
Was zur Schnelligkeit gezählt werden kann und was nicht, kann damit belegt werden, indem man verschiedene Messverfahren betrachtet. Durch diese Vorgehensweise können klarere Linien und Differenzierungen zwischen den Schnelligkeitsbegriffen getroffen werden.

In diesem Punkt sind in der Literatur zur Schnelligkeit identische sportmotorische Testverfahren zur Diagnostik der Schnelligkeit zu finden (vgl. Voss et al., 2007; Hottenrott & Neumann, 2010; Schnabel et al., 2011; Hartmann, Minow & Senf, 2017; Prieske et al., 2017). Dabei wird die Reaktionsschnelligkeit elementar durch den Stabfalltest und komplex bspw. durch einen Sprintstarttest erfasst (Prieske et al., 2017). Die azyklische Schnelligkeit durch Sprung-/Wurf-/Stoß-/Schlagtests mit Gewichtsentlastung (elementar) und mit Sportartspezifik (komplex) (Prieske et al., 2017). Die zyklische Bewegungsschnelligkeit testet die elementaren Schnelligkeitsleistungen mit typischen Frequenztests bei Tapping, Schlag- oder Kurbelbewegungen (Prieske et al., 2017). Der komplexe Test ist der allgegenwärtige Linearsprinttest (fliegend) (Prieske et al., 2017). Die Agilität wird in jüngeren Tests wie T-Agility-Test oder Pro-Agility Shuttle-Test erfasst (Prieske et al., 2017). Diese eingesetzten sportmotorischen Testverfahren überprüfen die reinen Schnelligkeitsformen und eignen sich zur Messung der Schnelligkeit. Somit ist erfassbar, dass sich die Schnelligkeit in den Formen der Reaktionsschnelligkeit, azyklischen und zyklischen Bewegungs-schnelligkeit widerspiegelt.

Auf der Grundlage des Modells von Prieske et al. (2017) werden im *Kap. 4* Trainingsbeispiele in Bezug auf den Skilanglauf formuliert. Darauf wird auf der Basis der vertikalen und horizontal vorgegebenen Struktur von Prieske et al. (2017) Bezug genommen. Im folgenden Kapitel soll die Frage geklärt werden, welche Schnelligkeitsformen überhaupt für die Sportart Skilanglauf relevant sind.

2.3 Schnelligkeitstraining im Kindes- und Jugendalter

Die Ausprägung der Maximalgeschwindigkeit ist genetisch in einem nur sehr engen Zeitraum möglich. Deshalb ist mit dem Schnelligkeitstraining möglichst frühzeitig zu beginnen, am besten ab dem frühen Schulkindalter (Weineck, 2019). Folgender Leitsatz nach Weineck ist für das Schnelligkeitstraining im Kindes- und Jugendalter zu beachten: „Was [...] nicht rechtzeitig entwickelt wurde, ist später nicht mehr zu erreichen“ (Weineck, 2010, S. 713). Nach Angaben von Voss et al. (2007) können die Schnelligkeitsprogramme auch erst im späteren Alter ausgeprägt werden. Erfolgt eine Ausprägung jedoch erst im Hochleistungstraining, muss das Zusammenwirken der Leistungsvoraussetzungen erst umstrukturiert werden (Voss et al., 2007). Die Folge dessen ist ein zumindest zeitweiser Leistungsrückgang (Voss et al., 2007). Um diesen Leistungsrückgang vorzubeugen, soll das Schnelligkeitstraining im Jugendalter eine hohe Priorität genießen (Sandner, 2013). Im Kindes- und Jugendalter gibt es Phasen, die besonders günstige Voraussetzungen für die Entwicklung verschiedener Fähigkeiten unterstützen, benannt als sensible Phasen (Ford, Croix, Lloyd, Meyers,

Moosavi, Oliver, Till & Williams, 2011). Die sensiblen Phasen zur Schnelligkeitsentwicklung werden in zwei Zeitabschnitte untergliedert (siehe Tab. 1.). Aufgrund von trainingspraktischer Relevanz sollten die Phasen im LLA beachtet werden und der Fokus in diesen Zeitabschnitten auf dem Schnelligkeitstraining liegen (Martin et al., 1999; Ford et al., 2011).

