

5 Ergebnisse und Diskussion

Ausgehend von den dargelegten theoretischen Grundlagen werden in diesem Kapitel die relevanten Leistungsfaktoren und Leistungsvoraussetzungen im Grundlagentraining in der Sportart Skilanglauf betrachtet. Für jeden Leistungsfaktor bzw. Leistungsvoraussetzung werden dabei die Anforderungen im Hochleistungstraining formuliert. Anschließend wird die Trainierbarkeit der relevanten Fähigkeiten und Fertigkeiten im Grundlagentraining unter Beachtung der sensiblen Phasen erläutert. Daraus werden nachfolgend die Anforderungen im Grundlagentraining abgeleitet und mit inhaltlichen Gestaltungsmöglichkeiten und bedeutsamen Hinweisen für den Trainingsprozess erweitert. Anhand dieser Erarbeitung lassen sich die zu entwickelnden sportlichen Kompetenzen, methodischen Hinweise und mögliche Trainingsformen für die Altersklassen U13, U14 und U15 extrahieren, welche in Form einer Tabelle im Anhang zu finden sind. Der Inhalt der folgenden Kapitel konzentriert sich überwiegend auf die erste puberale Phase der Jungen und Mädchen, auch Pubeszenz genannt. Da davon ausgegangen werden muss, dass es im Grundlagentraining Früh- und Spätentwickler gibt, wird vereinzelt auf die angrenzenden Entwicklungsphasen, konkret das späte Schulkindalter und die zweite puberale Phase (Adoleszenz), Bezug genommen. Die Ziele aus den Schullehrplänen für das Fach Sport der Klassen sieben bis neun sollten Grundvoraussetzungen darstellen, um die folgenden leistungssportorientierten Anforderungen erfüllen zu können. Bei dem Schullehrplan werden die Kompetenzen überwiegend anhand ausgewählter Sportartengruppen, wie Leichtathletik, Sportspiele, Turnen und Gymnastik, Kampfsport, Schwimmen und Wintersport formuliert (Sächsisches Staatsministerium für Kultus, 2019). Da die Inhalte des Lehrplans nicht den verschiedenen Leistungsfaktoren sowie Leistungsvoraussetzungen zuzuordnen sind, sie aber dennoch als erwartende Kompetenzen berücksichtigt werden sollen, ist ein Ausschnitt im Anhang zu finden.

5.1 Kondition

Wie unter 2.1.1. bereits erwähnt wurde, werden dem Leistungsfaktor Kondition mehrere Leistungsvoraussetzungen untergeordnet. Diese Fähigkeiten werden in den folgenden Kapiteln näher betrachtet.

5.1.1 Ausdauerfähigkeit

Die Sportart Skilanglauf zählt zu den Ausdauersportarten. Aus diesem Grund ist die Ausdauerfähigkeit eine entscheidende Leistungsvoraussetzung und bietet die Grundlage für die Entwicklung der anderen Fähigkeiten. Die Hochleistungssportler müssen Belastungen von 12 Minuten bis zu zwei Stunden bewältigen können. Dafür sind sowohl die aerobe Ausdauer bei Langstreckenrennen als auch die anaerobe Ausdauer bei Sprintdistanzen für Erfolge in der Weltspitze entscheidend. Das Herz-Kreislauf-System muss hohe Anforderungen erfüllen und die Muskulatur benötigt eine optimale Sauerstoffversorgung, um Spitzenleistungen zu erzielen. Während des Wettkampfes kommt es durch die Wechsel von Anstiegen, Abfahrten und flachem

Gelände sowie durch Antritte von Konkurrenten zu einer ständigen Veränderung der Belastungsintensitäten. Die sportliche Höchstleistung während eines Rennens aufrecht zu erhalten ist eine der wichtigsten Anforderungen an den Skilangläufer (Sandbakk & Holmberg, 2014; Sandbakk & Holmberg, 2017; Schürer & Wilhelm, 2019b). Die fortgeschrittene Entwicklung der Ausrüstung und des Materials führt dazu, dass die Laufgeschwindigkeiten ansteigen. Zudem werden die Streckenprofile immer anspruchsvoller, wodurch für die Sportler absolute Höchstleistungen und ein starkes Durchhaltevermögen unumgänglich sind (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014).

Laut Martin, Nicolaus, Ostrowski und Rost (1999, S. 363) ist das Ausdauertraining „ein prinzipielles ‚Muß‘ im Kinder- und Jugendtraining“. Sie betonen, dass eine entsprechende Ausdauerleistung für Kinder und Jugendliche notwendig ist, um eine allgemeine Fitness und Belastbarkeit, eine hohe Trainingsverträglichkeit, Ermüdungswiderstandsfähigkeit sowie Regenerationsfähigkeit zu entwickeln. Während die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit über den langfristigen Leistungsaufbau durchgehend trainierbar ist, sollte die anaerobe Ausdauerleistungsfähigkeit erst ab dem späten Jugendalter ausgebildet werden (Grosser et al., 2008). Kinder können die hohe Laktatproduktion bei anaeroben Belastungen nur sehr langsam abbauen. Beispielhaft erreichen Acht- und Neunjährige nach einem 800-Meter-Lauf erst nach einer Stunde wieder das Ausgangsniveau des Laktatspiegels (Klimt, Pannier, Paufler & Tuch, 1973; zitiert nach Weineck, 2019; zitiert nach Weineck, 2019). Bei einem 800-Meter-Lauf werden die Kinder dementsprechend höher belastet als bei einem 3000-Meter-Lauf mit einem Endspurt (Wasmund & Nowacki, 1978). Dazu kommt, dass den Kindern weniger Phosphat in der Muskelzelle zur Verfügung steht als Erwachsenen und somit der Wechsel von dem alaktaziden zu dem laktaziden Stoffwechsel früher stattfindet. Aus diesem Grund sollte das anaerob-laktazide Ausdauertraining vor der Adoleszenz vermieden werden. Des Weiteren kommt es bei derartig intensiven Belastungen zu einer höheren Ausschüttung an Katecholaminen, wie Adrenalin, was bei den Kindern starken psychophysischen Stress auslöst (Grosser et al., 2008; Weineck, 2019). Außerdem machen Meinel und Schnabel (2007) darauf aufmerksam, dass für den anaeroben Kohlenhydratstoffwechsel Enzyme benötigt werden, die im Kindesalter und frühen Jugendalter noch nicht ausreichend vorhanden sind.

Der günstigste Zeitpunkt, um die aerobe Ausdauer zu entwickeln, liegt bei den Mädchen beim 12. bzw. 13. Lebensjahr und bei den Jungen beim 13. bzw. 14. Lebensjahr (Weineck, 2019). Ein rechtzeitiges aerobes Ausdauertraining kann bei der Entwicklung anderer Leistungsvoraussetzungen sowie bei der Belastungssteigerung in den folgenden Etappen förderlich sein (Schürer & Wilhelm, 2019b). Kinder haben eine erhöhte Mitochondrienzahl, weshalb sie bei aeroben Ausdauerbelastungen einen besseren Fettsäure-Stoffwechsel als Erwachsene aufweisen (Weineck, 2019). Das Herz-Kreislauf-System der Kinder reagiert gleichermaßen auf Ausdauerbelastungen wie das der Erwachsenen (Grosser et al., 2008). Demzufolge spricht nichts gegen die Ausbildung der Grundlagenausdauer im Kindesalter. Während die absolute maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2\text{max}$) im Jugendalter ansteigt, stagniert die relative maximale Saustoffaufnahme zwischen 12

und 16 Jahren. Bereits im späten Kindesalter haben Jungen eine bessere Ausdauerleistungsfähigkeit, vor allem bei kraftbetonten Ausdauerleistungen, als Mädchen. Mit dem Beginn der Adoleszenz können die Mädchen die Ausdauerbelastungen besser verarbeiten und regenerieren schneller (Meinel & Schnabel, 2007).

Das Ausdauertraining im Kinder- und Jugendtraining sollte vielseitig und freudbetont gestaltet werden, vorwiegend mit allgemeinen Trainingsmitteln erfolgen und umfangsorientiert statt intensitätsbetont durchgeführt werden. Außerdem ist ein regelmäßiges Training der Ausdauer entscheidend für den Erhalt der Ausdauerleistung, wie die Untersuchungen von Peters (1980) beweisen. Zu beachten ist, dass für ein wirksames Ausdauertraining die korrekte technische Ausführung entscheidend ist. Aus diesem Grund sollte eine Steigerung der Belastung erst erfolgen, wenn die Vortriebstechniken beherrscht werden (Martin et al., 1999). Wird im Kindes- und Jugendalter nicht ausreichend auf die Techniken geachtet, können sich gravierende Fehler einschleichen. Wenn diese Fehler nicht unmittelbar korrigiert werden, sondern unter kontinuierlichen Belastungen wiederholt werden, ist es schwierig diese im fortgeschrittenen Alter wieder auszubessern. Deswegen sollte auch bei Ausdauersportarten eine Kombination aus dem Ausdauer- und Techniktraining umgesetzt werden (Schürer & Wilhelm, 2019b).

Die Sportler im Grundagentraining sollten in der Lage sein, Trainingseinheiten von 45 bis 60 Minuten im Lauf und 60 bis 75 Minuten auf Ski bzw. Skiroller zu absolvieren (Wolf & Kullmann, 2005). Der norwegische Skiverband erwartet von den 12- bis 14-Jährigen sogar Trainingseinheiten von 1,5 bis 2 Stunden mit geringer bis mittlerer Intensität (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Da im Grundagentraining die Vielseitigkeit im Vordergrund steht, sollten die Kinder und Jugendlichen ihr Training mit unterschiedlichsten Trainingsmitteln und Trainingsmethoden durchführen können. Dazu gehören sowohl allgemeine Trainingsmittel wie Crosslauf, Radfahren, Schwimmen, Orientierungslauf und Bergtouren, als auch semispezifische und spezifische Trainingsmittel, wie Inliner, Skiroller und Ski. Wochenendwanderungen oder Trekkingurlaube mit der Familie sind unbewusste Ausdauerseinheiten, die ebenso förderlich für die Entwicklung der Ausdauerleistung sein können. Weitere Trainingsmöglichkeiten der Ausdauerleistungsfähigkeit sind Staffelspiele unterschiedlichster Arten, Sportspiele wie Fußball, Basketball, Hockey oder Volleyball sowie Hindernisläufe oder Bike and Run. Skilangläufer aus der Weltspitze, wie zum Beispiel Tor Arne Hetland, zeigen, dass die Sportler von vielfältigen und sportartübergreifenden Bewegungsformen im Kinder- und Jugendalter profitieren (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Tempoläufe über 600 Meter sind aufgrund der langsamen Laktatverarbeitung nicht sinnvoll. Intervallprogramme, bei denen die Laktatproduktion ansteigt, können am Ende der Etappe nur zum Einsatz kommen, wenn die individuelle biologische Entwicklung der Kinder und Jugendlichen dies erlaubt (Weineck, 2019). Der norwegische Skiverband fordert von den 12- bis 14-jährigen Athleten zusätzlich das Beherrschen von schnellen und abrupten Tempowechseln im Crosslauf und auf Ski. Die Kinder sollten so viele Bewegungserfahrungen wie möglich sammeln, um in der fortschreitenden Leistungsentwicklung darauf aufbauen zu können und die gesammelten

