 (9), e0138737.
- Thomas, F., Koschorke, A., Lüdemann, S., Matalade Mazza, E. (2002). *Des Kaisers neue Kleider. Über das Imaginäre politischer Herrschaft*. Frankfurt: Fischer.
- Thorhauer, H.-A. & Kempe, M. (1993). Sporttechnische Leitbilder im Trainingsprozeß. *Sportwissenschaft*, 23 (2), 158-174.
- Turnham, E. J., Braun, D. A. & Wolpert, D. M. (2012). Facilitation of learning induced by both random and gradual visuomotor task variation. *Journal of Neurophysiology*, 107, 1111-1122.
- Waelti, P., Dickinson, A. & Schultz, W. (2001). Dopamine responses comply with basic assumptions of formal learning theory. *Nature*, 412 (6842), 43-48.
- Wagner, H. & Müller, E. (2008). The effect of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *Sports Biomechanics*, 7 (1), 54-71.
- Wewetzer, K. J. (2008). *Motorisches Lernen in der Sportart Golf – Eine empirische Studie mit Anfängern*. Promotionsschrift. Kiel.
- Wu, H. G., Miyamoto, Y. R., Gonzalez Castro, L. N., Olveczky, B. P. & Smith, M. A. (2014). Temporal structure of motor variability is dynamically regulated and predicts motor learning ability. *Nat. Neurosci.*, 17 (2), 312-321 (doi: 10.1038/nn.3616).

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Wolfgang Schöllhorn, Trainings- und Bewegungswissenschaft, Johannes Gutenberg Universität, Albert Schweitzer Straße 22, 55128 Mainz
E-Mail: schoellw@uni-mainz.de