Tab. 1. Zeitabschnitte für „sensible Phasen“ zur optimalen Entwicklung der Schnelligkeit (nach Ford et al., 2011)

	Jungen	Mädchen
Abschnitt 1	7-9 Jahre	
Abschnitt 2	13-15 Jahre	11-13 Jahre

Für die Trainingsgestaltung ist es von besonderer Relevanz, die biologischen Gegebenheiten für die verschiedenen Altersstufen zu kennen, um auf die sensitiven Phasen für das Training und die Trainingsinhalte zu schließen. Zur Übersichtlichkeit werden in der folgenden Tabelle (Tab. 2.) die Altersstufen mit den biologischen Gegebenheiten und sensitiven Phasen für bestimmte Schnelligkeitsformen aufgezeigt.

Tab. 2. Gesamtentwicklung der Schnelligkeit im Kindes- und Jugendalter (in Anlehnung an Grosser et al., 2007, S.157 f.)

Alters- und Trainingsstufen	Biologische Gegebenheiten	Sensitive Phasen und Training für
6/7 – 9/10 Jahre	-Gehirnwachstum ca. 95% -Muskelanteil ca. 23% -Geringes Testosteron -Schwache Haltemuskulatur -Labiles Skelett	-Gute Bewegungskoordination -Allgemeine Reaktionsschnelligkeit -Elementare azyklische und zyklische Schnelligkeit
9/10 – 11/13 Jahre	-Sehr günstige Gehirnreife für Motorik -Muskelanteil: ca. 25% weiblich, ca. 28% männlich -Noch vorwiegend ST-Fasern -Labiles Skelett	-Sehr gute Bewegungskoordination -Reaktionsschnelligkeit -Sequenzschnelligkeit -Frequenzschnelligkeit
11/13 – 15/17 Jahre	-Gehirnumbauphasen -Zunehmende Androgen-/ Östrogenausschüttung -Muskelanteil: ca. 30% weiblich ca. 35% männlich -Noch labiles Skelett	-Frequenzschnelligkeit -Sequenzschnelligkeit -Aktionsschnelligkeit -Sprintschnelligkeit

Das Schnelligkeitstraining im Nachwuchsbereich muss eindeutig auf die Ausprägung und den Erhalt der elementaren Schnelligkeit gerichtet sein (Voss et al., 2007; Prieske et al., 2017). Deshalb sollten, unabhängig von der Disziplinausrichtung, alle drei elementaren Schnelligkeitsformen angesprochen und entwickelt werden (Voss et al., 2007).

Besonders im Kindesalter zwischen sieben bis zwölf Jahren verfügen Kinder über eine hohe Plastizität des Zentralnervensystems, d.h. eine hohe Erregbarkeit der

Nerven-Steuerungsprozesse aber auch eine schwache Differenzierungshemmung (innere Hemmung der höheren Nerventätigkeit) (Grosser & Renner, 2007). Die hohe Erregbarkeit führt in diesem Alter aber gerade zu schnellen Reaktionen, einer hohen Frequenzfähigkeit und einem idealen Bewegungslernen (Grosser & Renner, 2007). Somit entsteht in diesem Altersbereich eine sensible Phase zur Entwicklung einer guten Reaktionsschnelligkeit, einem hohen Zuwachs der Frequenzschnelligkeit sowie die beste Phase zur Ausbildung schneller Bewegungen (Grosser & Renner, 2007). Laut Weineck (2010) sind die größten Fortschritte hinsichtlich der Schnelligkeitsentwicklung im frühen Schulkindalter auszumachen. Der Altersbereich wird auch als bestes motorisches Lernalter bezeichnet, da die Kinder in dieser Phase auch zusätzlich über günstige Last-Kraft-Verhältnisse sowie überdurchschnittliche psychische Lernantriebe verfügen (Grosser & Renner, 2007). Ziel ist vielfältige Bewegungserfahrungen zu vermitteln, vor allem solche, die die elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen auf breiter Ebene abfordern (Voss et al., 2007). Dies gelingt mit dem Einsatz vielfältiger Mittel – auch in spielerischer Form und beeinflussen das spätere Training im anforderungsadäquaten Technik- und Krafttraining positiv (Voss et al., 2007).