Bewegungserfahrungen als Vorteil nutzen zu können (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Während des Grundlagentrainings werden die Trainingseinheiten von drei bis fünf Einheiten pro Woche auf sechs bis sieben Einheiten pro Woche gesteigert. Dabei ist zu erwähnen, dass dies vorrangig eine Umfangssteigerung und keine Intensitätssteigerung darstellt (Wolf & Kullmann, 2005). Ziel ist es, dass die Kinder und Jugendlichen am Ende des Grundlagentrainings an die verschiedenen Intensitätsbereiche herangeführt werden, damit sie diese im anschließenden Aufbaustraining einschätzen können. Generell fällt es den Kindern und Jugendlichen schwer, die im Hochleistungstraining verwendeten fünf Intensitätszonen zu differenzieren. Daher sollte im Grundlagentraining in „lockere“ und „schnelle“ Belastungen unterteilt werden. Im späteren Verlauf des Grundlagentrainings kann die Intensität durch die Begriffe „locker“, „mittel“, „hart“ und „Schnelligkeit“ beschrieben werden (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Der Trainer kann den Kindern bei der Tempoeinschätzung helfen, indem er beispielsweise bei dem Crosstraining mitläuft oder die Sportler mit dem Rad begleitet (Schürer & Wilhelm, 2019b). Da Kinder und Jugendliche sehr hohe Herzfrequenzen bei Belastungen aufzeigen und diese zudem keine verlässliche Aussage über die Leistungsfähigkeit der Kinder liefern, scheint die Herzfrequenz als Parameter für die Trainingssteuerung als nicht sinnvoll. Um die Belastungsintensitäten korrekt einschätzen zu können, sollte sich deshalb an Zeit- und Geschwindigkeitsvorgaben oder der Atmung orientiert werden (Weineck, 2019).

Außerdem sollten die Kinder und Jugendlichen ein grundlegendes Basiswissen über leistungsdiagnostische Tests und das Laufen auf dem Laufband erlangen. Die Leistungsdiagnostik im Sinne der Leistungsüberprüfung spielt zwar im Grundlagentraining keine große Rolle, wird aber im anschließenden Aufbaustraining vermehrt eingesetzt. Im Grundlagentraining können vereinzelt Feldtests dazu dienen, Schlussfolgerungen für die Trainingsgestaltung und Feedback zu bisherigen Trainingseinheiten zu erhalten. Um zu prüfen, ob die Kinder und Jugendlichen die Anforderungen an die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit erfüllen, können Orientierungswerte von einem 1000-Meter-Lauf oder 3000-Meter-Lauf herangezogen werden. Die Orientierungswerte für die jeweiligen Läufe sind je nach Alter und Geschlecht unterschiedlich und in der Tab. 1 und 2 abzulesen.

Tab. 1. Orientierungswerte für einen 1000-Meter-Lauf (Schürer & Wilhelm, 2019b)

Alter	1000-Meter Orientierung weiblich	1000-Meter Orientierung männlich
12	04:05,4 – 04:20,4 min	03:53,8 – 04:09,8 min
13	03:51,8 – 04:06,8 min	03:40,4 – 03:55,4 min
14	03:39,3 – 03:54,3 min	03:27,0 – 03:42,0 min

Tab. 2. Orientierungswerte für einen 3000-Meter-Lauf (Schürer & Wilhelm, 2019b)

Alter	3000-Meter Orientierung weiblich	3000-Meter Orientierung männlich
12	12:59,0 – 13:43,0 min	11:13,0 – 11:59,0 min
13	12:31,0 – 13:16,0 min	10:45,0 – 11:30,0 min
14	12:06,0 – 12:51,0 min	10:19,0 – 11:05,0 min

5.1.2 Kraftfähigkeiten

Aufgrund der gesteigerten Anforderungen an die Geschwindigkeit bei Skilanglaufrennen, abrupten Tempowechsel und harten Antritte oder Spurts spielt die Kombination mit den Kraftfähigkeiten eine immer größere Rolle (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Die Strecken werden immer komplexer und mittlerweile befinden die Sportler sich zu 50 % der Rennzeit im Anstieg. Dies bedingt optimal ausgeprägte Kraft- und Kraftausdauerfähigkeiten. Um die Rennen möglichst ökonomisch und effektiv bestreiten zu können, ist ein optimaler Krafteinsatz der Sportler notwendig. Ein hohes allgemeines Kraftniveau in Kombination mit einer gut ausgeprägten Ausdauerfähigkeit bietet eine grundlegende Basis der Belastbarkeit und Belastungsverträglichkeit (Schürer & Wilhelm, 2019b). Das Krafttraining ist außerdem entscheidend, um eine Gelenkstabilität aufzubauen, muskuläre Dysbalancen zu vermeiden und somit Verletzungen vorzubeugen.

Die Kraftfähigkeit ist generell in jeder Etappe des langfristigen Leistungsaufbaus trainierbar, sollte aber altersgerecht gestaltet werden (Siebert, 2017). Faigenbaum (2008; zitiert nach Weineck, 2019) betont den Aspekt, dass Kinder keine kleinen Erwachsenen sind, da ihre körperliche Entwicklung noch nicht vollendet ist und sie somit nicht in demselben Maße belastbar sind wie Erwachsene. Das Krafttraining muss dementsprechend an den Reifestatus, die körperliche Belastbarkeit und die Zielstellung des Sportlers angepasst werden. Im späten Schulkindalter und in der Pubertät lässt sich generell eine schwache Haltemuskulatur, vor allem im Rumpf-, Hüft- und Schulterbereich, erkennen. Untersuchungen zeigen, dass 65 % der Kinder unter Haltungsschwächen leiden. Das wiederum kann zu Dysbalancen und zu einer Überbelastung des passiven Bewegungsapparates führen, weswegen eine frühzeitige Muskelentwicklung angestrebt werden sollte. In dem Alter von 11 bis 14 Jahren bei den Mädchen und 13 bis 15 Jahren bei den Jungen kommt es zu einer vermehrten Östrogen- und Androgenausschüttung, das Skelett ist noch nicht stabil und die Beweglichkeit ist eingeschränkt. Der Muskelanteil bei den Mädchen beträgt ca. 30 % und bei den Jungen ca. 35 %. Aufgrund der ansteigenden anabol wirkenden Sexualhormone ist die Kraftfähigkeit ab der Pubertät günstig trainierbar. Allerdings führt das auftretende Längenwachstum zu ungünstigen Körperproportionen und einem unvorteilhaften Kraft-Last-Verhältnis. Um dadurch entstehende Schädigungen im passiven Bewegungsapparat vorzubeugen, sollten Übungen mit starken Zug-, Druck-, Biege- und Stauchbelastungen vermieden werden und ausschließlich wirbelsäulenschonende Belastungen gewählt werden (Grosser et al., 2008; Meinel & Schnabel, 2007). Bei dem Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen ist besonders auf die Retardierten, also Spätentwickelten, zu achten. Bei ihnen ist im Vergleich zu den gleichaltrigen Normalentwickelten und Frühentwickelten der Knochenmineralgehalt noch sehr gering und daher ist das Skelett nicht vergleichbar belastbar (Weineck, 2019). Je reifer die Jugendlichen sind, umso günstiger ist die Maximalkraft auszubilden, da der passive Bewegungsapparat für ein Maximalkrafttraining über gute Stabilität verfügen muss. Außerdem kann mit fortgeschrittener biologischer Entwicklung die spezielle Kraftausdauerentwicklung mit sportartspezifischen Trainingsmitteln begonnen werden, da die anaerobe

Ausdauerkapazität zunimmt. Bei den Kraftfähigkeiten erzielen die Jungen im Durchschnitt bessere Leistungen als die Mädchen.

Mit Beginn des Grundlagentrainings sollten die Kinder ein grundlegendes Kraftniveau bei schnellkräftigen Bewegungen mitbringen. Die Sprung- und Wurfkraftfähigkeiten gilt es im Grundlagentraining mit korrekter technischer Ausführung weiter zu entwickeln (Weineck, 2019). Gegen Ende der Etappe kann je nach biologischer Entwicklung der Sportler an das Maximalkrafttraining herangeführt werden. Das Kraftausdauertraining kann im Verlauf zur Sicherung der Belastbarkeit vermehrt angewendet werden, wobei auf laktazide Belastungen verzichtet werden sollte. Die Sportler sollten in dieser Etappe eine sehr gute Rumpfstabilität entwickeln, um Verletzungen vorzubeugen und die Haltemuskulatur im Schulter-, Bauch- und Rückenbereich zu stärken, denn ein stabiles Skelett ist belastbarer. Dann können die Kraftfähigkeiten effektiver entwickelt werden und führen schlussendlich zu einer gesteigerten sportlichen Leistungsfähigkeit in Verbindung mit den anderen Leistungsvoraussetzungen. Als grundlegende Voraussetzungen für eine gut ausgeprägte Rumpfstabilität können die Übungen aus dem Kraus-Weber-Test herangezogen werden, welche in Abb. 8 zu sehen sind (Weineck, 2019).