In der Phase der Pubertät kommt es durch ändernde Last-Kraft-Verhältnisse und entsprechend längeren Stützzeiten und hohen Wachstumsraten häufig zu qualitativen Verschlechterungen (Lehmann, 1993). Deshalb sollte in dieser Zeit der Fokus auf eine vielseitige Ausbildung der koordinativen Fähigkeiten gelegt werden, um die elementare Schnelligkeit nicht zu verschlechtern (Lehmann, 1993). Auch ein überwiegendes Training in langen Zeitprogrammen birgt die Gefahr, dass die kurzen Zeitprogramme entwickelt durch die elementare Schnelligkeit, wieder verloren gehen (Voss et al., 2007). Nach der Pubertät kann ein uneingeschränktes Weiterentwickeln einzelner Aspekte der Schnelligkeit erfolgen (Weineck, 2010).

Aufbauend auf dem elementaren Schnelligkeitstraining im präpuberalen Alter, kann das komplexe Training im weiteren Altersgang durch das Ausbilden anderer Fähigkeitskomplexe, wie zum Beispiel der Kraft oder Technik, verbessert werden. Im Grundlagentraining steht die Ausbildung grundlegender Leistungsvoraussetzungen im Mittelpunkt. Die verschiedenen Inhalte des Schnelligkeitstrainings sollten mit anderen Trainingsschwerpunkten abgestimmt sein und im Training akzentuiert Berücksichtigung finden. Was sich in einem verstärkten Schnelligkeitstraining innerhalb der sensiblen Phasen widerspiegeln sollte (Prieske et al., 2017).

Innerhalb eines Trainingsjahres verschieben sich die Trainingsinhalte von einer allgemeinen zu einer sportartspezifischeren Ausbildung. Das Ausdauer- und Krafttraining stehen im Vordergrund und das Schnelligkeitstraining wird meist hintenangestellt. Der Fokus auf der komplexen sportartspezifischen Schnelligkeit liegt im Trainingsjahr im Zyklus der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung (Hottenrott & Neumann, 2010). Nach aktuellen Studien lässt sich jedoch ein Komplextraining, d.h. Schnelligkeitstraining und Krafttraining gekoppelt, miteinander vereinbaren. Physiologische Anpassungsprozesse zeigen sich demnach nicht nur nach schnelligkeitsorientierten Trainingseinheiten, sondern auch im Nachgang von speziellen

Krafttrainingseinheiten wie dem Maximalkraft-, Schnellkraft-, Agilitäts-, plyometrischen und Techniktraining und lassen sich deshalb vereinbaren (Haff & Haff, 2012). Die Ausbildung der Schnelligkeit im Kindes- und Jugendalter wird häufig nur als kleine Komponente gesehen und rückt deshalb in der Trainingsgestaltung oftmals in den Hintergrund. Mit einem Anteil von zwei bis vier Prozent am Gesamttraining, stellt das Schnelligkeitstraining nur einen kleinen Baustein in der Ausdauersportart dar (Sandner, 2013). **Der Gedanke ein schnelligkeitsorientiertes Training bzw. Schnelligkeit mehr in den Fokus zu rücken, und somit die Anforderungen für den Spitzenbereich schon im Nachwuchsbereich vorzubereiten und auszubilden, sollte mehr thematisiert werden.** Auf dem Nachwuchsleistungssport-Symposium von 2013 wurden bereits Lösungsansätze zur Überwindung von Defiziten in Ausdauersportarten verfasst (Wick, 2013). Dabei unterliegt die Entwicklung sportlicher Höchstleistungen einem langfristigen Leistungsaufbau (LLA) (Wick, 2013). Das Training muss auf eine optimale Verteilung aller Leistungsfaktoren ausgerichtet sein (Wick, 2013). Im Trainingssystem der Ausdauersportarten hat der konditionelle Leistungsfaktor im gesamten LLA eine besondere Berücksichtigung und Ausprägung zu erhalten (Wick, 2013). Neben der Ausprägung der allgemeinen und spezifischen Leistungsvoraussetzungen und der Vervollkommnung der sportlichen Technik sollten folgende Schwerpunkte im Trainingsprozess Berücksichtigung finden:

- „die Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten sowie der Schnelligkeit und Motorik im frühen Schulalter (z. T. noch vor dem Grundagentraining),
- die Ausprägung der Schnellkraft und Schnelligkeitsausdauer im Grundlagen- und Aufbautraining, [...]“ (Wick, 2013, S. 86).

Auch das Konzept von Hohmann, Singh und Voigt (2013) mit den Leitlinien - Schnelligkeitsorientierung und Technikorientierung - im Nachwuchstraining erfahren volle Zustimmung (Wick, 2013). Das Thema *Schnelligkeitstraining* erfährt auch zunehmend eine aktuelle Wichtigkeit im Ausdauersport (Wick, 2013). Festzuhalten ist, dass auch Ausdauersportarten alle Leistungsfaktoren, in Bezug auf den LLA, einbeziehen müssen (Wick, 2013). In der Vergangenheit wurden solche Leistungsfaktoren, die auf den ersten Blick nicht großartig relevant erscheinen, nur wenig Beachtung geschenkt.

Blickt man auf internationale Konzepte des LLA im Skilanglauf, auch genannt Long-Term Athlete Development (LTAD), und auf die Gestaltung eines Schnelligkeitstrainings im Nachwuchssport, dann ist folgendes festzustellen:

Im kanadischen LTAD des Skilanglaufs gelten als die fünf grundlegenden Faktoren von Leistung und Training neben der Schnelligkeit, die Ausdauer, Kraft, Geschicklichkeit und Flexibilität (Norris, Holland & Manhard, 2007). Das kanadische System, angepasst an das Modell von Balyi und Way (2005), unterteilt die optimalen Zeitfenster für das Training der Schnelligkeit, auch wie in Deutschland, in zwei Phasen. Der erste Abschnitt (Speed 1) findet bei Mädchen im Alter von sechs bis acht Jahren, bei Jungen von sieben bis neun Jahren statt. Das zweite Zeitfenster (Speed 2) liegt im Alter von elf bis dreizehn Jahren bei den Mädchen, bei den Jungen von dreizehn bis

sechzehn Jahren. Dabei werden Speed 1 mit ≤ 5 sec definiert und der Abschnitt Speed 2 mit ≤ 20 sec. Im Leistungsabschnitt *Fundamentals* (Alter von sechs bis neun Jahren) werden Ziele für das Training definiert. Zum Faktor Schnelligkeit finden sich zwei Punkte wieder. Einmal, dass zur Entwicklung der Schnelligkeit Spiele eingesetzt werden sollen. Zum anderen, dass die Schnelligkeit in verschiedene Richtungen (linear, lateral und multidirektional) mit einer Dauer von weniger als fünf Sekunden pro Wiederholung, ausgebildet werden soll. Detaillierte Trainingsbeispiele, wie oft ein Schnelligkeitstraining durchgeführt werden soll bzw. weitere Trainingskennziffern werden im LTAD des Skiverbandes Kanada nicht aufgeführt (Norris et al., 2007).