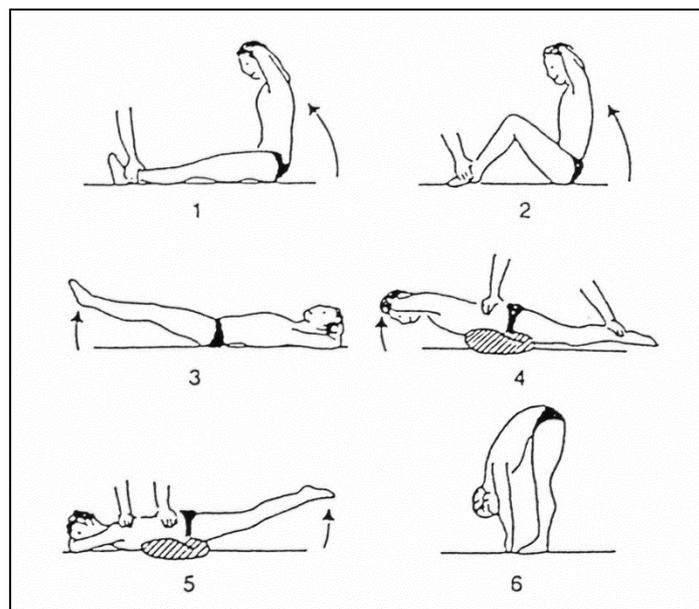


Abb. 10. Kraus-Weber-Test, Bewegungstest zur Prüfung der Funktion der Rumpfmuskulatur (Kraus, Raab, Beckmann & Kraus-Raab, 1964, S. 24; in Weineck, 2019, S. 570)

Die Kinder sollen viele Bewegungserfahrungen sammeln und auf die Gleichgewichts- und Stabilitätsanforderungen auf Ski bestmöglich vorbereitet werden. Ein funktionelles und koordinatives Krafttraining, häufig auch Stabilitraining genannt, ist in diesem Zusammenhang leistungsfördernd. Hierbei kommen die statisch-dynamischen und die kinästhetischen Analysatoren zum Einsatz. Es kommt demnach zu einer gleichzeitigen Schulung von Kraft, Gleichgewicht, Bewegungsempfinden und Bewegungskoordination. Dieses Training sollte als ergänzendes Training 1-2 Mal pro Woche mit beispielweise Wackelbrettern, kleinen

Hanteln, Physiobällen, Fitnessbändern oder ähnlichen Geräten durchgeführt werden (Grosser et al., 2008). Im Kindertraining genügt in der Regel ein Krafttraining mit dem eigenen Körpergewicht. Die Kraftanforderungen für die Sportart Skilanglauf sind nicht derartig hoch wie bei anderen Sportarten, zum Beispiel Kampfsport und Turnen, und werden daher in diesem Altersbereich ausreichend durch funktionelles Training erfüllt. Bei dem Krafttraining gilt außerdem das Prinzip Qualität vor Quantität. Das bedeutet, dass die Belastungen und Intensitäten erst gesteigert werden sollten, sobald die Sportler die Technik fehlerfrei beherrschen. Aus diesem Grund sollte vor dem Maximalkrafttraining ein Technikerwerbstraining der relevanten Übungen mit minimalem Gewicht stattfinden, um mögliche Schädigungen durch ungesundes Ausweichen oder Fehlbelastungen bei hoher Last zu vermeiden. Generell werden Belastungssteigerungen zuerst umfangsorientiert und später intensitätsorientiert vorgenommen. Auf ausreichende Pausen ist im Kinder- und Jugendtraining besonders zu achten (Schürer & Wilhelm, 2019b). Wie bei der Ausbildung aller Leistungsvoraussetzungen spielt ebenfalls im Krafttraining die Vielseitigkeit und eine altersgerechte Gestaltung im Kinder- und Jugendtraining eine große Rolle. Eine allgemeine Kraftschulung kann aus den folgenden Beispielen bestehen: Sprung- und Hüpfübungen auf Bahnen oder Treppen, Zieh- und Schiebekämpfe, Hindernisturnen, Rauf- und Kampfspiele, Krebsfußball, Sackhüpfen, Seilspringen, Langbankübungen, Sprossenwandübungen, Medizinballübungen, Wurfübungen. Als Methode für das Kraftausdauertraining bietet sich vermehrt das Zirkeltraining an. (Martin et al., 1999; Weineck, 2019; Wolf & Kullmann, 2005). Das Krafttraining kann mit anderen Leistungsfaktoren kombiniert werden und beispielsweise in Form eines Orientierungslaufes mit ausgewählten Kraftübungen an den Posten gestaltet werden. Die Sportler sollten in der Lage sein, mindestens zweimal pro Woche ein Krafttraining mit sechs bis zehn Übungen zu absolvieren. Im Jahresverlauf sollte die Belastung individuell gesteigert werden, um eine grundlegende Belastungsverträglichkeit aufzubauen.

5.1.3 Schnelligkeitsfähigkeiten

Die Schnelligkeitsfähigkeit gewinnt in der Sportart Skilanglauf immer mehr an Wichtigkeit, da die neuen Entwicklungen der Wettkampfformate höhere Anforderungen an die Schnelligkeitsleistung mit sich bringen. Hierbei spielen die elementaren sowie die komplexen Schnelligkeitsformen eine Rolle. Um sich bei einem schnellen Antritt im Wettkampf von den anderen Athleten absetzen zu können, bei einer Tempoverschärfung des Konkurrenten mithalten zu können oder ein Sprintrennen für sich zu entscheiden, muss die Beschleunigungsfähigkeit und die Frequenzschnelligkeit gut ausgebildet sein. Zudem ist die Reaktionsschnelligkeit entscheidend für einen optimalen Start bei einem Massenstartrennen (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Die Anforderungen an die Bewegungsschnelligkeit nehmen immer mehr zu, da die Sportler aufgrund von verbessertem Material höhere Geschwindigkeiten bewältigen müssen. Bei einem Sprintrennen, einem längeren Zielsprint oder einem Antritt am Berg ist eine gut entwickelte Schnelligkeitsausdauer von Vorteil. Aus diesen Gründen ist das Schnelligkeitstraining ein wichtiger Bestandteil in der Ausbildung zum Hochleistungssportler.

Die Schnelligkeitsfähigkeiten bereits im Kindertraining zu entwickeln, ist sehr vorteilhaft, da sie für die Steuerung und Ausprägung der physischen und motorischen Entwicklung entscheidend sind (Martin et al., 1999). Die sensible Phase für die Ausbildung der Schnelligkeitsfähigkeit beginnt schon vor dem Grundlagentraining mit etwa sieben bis neun Jahren. Eine weitere günstige Phase der Trainierbarkeit der elementaren Schnelligkeit lässt sich von 12 bis 14 Jahren bei den Mädchen und von 13 bis 15 Jahren bei den Jungen beobachten (Weineck, 2019). In diesem Altersbereich kommt es zu morphologischen Veränderungen. Die zuvor überlegenden Erregungsprozesse werden nun durch die hemmenden Prozesse ausgeglichen, wodurch günstige Voraussetzungen zur Ausbildung der Schnelligkeit entstehen und die elementaren Bewegungsprogramme beeinflusst werden können. Allerdings ist darauf zu achten, dass sich bei einer monotonen Gestaltung des Schnelligkeitstrainings die elementaren Bewegungsprogramme verschlechtern. Außerdem kann es zu schlechteren Leistungen in der komplexen Schnelligkeitsfähigkeit und in den dafür notwendigen Leistungsvoraussetzungen kommen, was sich beispielsweise in längeren Stützzeiten bemerkbar macht. Das liegt an dem verstärkten Längenwachstum und den unproportional verlaufenden Veränderungen der Kraft- und Hebelverhältnisse (Lehmann, 1993; zitiert nach Weineck, 2019). Lehmann (1993; zitiert nach Weineck, 2019) empfiehlt daher ein koordinatives, zielgerichtetes und abwechslungsreiches Schnelligkeitstraining, um Verschlechterungen der elementaren Schnelligkeitsfähigkeit aufgrund von körperbaulichen und konditionellen Veränderungen zu vermeiden. Durch die gesteigerte Hormonausschüttung von Androgen und Testosteron bzw. Östrogen während der Pubertät kommt es zu einem Muskelzuwachs. Das führt zu einer verbesserten Kraftschnelligkeit bei geringen Widerständen und gegen Ende der Pubertät zu besseren Voraussetzungen für die Ausbildung der Schnelligkeitsausdauer und Schnellkraftausdauer. Außerdem stehen die Anteile der schnell und langsam zuckenden Muskelfasern bis zum Eintritt der Pubertät noch nicht fest und lassen sich damit in den Kinderjahren durch Training beeinflussen. Allerdings ist die grobe Verteilung der Muskelfasern erblich bedingt und nur noch geringfügig veränderbar (Grosser et al., 2008). Vom späten Kindesalter bis zum frühen Jugendalter verringern sich die Latenz- und Reaktionszeiten sehr schnell und erreichen am Ende der Pubeszenz weitgehend Erwachsenenwerte (Markosjan & Wasjutina, 1965; zitiert nach Weineck, 2019). Im späten Kindesalter zeigen sich schnelle Verbesserungen der Geschwindigkeit bei Bewegungen mit geringen Widerständen. Im frühen Jugendalter steht die Frequenzschnelligkeit im Vordergrund, denn zwischen 13 und 15 Jahren werden die maximalen Werte in der Bewegungsfrequenz erreicht (Meinel & Schnabel, 1976; zitiert nach Weineck, 2019). Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind kaum zu sehen, außer bei Bewegungen, die hohe Anforderungen an die Kraftfähigkeiten haben. Hierbei zeigen die Jungen bessere Werte auf (Meinel & Schnabel, 2007). Nach Grosser et al. (2008) lassen sich zwischen acht und 14 Jahren die Reaktions-, Sequenz- und Frequenzschnelligkeit günstig trainieren und später mit einem Techniktraining verbinden. Außerdem sollen in dieser Phase die verschiedenen Bewegungsprogramme erlernt werden. Ab 12 bis 14 Jahren können dann die

elementaren Schnelligkeitsformen mit anderen konditionellen Fähigkeiten, wie den Ausdauer- oder Krafftfähigkeiten, kombiniert werden.

Mit Beginn des Grundlagentrainings sollten die Kinder bereits über gut ausgebildete elementare Schnelligkeitsfähigkeiten verfügen. Denn alles, was in der Ausbildung der Schnelligkeitsfähigkeiten im Kindesalter versäumt wurde, ist später nicht mehr aufzuholen (Weineck, 2019). Die Sportler sollten im Grundlagentraining die elementaren und allgemeinen Schnelligkeits- sowie Reaktionsübungen mit einer sehr guten technischen Ausführung beherrschen. Diese Schnelligkeitsleistungen gilt es in dem Altersbereich zu erhalten und zu erweitern. Komplexe Schnelligkeitsformen, die durch andere konditionelle Fähigkeiten beeinflusst werden, können im Training langsam integriert werden. Ebenso können die Übungsformen vermehrt sportartspezifisch ausgerichtet sein. Die Kinder und Jugendlichen sollten dafür jedoch die entsprechenden Voraussetzungen der anderen Fähigkeiten, wie Kraft- und Ausdauerfähigkeiten, erfüllen. Generell gilt, die Trainingsinhalte sind im Kindertraining immer schnelligkeitsorientiert, vielseitig und mit Berücksichtigung der koordinativen Fähigkeiten zu gestalten. Da die Ökonomik eine wichtige Rolle spielt, sollte die Geschwindigkeit bei einer Übung erst erhöht werden, sobald der Sportler die Technik bei einer langsameren Geschwindigkeit einwandfrei ausführen kann. Bei Überforderung oder Leistungsrückgang ist das Training sofort abzubrechen. Das Einschätzen von unterschiedlichen Geschwindigkeiten stellt eine weitere Anforderung an die Sportler dar. Mögliche Trainingsformen dafür sind Sprints, bei denen der Trainer Intensitäten oder Zeiten vorgibt und die Sportler ihre Geschwindigkeiten dementsprechend lernen einzuschätzen (Grosser et al., 2008). Voß (1993; zitiert nach Weineck, 2019) betont, dass ein abwechslungsreiches und altersgerechtes Training besonders wichtig für die Schnelligkeitsentwicklung ist. Das heißt, monotone Beschleunigungsläufe und fliegende Sprints sollten nicht alleiniger Bestandteil der Schnelligkeitsentwicklung sein. Stattdessen sind Spielformen, Staffeln, koordinative oder konditionelle Lauf-, Sprung- und Wurfübungen, Reaktionsübungen mit unterschiedlichen Startpositionen sowie Lauf-ABC in das Schnelligkeitstraining einzubauen (Grosser et al., 2008; Weineck, 2019). Bei Spielformen zur Verbesserung der Reaktions- und Beschleunigungsschnelligkeit, wie Fange- und Haschspiele, ist darauf zu achten, dass alle Kinder abwechselnd belastet werden und es keinen Dauerfänger gibt (Weineck, 2019). Als Methode sollte die Wiederholungsmethode statt einer intensiven Intervallmethode eingesetzt werden. Die Kinder sollten zwischen den Belastungen gehen statt traben, da nur so ein Aufrechterhalten der Leistung innerhalb der Trainingseinheit möglich ist. Kommt es zur Überforderung und eintretender Müdigkeit, verliert das Kind die Motivation. Die Länge der Strecken, die Wiederholungsanzahl sowie die Pausenzeiten sind ebenso entscheidend für die Entwicklung der Schnelligkeitsleistung. Kurze Strecken von 20 bis 40 Metern, Pausen von einer bis sechs Minuten je nach Belastungsdauer und variantenreiche Aufgabenstellungen sind maßgebend im Kinder- und Jugendtraining (Grosser et al., 2008; Weineck, 2019). Einen starken Willen und viel Motivation sind eine Voraussetzung für maximale Schnelligkeitsleistungen, die die Sportler im Grundlagentraining vorweisen müssen (Martin et al., 1999).