Ein Blick auf das norwegische System zeigt, dass hier präzisere Formulierungen rund um den Trainingsaufbau getroffen werden. Ein Schnelligkeitsanteil von zwei bis vier Prozent (für Junioren) in der Gesamttrainingsverteilung sind definiert. Beispiele für Trainingseinheiten speziell für ein Schnelligkeitstraining im Altersbereich dreizehn bis vierzehn und fünfzehn bis sechzehn Jahren werden formuliert. Jedoch finden sich diese nur als eine Art inhaltliche Beschreibung wieder. Detaillierte Beispiele werden nur sehr wenige aufgeführt (Sandner, 2013).

Dennoch können die verfassten Trainingsvorschläge, die in der Konzeption von Norwegen formuliert werden, für die Ausarbeitung genutzt und in konkrete Trainingsbeispiele umgesetzt werden.

Ziel des Trainings im Bereich der AGA und des GLT sollte es sein, dass die Trainer ein abwechslungsreiches Programm gestalten, welches vor allem auf nervaler/neuromuskulärer Ebene vielfältig gestaltet sein muss (Lehmann, 1993). „Wenn im Training fast nur auf Beschleunigungsläufe, fliegende Sprints und Anläufe zurückgegriffen wird, werden die Möglichkeiten, die in diesem Altersbereich [...] bestehen, nicht optimal genutzt“ (Weineck, 2019, S. 681). Vor allem vielfältige Bewegungserfahrungen, die die elementaren Schnelligkeitsvoraussetzungen auf breiter Ebene ansprechen, sollten im Vordergrund stehen, denn diese beeinflussen das „spätere Training im anforderungsadäquaten Technik- und Krafttraining positiv“ (Voss et al., 2007, S. 83).

Es stellt sich nun die Frage, welche Konsequenzen für das Training, um die Entwicklung der jungen Skilangläufer auf die veränderten Anforderungen des modernen Langlaufsports anzupassen, umzusetzen sind. In einer Studie über Prädiktoren der Skilanglauf-Leistung bei jugendlichen Skilangläufern zeigen Stöggl und Stöggl (2013), dass bereits im frühen Alter sowohl die Fähigkeiten Kraft, Schnelligkeit und die Leistungsfähigkeit des Oberkörpers entscheidend für die Leistung beim Skilanglauf sind. Auch das beobachtete frühere Peak Age an WM-Siegern und Olympia-Medaillengewinner von der Jahrtausendwende bis 2012 deutet daraufhin, dass Skilangläufer ihr Hochleistungsalter früher erreichen können (Stöggl & Stöggl, 2013; Wick, 2013). Daher sollten die Faktoren u.a. die Schnelligkeit (auch Kraft und koordinativen Aspekte) beim Training im Kindes- und Jugendalter betont werden (Stöggl & Stöggl, 2013).