5.1.4 Beweglichkeit

Die Beweglichkeit ist in allen Sportarten ein leistungsbestimmender Faktor und sollte demnach nicht vernachlässigt werden. Im Skilanglauf hat die Beweglichkeit zwar keine derartig hohe Relevanz für die sportliche Leistung wie beim Kunstturnen oder der rhythmischen Sportgymnastik, dennoch beeinflusst sie den Ausprägungsgrad der anderen Leistungsfaktoren sowie die Techniken (Grosser et al., 2008). Aus diesem Grund ist eine für die Sportart optimal vorhandene Beweglichkeit unverzichtbar für das Erreichen von Höchstleistungen. Gründe, die für ein Beweglichkeitstraining sprechen, sind unter anderem die Vermeidung von Haltungsschwächen und muskulären Dysbalancen, die Prävention der Verletzungsanfälligkeit und eine schnellere Wiederherstellungszeit sowie das Erhalten und Verbessern der Gelenkbeweglichkeit und der Dehnfähigkeit der Muskulatur (Martin et al., 1999; Wolf & Kullmann, 2005). Für die Umsetzung einer ökonomischen Lauftechnik ist eine ausreichende Beweglichkeit unumgänglich. Für die Sportart Skilanglauf ist besonders die Dehnung der hinteren und inneren Beinmuskulatur, des Hüftbeugers und der Hüftrotatoren, des Kniestreckers und der Brustmuskulatur relevant (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014).

Nicht selten wird das Beweglichkeitstraining im Kindesalter vernachlässigt, da Kinder bereits über eine hohe Beweglichkeit verfügen. Jedoch sinkt diese vorhandene Beweglichkeit, wenn sie mit dem zunehmenden Alter nicht regelmäßig geschult wird (Weineck, 2019; Wolf & Kullmann, 2005). Ab dem späten Schulkindalter ist ein Erhalt bzw. eine Verbesserung der Beweglichkeit nur noch in den Bewegungsrichtungen möglich, in denen sie trainiert wird (Grosser et al., 2008). In der ersten puberalen Phase kommt es zu einer gegensätzlichen Entwicklung der Beweglichkeit, denn die Schultergelenksbeweglichkeit und das Beinspreizen verschlechtern sich bei beiden Geschlechtern, wohingegen sich die Hüftbeugefähigkeit verbessert. Ein möglicher Grund dafür ist der Vorsprung des verstärkten Längenwachstums vor der Dehnfähigkeit der Muskulatur (Weineck, 2019; Winter, 1987). In der Pubertät nimmt die morphologische und mechanische Qualität der Muskulatur zu und bildet eine verbesserte Basis der aktiven Beweglichkeit. Allerdings ist dadurch der Widerstand der muskulären Strukturen bei Dehnungen erhöht. Bereiche, die in dieser Phase durch Vernachlässigung oder Fehlbelastungen gefährdet sind, sind das Hüftgelenk und die Wirbelsäule. Die Gesäßmuskulatur, Bauchmuskulatur und Rückenmuskulatur gehören zu den Muskeln, welche zur Abschwächung neigen. Die Brust- und Lendenmuskulatur neigt dahingegen zur Verkürzung (Martin et al., 1999; Weineck, 2019).

Aufgrund der vorangegangenen Gründe für Beweglichkeitstraining, sollte die Beweglichkeitsschulung im Grundlagentraining einen regelmäßigen Bestandteil des Trainings einnehmen. Dazu kommt, dass die Beweglichkeit in der Schule häufig vernachlässigt wird und das ständige Sitzen der Kinder und Jugendlichen im Training ausgeglichen werden muss. Eine Kombination von funktionellem Krafttraining zur Stärkung geschwächter Muskelgruppen mit einem funktionellen Beweglichkeitstraining zur Dehnung von verkürzten Muskeln ermöglicht eine effektive Weiterentwicklung der Kinder und Jugendlichen (Martin et al., 1999). Die

Beweglichkeitsschulung sollte Teil jeder Erwärmung für die bevorstehende Trainingseinheit sein und nach Kraft-, Ausdauer- und Schnelligkeitsanforderungen zur verbesserten Regeneration eingesetzt werden (Wolf & Kullmann, 2005). Die Kinder und Jugendlichen sollten in dieser Etappe lernen, dass ein regelmäßiges Beweglichkeitstraining entscheidend für die sportliche Leistung ist und unter Berücksichtigung von muskulären Dysbalancen zum alltäglichen Training dazugehört. Viele norwegische Spitzen-Skilangläufer führen drei bis sieben Mal pro Woche ein Beweglichkeitstraining von fünf bis zehn Minuten durch, welches aus verschiedensten Dehnübungen besteht (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Die unterschiedlichen Formen von Beweglichkeitstraining, wie beispielsweise statisches und dynamisches oder aktives und passives Dehnen, sollten den Sportlern bekannt sein. Ziel ist es, dass die Kinder und Jugendlichen grundlegende Dehnübungen bzw. -programme kennen und wissen, was bei dessen Ausführung zu beachten ist. Übungen, die die Wirbelsäule stark beanspruchen, Partnerübungen oder Übungen mit einem erhöhten äußeren Einfluss sowie übertriebene Amplituden bei Hyperflexionen oder -extensionen sind zu vermeiden (Grosser et al., 2008).

5.2 Koordination und Technik

Die koordinativen Fähigkeiten bilden die Grundlage für das Erlernen, Stabilisieren und Anwenden sowie Variieren sportmotorischer Fertigkeiten und Techniken (Böttcher, 1983; Martin et al., 1999; Nicklisch & Zimmermann, 1981). Außerdem bedingt das Niveau der koordinativen Fähigkeiten die Entwicklung der konditionellen Fähigkeiten und umgekehrt. In der Sportart Skilanglauf ist zu beobachten, dass die Ansprüche der Wettkampfstruktur ansteigen und, wie bereits erwähnt, die koordinativen Anforderungen durch höhere Geschwindigkeiten zunehmen (Schürer & Wilhelm, 2019b). Um bei hohen Geschwindigkeiten oder starken Kurven nicht die Balance auf den sehr schmalen Ski zu verlieren ist eine gut ausgeprägte Gleichgewichtsfähigkeit von großem Vorteil. Außerdem spielt die Gleichgewichtsfähigkeit bei den Techniken, bei denen der Körperschwerpunkt für ein möglichst langes Gleiten optimal über einem Bein zentriert werden muss, eine große Rolle. Die Kopplungsfähigkeit und die Rhythmisierungsfähigkeit sind im Skilanglauf bedeutsam, da die Arm- und Beinarbeit koordinativ optimal aufeinander abgestimmt sein müssen, um einen bestmöglichen Vortrieb zu erzielen. Eine gut ausgeprägte Reaktionsfähigkeit ermöglicht dem Sportler einen möglichen Vorsprung beim Start und kann verhindern, dass ein Gegner bei einem plötzlichen Antritt einen Vorsprung ausbauen kann. Um auf unterschiedliche Schnee- und Wetterbedingungen, Materialien oder andere situative Veränderungen reagieren zu können, müssen die Differenzierungs- und Umstellungsfähigkeit entwickelt werden. Der Sportler muss zudem in der Lage sein, sich das Rennen zeitlich optimal einzuteilen und sich einen Überblick über die Position der Gegner zu machen. Daher ist die Ausbildung der Orientierungsfähigkeit, sowohl zeitlich als auch räumlich, für das Erreichen sportlicher Erfolge von großer Bedeutung (Schürer & Wilhelm, 2019b).

Das beste motorische Lernalter der Kindheit ist das späte Kindesalter. Im besten Fall sollte demnach bereits vor dem Eintritt in das Grundlagentraining eine ausgiebige

allgemeine Koordinationsschulung stattgefunden haben (Meinel & Schnabel, 2007). Die erleichterte Schulung von neuen Bewegungen und Fertigkeiten in dieser Phase ist durch die schnellere Reifung des zentralen Nervensystems und der gesteigerten Entwicklung des akustischen und optischen Analysators bedingt. Damit geht zudem eine bessere Informationsverarbeitung einher (Bringmann, 1973; zitiert nach Weineck, 2019). Versäumnisse in der koordinativen Ausbildung während des Kindesalters sind später nur noch schwer oder mit hohem zeitlichen Aufwand nachzuholen (Wolf & Kullmann, 2005). Mit dem Eintritt in die Pubertät kommt es dann zu verlangsamten, kurzzeitig stagnierenden oder rückläufigen Entwicklungen der koordinativen Fähigkeiten. Generell verläuft die koordinative Entwicklung bei beiden Geschlechtern ähnlich (Meinel & Schnabel, 2007). In der Abb. 9 von Hirtz (1977) sind die Verläufe der unterschiedlichen koordinativen Fähigkeiten zu erkennen. Es ist zu sehen, dass die Verläufe der Entwicklung der Differenzierungs-, Rhythmisierungs-, Orientierungs-, Gleichgewichts- und Reaktionsfähigkeit mit dem Alter ansteigen, wobei es bei einigen zu Schwankungen während der Pubertät kommt. Die Orientierungsfähigkeit steigt als einzige Fähigkeit kontinuierlich an. Die Pubeszenz ist demnach durch eine eintretende Instabilität und eine neue Anpassung geprägt (Martin et al., 1999).