Literaturverzeichnis

- Balyi, I. & Way, R. (2005). The Role of Monitoring Growth in Long-Term Athlete Development. *Can Sport Life*, 8-10.
- Bauersfeld, M. & Voss, G. (1992). *Neue Wege im Schnelligkeitstraining*. Münster: Phillipka.
- Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., & Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 33 (3), 547-561.
- Blumenthal, E. (2001). *Kooperative Bewegungsspiele* (3., unveränd. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions*. Human Kinetics.
- Bompa, T. & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports, 3e*. Human kinetics.
- Booth, M. A. & Orr, R. (2016). Effects of plyometric training on sports performance. *Strength & Conditioning Journal*, 38 (1), 30-37.
- Brugger, L. & Bucher, W. (2007). *1000 Spiel- und Übungsformen zum Aufwärmen* (12., überarb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Büsch, D., Marschall, F., Arampatzis, A. & Granacher, U. (2016). Reaktivkrafttraining im Nachwuchsleistungssport. Trainingspraktische Empfehlungen für den langfristigen Leistungsaufbau im Handball. *Leistungssport*, 46 (6), 23-26.
- Bucher, W. (Hrsg. & Red.). (2007). *1000 Spiel- und Übungsformen zum Aufwärmen* (12., überarb. Aufl.). Schorndorf: Hofmann-Verlag.
- Chu, D. A., Faigenbaum, A. D., & Falkel, J. E. (2006). *Progressive plyometrics for kids*. Monterey, CA: Healthy Learning.
- Döbler, E. & Döbler, H. (1998). *Kleine Spiele: Das Standardwerk für Ausbildung und Praxis* (21., durchges. Aufl.). Berlin: Sportverl.
- Dressler, H. (Oktober, 2015). *Bewegungslehre Klassische Technik – ÖSV Instruktor Fortbildung Skilanglauf Oktober 2015*. Zugriff unter <https://docplayer.org/38287313-Bewegungslehre-klassische-technik-oesv-instruktor-fortbildung-skilanglauf.html>
- Enoksen, E., Aukland, F. & Harnes, E. (2010). Das norwegische Trainingsmodell im Skilanglauf. Eine Analyse von leistungsbestimmenden Faktoren, Trainingsperiodisierung und dem Erlangen der Topform im Skilanglauf auf internationalem Spitzenniveau. *Leistungssport*, 40 (3), 39-48.
- Faigenbaum, A.D., McFarland, J.E., Keiper, F.B., Tevlin, W., Ratamess, N.A., Kang, J., Hoffman, J. R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 519-525.
- Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18 (4), 2476-2482.
- Ford, P., Croix De Ste, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K. & Williams, C. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of sports sciences*, 29 (4), 389-402.

- Geese, R. & Hillebrecht, M. (2006). *Schnelligkeitstraining* (2. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A. & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: a conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in physiology*, 7, 164.
- Grosser, M. & Renner, T. (2007). *Schnelligkeitstraining: Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme für alle Sportarten* (2., neu bearb. Aufl., Neuausg.). München: BLV-Buchverlag.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (1981). *Konditionstraining*. München – Wien – Zürich.
- Güllich, A. & Schmidtbleicher, D. (1999). Struktur der Kraftfähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (7/8), 223-234.
- Haff, G. G. & Haff, E. E. (2012). Training integration and periodization. In J. R. Hoffmann (Hrsg.), *Science of strength and conditioning series. NSCA's guide to program design* (S. 213-258). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hammami, R., Granacher, U., Makhlof, I., Behm, D. G. & Chaouachi, A. (2016). Sequencing effects of balance and plyometric training on physical performance in youth soccer athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30 (12), 3278-3289.
- Hammett, J. B. & Hey, W. T. (2003). Neuromuscular adaptation to short-term (4 weeks) ballistic training in trained high school athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (3), 556-560.
- Hartmann, C., Minow, H. J. & Senf, G. (2017). *Sport verstehen – Sport erleben. Bewegungs- und Trainingswissenschaftliche Grundlagen* (2., überarbeitete Aufl.). Berlin: Lehmanns Media.
- Hottenrott, K. & Neumann, G. (2010). *Trainingswissenschaft: Ein Lehrbuch in 14 Lektionen*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Hottenrott, K. & Seidel, I. (Hrsg.). (2017). *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre*. (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, 200). Schorndorf: Hofmann.
- Hottenrott, K. & Urban, V. (2011). *Das große Buch vom Skilanglauf*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Hunziker, R., Weber, A. & Weber, R. (2007). Schnelligkeit. *Trainingslehr: Praxisbeilage 28*. Zugriff am 03. September 2020 unter <https://www.mobilesport.ch/aktuell/praxisbeilage-28-schnelligkeit/>
- IWO. (2019). Internationale Wettkampfordnung. Zugriff am 26.10.2020 unter: www.deutscherskiverband.de/da-tei.php?system_id=960844
- Krug, J. & Witt, M. (2017). Die motorische Schnelligkeit: Positionen, Untersuchungsergebnisse und Folgerungen. In C. Hartmann, J. Krug, P. Ragert & M. Witt (Hrsg.), *Motorik, Leistung, Training: Festschrift zum 90. Geburtstag von Prof. Dr. sc. Günther Schnabel* (Sport und Wissenschaft: Beihefte zu den Leipziger Sportwissenschaftlichen Beiträgen, 13). Berlin: Lehmanns Media.
- Lehmann, F. (1993). Schnelligkeitstraining im Sprint. Problemanalyse, neuste wissenschaftliche Erkenntnisse, Konsequenzen für das Kinder- und Jugendtraining. *Leichtathletiktraining*, 4 (5/6), 9-16.