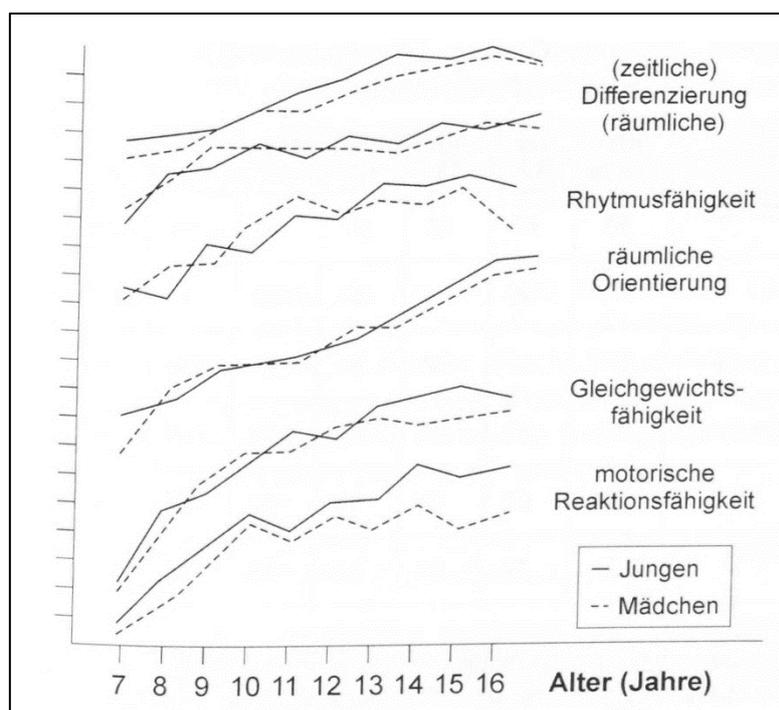


Abb. 11. Entwicklungsverlauf koordinativer Fähigkeiten (Hirtz, 1977, S. 504)

Es wird deutlich, dass ein regelmäßiges Koordinationstraining im Grundlagentraining für eine erfolgreiche sportliche Entwicklung unumgänglich ist. Wichtig ist hierbei, dass immer wieder neue Reize gesetzt werden, da es ansonsten nicht zu Anpassungserscheinungen kommt. Das bedeutet, dass die Koordinationsschulung immer abwechslungsreich und vielseitig gestaltet werden sollte. Die Kinder und Jugendlichen sollen viele Bewegungs- und Körpererfahrungen sammeln und somit die Veränderungen am und im Körper wahrnehmen und lernen damit umzugehen

(Meinel & Schnabel, 2007; Weineck, 2019). Das Koordinationstraining sollte im Grundlagentraining eine vorbereitende Funktion haben und optimale Voraussetzungen für den weiteren Trainingsprozess schaffen. Neben der allgemeinen koordinativen Ausbildung ist das sportartspezifische Koordinationstraining einzuführen. Hierbei werden koordinative Anforderungen mit den Techniken und anderen konditionellen Fähigkeiten kombiniert und variiert. Es ist zu beachten, dass jedes Techniktraining gleichzeitig ein Koordinationstraining ist (Schnabel et al., 2008; Wolf & Kullmann, 2005). Da das Koordinationstraining höchste Konzentration und Präzision fordert, sollte dies am Anfang einer Trainingseinheit nach der Erwärmung stattfinden. Ein Koordinationstraining kann ab und zu im ermüdeten Zustand durchgeführt werden, um spezielle und wettkampfnahen Anforderungen zu simulieren. Die Kinder und Jugendlichen sollen zudem ihre koordinativen Fähigkeiten unter Druckbedingungen, wie beispielsweise Präzisions-, Zeit-, Komplexitäts-, Situations- und Belastungsdruck, verbessern. Durch eine variantenreiche Übungsgestaltung werden optimale Bedingungen für koordinativ anspruchsvolle Techniken und Anforderungen im weiteren Leistungsaufbau geschaffen. Beispielsweise können die Ausgangsstellung, die Übungsausführung, die Bewegungsdynamik, die räumliche Bewegungsstruktur, die Art der Informationsaufnahme oder äußere Bedingungen verändert werden. Außerdem sollen die Sportler durch das koordinative Training lernen, mit derartigen Herausforderungen umzugehen und diese auf andere Situationen oder Übungen zu transferieren (Weineck, 2019).

Für ein allgemeines Koordinationstraining bieten sich kleine Spiele oder Sportspiele, Staffelformen, Zweikampfsportarten, Turnen, Trampolin- oder Wasserspringen und Hindernisläufe als Übungsformen an. Durch Übungen mit unterschiedlichen Schritt- und Geschwindigkeitsgestaltungen sollten die Kinder und Jugendlichen die Wahrnehmung von verschiedenen Frequenzen und Geschwindigkeiten verbessern. Antritte mit unterschiedlichen Startsignalen optimieren nicht nur die Reaktionsfähigkeit, sondern auch die Entwicklung der Analysatoren. Für die Schulung der Gleichgewichtsfähigkeit eignen sich alle Arten von Balancieren auf unterschiedlichsten Untergründen wie Wackelbretter, Slackline oder Weichkissen. Je nach Niveau können auch Einradfahren und Jonglieren auf wackeligen Unterlagen zum Einsatz kommen. In der Sportart Skilanglauf ist Inlineskating ebenfalls ein geeignetes Trainingsmittel für die koordinative Ausbildung, sollte allerdings nur ergänzend eingesetzt werden (Weineck, 2019; Wolf & Kullmann, 2005). Eine neuartige und wissenschaftlich geprüfte Methode der allgemeinen Koordinationsschulung ist die Life Kinetik. Hierbei wird das Gehirn durch nicht-alltägliche koordinative, visuelle und kognitive Aufgaben gefordert. Durch die neuen Reize können neue Synapsen im Gehirn gebildet werden, was unter anderem zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Stressresistenz, Handlungsschnelligkeit und der Fehlerreduktion führt. Dieser Ansatz sollte unbedingt in das Training der Kinder und Jugendlichen aufgenommen werden (Lutz, 2017).

Eine ökonomische und effektive Technik ist im Skilanglauf essenziell, um sportliche Höchstleistungen zu erreichen. Den beiden Hauptstilarten Classic und Skating werden weitere Teiltechniken untergeordnet, welche von einem Spitzensportler

präzise beherrscht werden müssen. Es ist demnach von Vorteil, wenn man bereits mit dem Ski an den Füßen aufwächst. Allerdings gilt dies nur, wenn es dabei nicht zu einer fehlerhaften technischen Ausprägung kommt. Denn das Umlernen von Techniken aufgrund von langfristig gefestigten Fehlern beansprucht viel Zeit sowie Geduld und kann sich dementsprechend negativ auf die sportliche Entwicklung auswirken. Wenn ein Sportler eine hervorragende Ausdauerfähigkeit und gut ausgeprägte Krafftfähigkeiten vorweist, aber keine optimale Technikausführung beherrscht, wird dieser Sportler keine Spitzenleistungen erzielen können. Dadurch wird deutlich, dass die konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sowie Fertigkeiten sich gegenseitig bedingen und beeinflussen (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Eine korrekte Technik ist im Skilanglauf durch die immer schwierigeren Strecken unverzichtbar. Diese muss in dem Maße ausgebildet sein, dass der Sportler die Technik bei unterschiedlichsten Geschwindigkeiten umsetzen kann und schnell zwischen den Techniken wechseln kann. Der Norwegische Skiverband formuliert folgende technische Anforderungen an den Skilangläufer: Kontrolle über das Gleichgewicht und die richtige Körperposition, ein optimaler Krafteinsatz, Koordination von Arm- und Beinarbeit, Anpassen der Techniken in wechselndem Gelände sowie gute Kraft- und Ausdauerfähigkeiten zum Aufrechterhalten einer effektiven Technik während des Rennens (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014).

Wie bereits erwähnt, ist das späte Schulkindalter das beste motorische Lernalter in der Kindheit. Neben den koordinativen Fähigkeiten gilt bei der Ausbildung der relevanten Techniken, dass ein frühzeitiger Beginn entscheidend für eine positive sportliche Leistungsentwicklung ist. Die Phase des späten Schulkindalters eignet sich hervorragend, um viele sporttechnische Fertigkeiten zu lernen und diese zu einem großen Bewegungsschatz zusammenzuführen. Wenn Kinder über einen größeren Bewegungsschatz und eine gute koordinative Basis verfügen, fällt es ihnen zudem leichter, neue Techniken zu erlernen (Martin, Carl & Lehnertz, 2001). In diesem Alter tritt häufig das Phänomen „Lernen auf Anhieb“ auf, was bedeutet, dass die Kinder durch das reine Zuschauen von Demonstrationen die Bewegungen direkt nahezu fehlerfrei nachmachen können. Das „Lernen auf Anhieb“ gestaltet sich jedoch ab der Pubertät schwieriger. Das motorische Leistungsvermögen steigt generell noch bis zum frühen Erwachsenenalter an. Das bedeutet, in der Pubeszenz lassen sich Techniken weiterhin gut ausbilden. Allerdings kommt es in dieser Phase zu sehr individuell unterschiedlichen Entwicklungen und Differenzen zwischen den Geschlechtern. Durch das ausgeprägte Längenwachstum kann es zu koordinativen Problemen kommen, wodurch das Erlernen von neuen Techniken erschwert wird. Daher ist es empfehlenswert, während der Pubertät eher bereits beherrschte Techniken zu stabilisieren und Variationen zu trainieren, anstatt neue Techniken einzuführen, die zu Überforderungen führen können. Diese Problematik tritt jedoch bei Jugendlichen, die sich bereits im langfristigen Trainingsprozess befinden, eher selten auf (Weineck, 2019).