- Lloyd, R. S., Meyers, R. W. & Oliver, J. L. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Strength & Conditioning Journal*, 33 (2), 23-32.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G. & Williams, C. A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (10), 2812–2819.
- Martel, G. F., Harmer, M. L., Logan, J. M. & Parker, C. B. (2005). Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Medicine and science in sports and exercise*, 37 (10), 1814-1819.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1991). *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (Hrsg.). (2001). *Handbuch Trainingslehre*. (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, 100, 3., unveränd. Aufl.). Schorndorf: Hofmann Verlag.
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C. & Rost, K. (1999). *Handbuch Kinder- und Jugendtraining*. (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, 125). Schorndorf: Hofmann Verlag.
- Moran, J. J., Sandercock, G. R., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C. M., Collison, J. A. & Parry, D. A. (2017). Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump after plyometric training: a meta-analysis of controlled trials. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31 (2), 552-565.
- Moosmann, K. & Abt, W. (2009). *Das große Limpert-Buch der Kleinen Spiele: Bewegungsspaß für Jung und Alt*. Wiebelsheim. Hunsrück: Limpert.
- Müller, B. (1995). *Fangspiele*. Dortmund: Borgmann.
- Norris, S., Holland, T. & Manhard, G. (2007). Long-Term Athlete Development Guide. Cross-Country Skiing – A Sport for Life. Cross Country Canada.
- Plisk, S. S. (2008). Speed, agility, and speed-endurance development. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Eds.), *Essentials of strength training and conditioning* (3. Ed., pp. 457-486). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pöppel, E. & Pöppel, D. (1985). Kurzfristige und langfristige Veränderungen der Reaktionszeit und des Konzentrationsvermögens bei Squahspielern. *Leistungssport*, 15 (4), 51-54.
- Prieske, O., Krüger, T. & Granacher, U. (2017). Schnelligkeit und Schnelligkeitstraining. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft – Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, 200, S. 205-224). Schorndorf: Hofmann Verlag.
- Punkenhofer, R. (1979). Sportlicher Schilaf. Band V. Langlauf. Einführung in die Theorie und Praxis des Schilanglaufs für die Jugend in Schule und Verein. Seckau: Ernst Schwarcz.
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Pinder, S. D., Oliver, J. & Hughes, M. (2012). Effect of different training methods on running sprint times in male youth. *Pediatric exercise science*, 24 (2), 170-186.
- RTK. (2019, 20. December). *Rahmentrainingskonzeption Skilanglauf*. Zugriff unter <https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/startseite>
- Sandner, H. (2013). Frau talent till topputøvere: Utviklingstrappa i langrenn – Vom Talent zum Leistungssportler: Konzeption des langfristigen Leistungsaufbaus im Skilanglauf (Arbeitsübersetzung aus dem Norwegischen). Leipzig: IAT.
- Schnabel, G., Harre, D. & Krug, J. (Hrsg.). (2008). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Schnabel, G., Harre, D. & Krug, J. (2011). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf* (2., aktualisierte Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.