Ein Schwerpunkt des Grundlagentrainings liegt bei dem Techniktraining, welches konditionsgebunden ist und auf eine qualitativ gute Bewegungsausführung

ausgerichtet ist. Das Techniktraining beinhaltet demnach das Erlernen von verschiedenen sportmotorischen Fertigkeiten, das Technikerwerbstraining, das variable Technikanwendungstraining, Techniktraining mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad und technisch-taktische Übungsformen (Martin et al., 1999; Wolf & Kullmann, 2005). Weineck (2019) betont, dass eine vielfältige und abwechslungsreiche Ausbildung der Technik besonders wichtig ist. Er empfiehlt dafür das Praktizieren von mehreren Sportarten im Kindesalter, wie zum Beispiel Turnen, Sportspiele und Leichtathletik. Diese Sportarten schulen auf unterschiedliche Art und Weise die koordinativen Fähigkeiten und motorischen Fertigkeiten. Außerdem sollte auf ein beidseitiges Training geachtet werden, damit es nicht zu Überbelastungen auf einer Seite kommt. Wenn Sportler frühzeitig bilateral trainieren, können sie deutlich schneller in unbekanntem oder wechselnden Situationen umschalten (Weineck, 2019). Auf den Skilanglauf übertragen bedeutet das beispielhaft, dass die Kinder bei der Skating-Technik den Führarm beim 2:1 am Berg sowie mit aktivem Armschwung auf beiden Seiten trainieren sollten. Hierfür eignen sich unter anderem Übungen auf Ski oder Skiroller mit nur einem Stock. Besonders wichtig sind im Kinder- und Jugendtraining Imitations- und Trockenübungen ohne Sportgeräte. Diese sollten zu Beginn der Trainingseinheit stattfinden und verdeutlichen dem Sportler die Schwerpunkte der im Anschluss durchzuführenden Technik (Schwartz, Zipfel, Kösel & Wolf, 1997). Präzise Demonstrationen und klares Feedback, auch in Form einer Videoanalyse, sind sehr hilfreich für die Techniks Schulung in diesem Alter und sollten daher Bestandteil jeden Techniktrainings sein (Martin et al., 2001). Grundlegend ist anzumerken, dass das Erlernen der klassischen Technik aufgrund der niedrigeren koordinativen Anforderungen vor der Ausbildung der Skating-Technik stattfinden sollte. Wobei im Verlauf des Trainingsprozesses beide Techniken gleichermaßen angewendet werden sollten. Die beiden Techniken zeigen zudem Gemeinsamkeiten in den Anforderungen an das Gleichgewicht, das Gleitgefühl und die koordinativen Fähigkeiten (Wolf & Kullmann, 2005). Im Altersbereich von 12 bis 14 Jahren steht die Weiterentwicklung der grundlegenden Fertigkeiten im Vordergrund. Zu den relevanten Techniken für das Grundagentraining gehören im Classic der Doppelstockschub, der Doppelstockschub mit Zwischenschritt sowie der Diagonalschritt. Im Skating sind der Halbschrittschuhschritt als Vorform, die 2:1-Technik am Berg sowie mit aktivem Armschwung, die 1:1-Technik in der Ebene und der Schlittschuhschritt auszubilden (Schürer & Wilhelm, 2019b). Außerdem ist das Üben von Bogentreten oder Umtreten in Kurven, den Abfahrtstechniken und dem Grätenschritt in sehr steilem Gelände in das Training einzubauen. Für solche Technikeinheiten eignen sich Spielformen oder Parcours auf Ski, um für Abwechslung und Freude zu sorgen. Die Kinder und Jugendlichen sollten eine gute Ausführung von Crossimitationen, Schrittsprüngen und dem Skigang beherrschen. Diese Übungsformen eignen sich vor allem zur Schulung des Diagonalschritts. Laut dem Norwegischen Skiverband sollten die 12- bis 14-Jährigen ein Gefühl für den Laufrhythmus und für flüssige Bewegungen entwickeln sowie lernen, die Techniken und Geschwindigkeiten an das Gelände anzupassen. Das Ziel vom Techniktraining ist es, dass die Kinder und Jugendlichen lernen auf ihre eigene technische Ausführung zu achten und diese demnach selbstständig weiterentwickeln. Dafür ist

es wichtig, dass die Sportler den Krafteinsatz und die Entlastung kontrollieren können. Die Techniken, die bereits qualitativ gut ausgeführt werden können, sollen nicht vernachlässigt, sondern kontinuierlich wiederholt werden. Zusätzlich lässt sich das Techniktraining mit dem Training anderer Leistungsvoraussetzungen kombinieren, was zu einer verbesserten Gesamtentwicklung der sportlichen Leistung führt (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014). Die mentale Trainingsleistungsfähigkeit hat ihre größten Zuwachsraten zwischen 11,9 und 13,9 Jahren, weswegen es angebracht ist, in diesem Altersbereich an ein mentales Training heranzuführen (Medler & Schmidt-Walther, 1972; zitiert nach Weineck, 2019). Mentales Training ist das Vorstellen einer optimalen Bewegungsausführung, ohne die Bewegung tatsächlich auszuüben und unterstützt somit das Techniklernen (Kleinert, Ohlert & Seiler, 2017).

5.3 Taktik

Das taktische Verhalten beeinflusst zwar in der Sportart Skilanglauf das Erreichen von sportlichen Erfolgen, spielt aber nicht so eine große Rolle wie bei den Sportspielen. Im Verlauf der letzten Jahre wird das Ergebnis des Skilanglaufrennens jedoch häufiger durch die Taktik und Strategie entschieden. Im Skilanglauf kommt die Individualtaktik zum Einsatz, es läuft jeder gegen jeden. Während des Rennens sollte der Sportler versuchen, Kräfte sparend und ökonomisch zu laufen, weswegen sich das Mitlaufen in einer Gruppe anbietet. Um sich zu erholen, werden die Abfahrten genutzt, wohingegen im Anstieg die harte Arbeit geleistet wird. Wichtig ist dabei, so wenig Geschwindigkeit wie möglich bei wechselnden Geländeformen zu verlieren. Der Zielsprint kommt zudem öfter zum Einsatz als früher, weshalb die Sportler ihr Rennen taktisch danach ausrichten müssen (Schürer & Wilhelm, 2019b). Im Skilanglauf gibt es außerdem Unterschiede im taktischen Verhalten zwischen einem Einzelstart und einem Massenstart. Bei einem Einzelstart muss der Sportler sein Rennen eigenständig und ohne einen direkten Vergleich mit den Konkurrenten gestalten. Lediglich Zeitabstände zu bisher gestarteten Gegnern können durch die Trainer den Sportlern übermittelt werden. Der Sportler muss demnach über das Tempo der einzelnen Runden entscheiden und muss dabei die eigene Belastbarkeitsgrenze berücksichtigen. Diese Entscheidungen werden ebenfalls durch die Schneebedingungen beeinflusst. Wenn man die einzelnen Runden betrachtet, wird deutlich, dass die Geschwindigkeiten der letzten Runden im Rennen stärker variieren als der Runden zuvor. Ein Sportler mit einer optimalen Renneinteilung hat dementsprechend erhebliche Vorteile, das Rennen für sich zu entscheiden. Bei einem Massenstart hingegen muss der Sportler seine Tempogestaltung an die Gegner anpassen. Entscheidend ist hierbei, dass der Sportler das Verhalten der Gegner achtsam beobachtet und sein taktisches Verhalten unter Berücksichtigung der eigenen konditionellen und koordinativ-technischen Fähigkeiten darauf abstimmt. Der Sportler muss auf Antritte schnell reagieren und korrekt handeln können oder umgekehrt den richtigen Zeitpunkt für einen eigenen Antritt erkennen und realisieren können. Hervorragende taktische Fähigkeiten reichen jedoch allein nicht aus, um ein Rennen zu gewinnen. Sie sind nur in Kombination mit entsprechenden konditionellen, koordinativen und

psychischen Voraussetzungen erfolgsversprechend (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014).

Bei der taktischen Ausbildung gibt es keine sensiblen Phasen, die zu beachten sind. Es lässt sich lediglich feststellen, dass das frühe und späte Schulkindalter besonders geeignet ist, um eine Basis zu schaffen. Generell heißt es, die Taktikschulung sollte in Kombination mit der Techniks Schulung so früh wie möglich begonnen werden. Zwischen acht und 13 Jahren kommt es zu einer Verbesserung der unterschiedlichen Aufmerksamkeitskomponenten, was die taktische Schulung unterstützt. Im Kinder- und Jugendtraining empfiehlt Weineck (2019) ein dosiertes und übersichtliches taktisches Training in Form von Kleinen Spielen. Außerdem ist eine theorie- sowie praxisorientierte Taktikschulung durchzuführen. Ziele des Taktiktrainings sind, das Lernen und Durchführen der Wettkampfregeln und grundlegender Wettkampfsituationen, das Anwenden von vorab trainierten Plänen in Trainingswettkämpfen und die Schulung der Antizipationsfähigkeit in Bezug auf das gegnerische Verhalten. Außerdem sollten die jungen Sportler lernen, ihre eigene taktische Handlungskompetenz einzuschätzen und Wettkämpfe zu verfolgen, taktisches Verhalten zu beobachten und schließlich zu analysieren. Die theoretisch vermittelten taktischen Hinweise und die reine Beobachtung von taktischen Handlungen bei Wettkämpfen sind unbedingt durch das praktische Anwenden taktischer Abläufe im Training sowie unter erschwerten Bedingungen im Wettkampf zu ergänzen (Martin et al., 2001; Weineck, 2019). Wichtig ist, dass die Sportler in diesem Altersbereich zusammen mit dem Trainer konkrete und individuelle Ziele für die Wettkämpfe formulieren. Diese sollten hoch angesetzt, aber dennoch realistisch sein und den Vorstellungen des Sportlers entsprechen. Ein taktisches Konzept wird anhand der Stärken und Schwächen des Sportlers und der Gegner ermittelt, wobei hierbei eher die Stärken des Sportlers in den Vordergrund gestellt werden sollten, um die Motivation aufrecht zu erhalten (Martin et al., 1999). Generell lässt sich sagen, dass in diesem Alter ein gezieltes Taktiktraining sowie eine taktische Besprechung für die Wettkämpfe nicht zwingend notwendig ist. Im Vordergrund steht zunächst die koordinativ-technische und konditionelle Ausbildung. Der Trainer kann die Sportler dennoch auf taktische Fehler oder Stärken hinweisen sowie allgemeine taktische Grundlagen in das Training einbauen. Jeder Sportler lernt zudem aus eigenen Erfahrungen durch Wettkämpfe oder Trainingsformen. Der Sportler soll lernen die gesammelten Erfahrungen eigenständig oder mit Hilfe des Trainers zu reflektieren und anschließend das taktische Verhalten anzupassen (Martin et al., 1999).

5.4 Persönlichkeit

Die Persönlichkeit eines Sportlers mit seinen psychischen Eigenschaften spielt im Hochleistungssport jeder Sportart eine wesentliche Rolle. Diese Eigenschaften und Fähigkeiten sind in entscheidenden Situationen ausschlaggebend über den Sieg oder die Niederlage des Sportlers (Weineck, 2019). In Ausdauersportarten wie

Skilanglauf sind vor allem das Durchhaltevermögen, die Konzentration und die Härte bedeutsam. Zudem benötigen Skilangläufer eher eine enge, auf sich selbst gerichtete Aufmerksamkeit, wohingegen es für Mannschaftsspieler eher auf eine weite und nach außen gerichtete Aufmerksamkeit ankommt (Schnabel et al., 2008). Eine hohe Motivation, ein starker Leistungswillen und das Kämpfen trotz auftretender Schmerzen grenzen einen erfolgreichen Skilangläufer von einem weniger erfolgreichen Skilangläufer ab. Wichtige Persönlichkeitseigenschaften im Skilanglauf sind Fleiß, Ehrgeiz, Engagement, Geduld, Fairness, Freude an der Bewegung, innere Motivation und der Wille, viel und hart zu trainieren (Schürer & Wilhelm, 2019b).

Das Ziel im langfristigen Leistungsaufbau ist es, einen mündigen Athleten, welcher eigenständig handeln kann, auszubilden. Den Sport qualifiziert auszuüben, zu reflektieren, Verantwortung zu übernehmen und selbstbestimmt zu Handeln gehören zu den Merkmalen eines solchen angestrebten Sportlers (Gogoll, 2013).

Im Kinder- und Jugendtraining sind zunächst die grundlegenden Persönlichkeitsvoraussetzungen zu schulen. Dazu gehören die Einstellung zu der Sportart Skilanglauf, die Disziplin, die Belastungsbereitschaft, das Selbstbewusstsein sowie die Selbsteinschätzung. Wichtig ist, dass man zwischen dem sportlichen Leistungsstand und dem psychischen Entwicklungsstand unterscheidet, da es hierbei oftmals zu Differenzen kommt. Das Training ist bestmöglich an den aktuellen Entwicklungsstand, die möglichen Entwicklungsreserven sowie an die individuellen Stärken und Schwächen anzupassen. Besonders im Jugendalter, wenn die Motivation der Sportler schwankt, sollten Erfolgserlebnisse geschaffen werden. Die Anforderungen an einen Sportler sollten im optimalen Verhältnis zu seinen Bewältigungsmöglichkeiten stehen, damit seine Motivation und sein Selbstvertrauen steigen und es nicht zu einer Überforderung und damit einhergehenden Demotivation kommt (Schnabel et al., 2008). Die Sportler sollen lernen, mit Niederlagen und Fehlern umzugehen und daraus positive Schlüsse zu ziehen. Das Setzen von kurzfristigen oder langfristigen Zielen hilft dem Sportler bei seiner Persönlichkeitsentwicklung (Hengst, 2019). Soziale Verhaltensweisen, das Selbstbewusstsein, die Selbstdisziplin, die Selbstständigkeit sowie die Verantwortungsübernahme im Training bilden die Schwerpunkte der Ausbildung einer hohen Leistungsmotivation. Die Sportler sollen lernen, alle anderen Sportler und Trainer zu respektieren, Solidarität und Kameradschaft zu zeigen und miteinander zu kommunizieren und zu kooperieren. Außerdem wird erwartet, dass die Sportler Absprachen einhalten, angemessen mit Konflikten umgehen können und Verantwortung für die Gruppe übernehmen können (Martin et al., 1999). Um diese sozialen Kompetenzen auszubilden, eignen sich gegenseitiges Coachen sowie Selbst- und Fremdeinschätzungen über das soziale Verhalten (Hottenrott & Seidel, 2017). Das Vermitteln von Fachkenntnissen der Sportart Skilanglauf bildet die Grundlage, um einen eigenverantwortlichen Sportler zu entwickeln. Kenntnisse über die Schnee- und Skibeschaffenheit und die Präparation der Ski sowie über die Dopingprävention und eine sportgerechte Lebensweise sind hierbei Hauptbestandteile der Schulung. Der Sportler sollte zudem methodische Vorgehensweisen im Trainingsprozess bewusst wahrnehmen und

verinnerlichen, um trainingswissenschaftliche Grundlagen zu verstehen und sie eigenständig anwenden zu können (Schürer & Wilhelm, 2019b). Schnabel et al. (2008) erwähnen, dass das Reflektieren und Beurteilen der eigenen Leistungen zudem fördernd für die Persönlichkeitsentwicklung ist. Durch das Dokumentieren von Trainingseinheiten und den eigenen Erfahrungen, Gefühlen oder Gedanken setzen die jungen Sportler sich bewusst mit dem Trainingsprozess auseinander und können sich selbstständig weiterentwickeln. Der Norwegische Skiverband stellt folgende Anforderungen an die 12- bis 14-Jährigen: Die Sportler sollen die Grundwerte des Sports verstehen, mit Siegen und Niederlagen auf eine angemessene Art umgehen können, stets pünktlich sein und Anweisungen akzeptieren, großen Einsatz zeigen, starken Willen entwickeln und sich selbst Herausforderungen stellen wollen sowie über grundlegendes Wissen über gesunde Ernährung und Wiederherstellungsprozesse verfügen.

Da Skilanglauf zu den ausdauernden Sportarten gehört, ist auch das Aufrechterhalten der Konzentration über einen längeren Zeitraum notwendig. Diese Fähigkeit kann beispielsweise im Kinder- und Jugendtraining durch Orientierungsläufe geschult werden. Dabei ist das Lesen von Karten während des Laufens ebenfalls im ermüdeten Zustand entscheidend, um den schnellsten Weg zu finden. Je nach individueller Persönlichkeitsentwicklung können bereits im Kinder- und Jugendtraining spezielle psychologische Trainingsformen eingesetzt werden. Achtsamkeitstraining, Yoga, Atemtechniken und die Regulation der Aktivierung sind Beispiele für solche psychologische Trainingsformen. Dabei soll die Konzentrationsfähigkeit, die Aufmerksamkeit und der Fokus trainiert werden. Die Sportler lernen mit Drucksituationen, hohen und neuen Anforderungen oder Nervosität umzugehen. Das Einsetzen von Bildern oder positiven Gedanken kann das Selbstvertrauen und die Motivation der Sportler bewusst fördern (Hengst, 2019).

5.5 Konstitution

In der Sportart Skilanglauf sind unter den Weltspitzenathleten keine eindeutigen körperbaulichen Merkmale zu erkennen. Ob große oder kleine, kräftige und muskulöse oder sehr schlanke Sportler, alle Körpertypen sind im Hochleistungssport vertreten und haben eine Chance auf den Sieg. Die konstitutionellen Bedingungen scheinen im Skilanglauf keinen großen Einfluss auf die sportliche Leistungsfähigkeit zu haben. Man kann jedoch feststellen, dass gewisse Körpertypen in bestimmten Streckenabschnitten Vorteile bzw. Nachteile haben. Im flachen Gelände sind Sportler mit einer hohen Muskelmasse bevorteilt, da sie einen höheren Krafteinsatz und somit eine höhere Geschwindigkeit entwickeln können. Im Anstieg haben es jedoch Sportler mit geringem Körpergewicht leichter, da sie weniger Gewicht transportieren müssen. Man kann daraus schließen, dass eine angemessene Muskelmasse, aber kein zu hohes Körpergewicht im Skilanglauf, gute Voraussetzungen für erfolgreiche Rennen bieten. Außerdem kann man im Skilanglauf zwischen Distanzrennen und Sprintrennen differenzieren. Für einen auf die Sprintdisziplin spezialisierten Skilangläufer ist eine optimale Kraftentwicklung und daher eine höhere Muskelmasse

empfehlenswert, wohingegen ein Distanzspezialist über einen langen Zeitraum seine Leistung aufrechterhalten muss und ein erhöhtes Körpergewicht dies erschweren würde. Entscheidend für erfolgreiche sportliche Leistungen ist zudem eine gesunde und bewusste Ernährung. Dabei ist auf eine dem Energieverbrauch angepasste Energieaufnahme sowie auf eine optimale Zufuhr von wichtigen Nährstoffen zu achten (Olympiatoppen & Norges Skiforbund, 2014).

Eine Ableitung für optimale konstitutionelle Voraussetzungen im Grundlagentraining ist daher nicht zielführend. Trotzdem ist festzuhalten, dass zu Übergewicht neigende Kinder und Jugendliche eher einen Nachteil haben. In der Pubertät kommt es zu einem verstärkten Längenwachstum und zu einer Zunahme der Körpermasse, wodurch sich unvorteilhafte Körperproportionen bzw. Hebelverhältnisse ergeben können (Meinel & Schnabel, 2007). Zudem ist der Unterschied in der Skelettentwicklung sehr unterschiedlich, vor allem im Beckenbereich. Während solcher Wachstumsschübe sind die Knochen, Sehnen, Bänder und Knorpel sehr labil und empfindlich. Daher sind Über- und Fehlbelastungen durch extreme Zug- und Dehnbewegungen zwingend zu vermeiden. Derartige Wachstumsspitzen sind bei trainierenden Kindern häufig geringer als bei nicht trainierenden Kindern. Außerdem wird das Körperwachstum während starken Belastungsphasen gehemmt, wohingegen die Körpermasse zunimmt (Martin et al., 1999). In dieser Altersphase ist die Ausprägung von Früh- und Spätentwicklern besonders hoch. Aus diesem Grund muss der biologische Entwicklungsstand und nicht das kalendarische Alter beachtet werden. Spätentwickler mit ihren möglichen Entwicklungsperspektiven müssen erkannt werden, um ein vorzeitiges und eventuell fälschliches Aussortieren zu verhindern (Schnabel et al., 2008). In diesem Altersbereich sollte ein grundlegendes Wissen über eine gesunde Ernährungsweise vermittelt werden, um ein ideales Verhältnis von Fettgewebe und Muskelmasse anzustreben.