- Schürer, A. & Ostrowski, C. (2010). *Diagnostik und Entwicklung von Leistungsvoraussetzungen im Skilanglauf unter besonderer Berücksichtigung der allgemeinen Kraftfähigkeit sowie der spezifischen Schnellkraftfähigkeit*. Leipzig: Institut für Angewandte Trainingswissenschaft.
- Schürer, A. & Wilhelm, A. (2019). Analyse nationaler und internationaler Entwicklungstendenzen in der Sportart Skilanglauf. In J. Wick & F. Lehmann (Hrsg.), *Olympiaanalyse Pyeongchang 2018. Olympiaziklusanalyse und Auswertungen der Olympischen Winterspiele 2018 in ausgewählten Sportarten* (Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft, 14, S. 69-92). Aachen: Meyer & Meyer.
- Schwartz, A. (2006). *DSV Lehrplan Skilanglauf, Technik-Methodik-Training*. Planegg: Deutscher Ski-Verband.
- Siebert, D. (2013). Schnelligkeit. In Deutscher Skiverband (Hrsg.), *DSV-Theorielehrbuch. Grundlagen für die Ausbildung zum Schneesportlehrer und Trainer; Betreuung, Unterricht, Training* (S. 363-364). Planegg: Deutscher Skiverband.
- Solli, G. S., Tønnessen, E. & Sandbakk, Ø. (2020). The Multidisciplinary Process Leading to Return from Underperformance and Sustainable Success in the World's Best Cross-Country Skier. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15 (5), 663-670.
- Stöggli, T. & Stöggli, R. (2013). Cross-country skiing in the 21st century - altered demands and consequences for training in children and youths. In A. Hakkarainen, V. Linnamo & S. Lindinger (Hrsg.), *Science and Nordic Skiing II – Proceedings of the 2nd International Congress on Science and Nordic Skiing (ICSNS)*, p. 73-85.
- Tabatschnik, B. (1976). Zur Verbesserung der Reaktionsschnelligkeit von jugendlichen Sportlern. *Leistungssport*, 6, 186-188.
- Thienes, G. (1998). *Motorische Schnelligkeit bei zyklischen Bewegungsabläufen*. Münster: LIT Verlag.
- Voigt, L., Hohmann, A. & Singh, A. (2013). Konzepte erfolgreichen Nachwuchstrainings (KerN). *Zentrale subjektive Trainertheorien zum leistungssportlichen Ausbildungsprozess. Leistungssport*, 6, 4-15.
- Voss, G., Witt, M. & Werthner, R. (2007). *Herausforderung Schnelligkeitstraining*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Weineck, J. (2010). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (16., durchges. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Weineck, J. (2019). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (17., überarb. und erw. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Wenzel, U. (2017, 14. Mai). *Plyometrie im Nachwuchstraining? Schneller werden durch reaktive Sprünge! Häufig gestellte Fragen - Nachwuchsleistungssport*. Zugriff unter <http://nwls.sport-iat.de/wp-content/uploads/flipbook/5/book.html>
- Wick, J. (2009, September). Aktuelle Aspekte der methodischen Gestaltung des Trainings in den Ausdauersportarten. Ansätze und Erfahrungen in der Spitzensportpraxis. Referat anlässlich der Bundestrainerkonferenz „Brennpunkt Training“ in Hamburg.
- Wick, J. (2011). Aktuelle Aspekte der Leistungs- und Trainingssteuerung in den Ausdauersportarten. *Leistungssport*, 41 (4), 14-18.
- Wick, J. (2013). Aspekte des Nachwuchsleistungssports in den Ausdauersportarten. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*, 20/21 (2-1), 78-92.

Wölzenmüller, F. (1994). Richtig Skilanglaufen. München: BLV.

Young, W.B., McDowell, M. H. & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *J. Strength Con. Res*, 15 (3), 315-319.

Zaciorskij, V. M. (1968). Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 17 (Beiheft 1).

Zaciorskij, V. M. (1972). Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers. Berlin – München – Frankfurt/M.