Literaturverzeichnis

- Badtke, G. (Hrsg.). (1995). *Lehrbuch der Sportmedizin. Leistungsentwicklung, Anpassung, Belastbarkeit, Schul- und Breitensport ; mit 57 Tabellen* (UTB, Bd. 8098, 3., neubearb. Aufl.). Heidelberg: Barth.
- Blume, D. D. (1978). Zu einigen wesentlichen theoretischen Grundpositionen für die Untersuchung der koordinativen Fähigkeiten. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 27 (2), 141-144.
- Borde, A. (1997). Langfristiger Leistungsaufbau. In G. Schnabel, D. Harre & A. Borde (Hrsg.), *Trainingswissenschaft: Leistung - Training - Wettkampf* (Studienausg., stark überarb. und verb. auf der Grundlage der 1. Aufl. von 1994, S. 300-315). Berlin: Sportverlag.
- Böttcher, H. (1983). Zum Zusammenhang von koordinativen Fähigkeiten und schwimmerischen Fertigkeiten im Schulschwimmunterricht. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 32 (Beiheft 1), 79-81.
- Bringmann, W. (1973). Zu Fragen der Belastbarkeit im Schulsport aus sportmedizinischer Sicht. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 22, 843-848.
- Büsch, D., Schorer, J. & Raab, M. (2017). Taktik und Taktiktraining. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, S. 291-302). Schorndorf: Hofmann.
- Demeter, A. (1981). *Sport im Wachstums- und Entwicklungsalter. Anatom., physiolog. u. psycholog. Aspekte* (Sportmedizinische Schriftenreihe der Deutschen Hochschule für Körperkultur Leipzig und des Forschungsinstituts für Körperkultur und Sport Leipzig, Bd. 17). Leipzig: Barth.
- Faigenbaum, A. D. (2008). Age- and Sex-Related Differences and Their Implications for Resistance Exercise. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Eds.), *Essentials of strength training and conditioning* (3rd ed., pp. 141–158). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Frey, G. (1978). Entwicklungsgemäßes Training in der Schule. *Sportwissenschaft*, 8, 172-204.
- Gagné, F. (2010). Begabungen in Talente umsetzen. Kurze Übersicht über das differenzierte Modell von Begabung und Talent DMGT 2.0. *Swiss Gifted*, 3 (1), 14-19.
- Gogoll, A. (2013). Sport- und bewegungskulturelle Kompetenz. Zur Begründung und Modellierung eines Teils handlungsbezogener Bildung im Fach Sport. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 1 (2), 5-24.
- Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E. & Eisenhut, A. (2008). *Das neue Konditionstraining. Sportwissenschaftliche Grundlagen, Leistungssteuerung und Trainingsmethoden, Übungen und Trainingsprogramme* (BLV Sportwissen, 10., neu bearb. Aufl., (Neuausg.)). München: BLV-Buchverl.
- Hartmann, C., Minow, H.-J. & Senf, G. (2011). *Sport verstehen - Sport erleben. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche Grundlagen ; mit 52 Tabellen* (2., überarb. Aufl.). Berlin: Lehmanns Media.
- Hellbrügge, T. & Wimpffen, J. von (Hrsg.). (1977). *Die ersten 365 Tage im Leben eines Kindes. Die Entwicklung des Säuglings ; ein Begleitbuch zur gleichnamigen Fernsehserie* (5. Aufl.). München: TR-Verl.union.

- Hengst, M. *Rahmentrainingskonzeption Skilanglauf. Persönlichkeitsentwicklung im langfristigen Leistungsaufbau*. Zugriff am 12.10.2020 unter <https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/trainingsetappen/IIa/psyche>
- Hirtz, P. (1977). Struktur und Entwicklung koordinativer Leistungsvoraussetzungen bei Schulkindern. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 26, 503-510.
- Hoffmann, A. (2013). Leipziger Positionen zum Nachwuchsleistungssport in Deutschland. Wege an die Spitze - Herausforderungen, Schwerpunkte und Anforderungen aus der Sicht von Trainingswissenschaft und -praxis. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*, 20/21 (2-1), 29-49
- Hollmann, W. & Hettinger, T. (1980). *Sportmedizin. Arbeits- und Trainingsgrundlagen* (2., neu bearb. Aufl.). Stuttgart: Schattauer.
- Hottenrott, K. & Seidel, I. (Hrsg.). (2017). *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport). Schorndorf: Hofmann.
- Kleinert, J., Ohlert, J. & Seiler, R. (2017). Psychologisches Training. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, S. 431-438). Schorndorf: Hofmann.
- Klimt, F., Pannier, R., Paufler, D. & Tuch, E. (1973). Körperliche Belastung 8- bis 9-jähriger Kinder durch einen 800-m-Lauf. *Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin*, 21, 57-74.
- Kraus, H., Raab, W., Beckmann, P. & Kraus-Raab (Hrsg.). (1964). *Erkrankungen durch Bewegungsmangel*. München: Barth.
- Lampl, M., Veldhuis, J. & Johnson, M. (1992). *Saltation and stasis: a model of human growth*: American Association for the Advancement of Science (AAAS). *Science*.
- Lehmann, F. (1993). Schnelligkeitstraining im Sprint. Problemanalyse, neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, Konsequenzen für das Kinder- und Jugendtraining. *Leichtathletiktraining*, 4 (5/6), 9-16
- Lutz, H. (2017). *Life Kinetik. Bewegung macht Hirn*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Markosjan, A. & Wasjutina, A. (1965). Die Entwicklung der Bewegungen bei Kindern. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität Berlin*, 14, 329-332.
- Martin, D. (1980). *Grundlagen der Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport Bd. 77/78). Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (2001). *Handbuch Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Bd. 100, 3., unveränd. Aufl.). Schorndorf: Hofmann.
- Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C. & Rost, K. (1999). *Handbuch Kinder- und Jugendtraining* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Bd. 125). Schorndorf: Verlag Hofmann.
- Medler, M. & Schmidt-Walther, K. (1972). Empirische Untersuchung zum Zusammenhang von mentalen Trainingsleistungsfähigkeiten und dem Alter. *Die Leibeseziehung*, 21 (11), 420-423.
- Meinel, K. & Schnabel, G. (1976). *Bewegungslehre*. Berlin: Volk und Wissen, VEB.

- Meinel, K. & Schnabel, G. (Hrsg.). (2007). *Bewegungslehre - Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11., überarb. und erw. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Nicklisch, R. & Zimmermann, K. (1981). Die Ausbildung koordinativer Fähigkeiten und ihre Bedeutung für die technische beziehungsweise technisch-taktische Leistungsfähigkeit der Sportler. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 30 (10), 764-768.
- Olympiatoppen & Norges Skiforbund. (2014). *Utviklingstrappa i langrenn*. Oslo: Olympiatoppen; Norges Skiforbund
- Peters, H. (1980). *Ausdauerleistungsfähigkeit im Schulsport. Sportmedizinische und sportmethodische Begründung der physischen Ausdauerentwicklung*. Berlin: Volk und Wissen.
- Pickenhain, L. (1979). Physiologische Grundlagen der Bewegungsprogrammierung. In *Theorie und Praxis der Körperkultur* (Bd. 28).
- 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, S. 205-224). Schorndorf: Hofmann.
- Rudolph, K., Bußmann, G., Döttling, H. W., Jankowski, A., Jedamsky, A., Lambertz, H. et al. (2020). Nachwuchskonzeption Schwimmen 2020 - Vom Grundlagen- bis zum Anschlussstraining.
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus. *Lehrplan Gymnasium. Sport*. Zugriff am 13.10.2020 unter https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/2366_lp_gy_sport_2019_final.pdf?v2
- Sandbakk, O. & Holmberg, H. C. (2014). A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9 (1), 117-121.
- Sandbakk, O. & Holmberg, H.-C. (2017). Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: Approaching the upper limits of human endurance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12 (8), 1003-1011.
- Schnabel, G., Harre, D. & Krug, J. (2008). *Trainingslehre - Trainingswissenschaft: Leistung - Training - Wettkampf*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Schnabel, G., Harre, H.-D. & Krug, J. (2014). *Trainingslehre - Trainingswissenschaft. Leistung - Training - Wettkampf* (3., aktualisierte Aufl.). Aachen: Meyer et Meyer.
- Schnabel, G., Harre, D., Krug, J. & Borde, A. (Hrsg.). (2005). *Trainingswissenschaft. Leistung - Training - Wettkampf* (3., stark überarb. und erw. Aufl., Studienausg). Berlin: Sportverl.
- Schnabel, G. & Thieß, G. (1993). *Lexikon Sportwissenschaft* (1. Aufl., 2 Bände). Berlin: Sportverl.
- Schürer, A. & Wilhelm, A. (2019a). Analyse nationaler und internationaler Entwicklungstendenzen in der Sportart Skilanglauf. *Schriftenreihe für Angewandte Trainingswissenschaft*, 14, 69-92 Zugriff am 12.10.2020 unter

<https://www.dersportverlag.de/olympiaanalyse-pyeongchang-2018-9783840376375.html>

- Schürer, A. & Wilhelm, A. *Rahmentrainingskonzeption Skilanglauf*. Zugriff am 13.10.2020 unter <https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/startseite>;
<https://rtk.skilanglauf.sport-iat.de/anforderungsprofil>
- Schwirtz, A., Zipfel, G., Kösel, P. & Wolf, J. (1997). *Rahmentrainingsplan Skilanglauf - Grundlagentraining, Aufbautraining*. Freiburg-München: DSV Trainerschule.
- Seidel, I. (2017). Struktur und Prognose der sportlichen Leistung. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, S. 62-70). Schorndorf: Hofmann.
- Seidel, I. & Hottenrott, K. (2017). Der sportliche Wettkampf. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, S. 107-119). Schorndorf: Hofmann.
- Seidel, I. & Voigt, L. (2017). Inhalte, Aufgaben und Strukturen des Nachwuchsleistungssports. In K. Hottenrott & I. Seidel (Hrsg.), *Handbuch Trainingswissenschaft - Trainingslehre* (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, S. 318-325). Schorndorf: Hofmann.
- Siebert, D. (2017). Trainingslehre. In Deutscher Skiverband e.V. (Hrsg.), *DSV-Theorielehrbuch. Grundlagen für die Ausbildung zum Schneesportlehrer und Trainer* (Betreuung, Unterricht, Training, 3. Auflage, S. 342-379). Planegg: Deutscher Skiverband e.V.
- Starischka, S. (1981). Überlegungen zur Leistungsdiagnostik aus sportwissenschaftlicher Sicht. *Leistungssport*, 11 (5), 340-349
- Thieß, G., Schnabel, G. & Baumann, R. (1978). *Training von A bis Z: kleines Wörterbuch für die Theorie und Praxis des sportlichen Trainings* (1. Aufl.). Berlin: Sportverl.
- Voß, G. (1993). Laufschnelligkeit - grundlegende Komponente leichtathletischer Leistung. *Leichtathletiktraining*, 4 (5/6), 4-6.
- Wasmund, U. & Nowacki, P. (1978). Untersuchungen über Laktatkonzentrationen im Kindesalter bei verschiedenen Belastungsformen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 29, 66-75.
- Weineck, J. (2019). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (17., neu überarbeitete Auflage).
- Wick, J. (2010). Vancouver 2010. Eine Olympianalyse der Ausdauersportarten unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhangs von Wettkampfleistung und Training. *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*, 17 (1), 16-37
Zugriff am 10.10.2020 unter https://www.iat.uni-leipzig.de/datenbanken/iks/open_archive/sponet/ZATW_2010_01_16_37_Wick.pdf
- Winter, R. (1987). Die motorische Entwicklung des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter (Überblick). In K. Meinel & G. Schnabel (Hrsg.), *Bewegungslehre - Sportmotorik. Abriß einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (8., stark überarb. Aufl., S. 275-397). Berlin: Volk und Wissen.

Wolf, J. & Kullmann, N. (2005). *Handbuch zur Nordischen Trainerausbildung im DSV*. Planegg: Dt. Skiverband.

Zurbrügg, R. P. (1982). Hormonale Regulation und Wachstum bei sportlich aktiven Knaben und Mädchen. In H. Howald & E. Hahn (Hrsg.), *Kinder im Leistungssport: 19. Magglinger Symposium 1980* (S. 50-59). Basel: Birkhäuser Basel.