

DAS TRAINING DER SPORTMOTORISCHEN FERTIGKEITEN

Themen dieser Seite:

- Erwärmung
- Fertigkeiten im Kontext von Behinderung
- Ausdauer
- Schnelligkeit
- Kraft
- Beweglichkeit
- Koordination

Erwärmung

Die Erwärmung dient für alle Bewegungsformen zur kognitiven und physischen Vorbereitung auf die Anforderungen des kommenden Trainings. Sie ist somit wichtig für die Trainingsqualität, die optimale Reizwirksamkeit, die Erregbarkeit des Nervensystems und auch für die Vorbeugung von Verletzungen. Propriozeptive Informationen zu Lage, Haltung und Bewegung von Gliedmaßen im Raum werden von mehreren Arten von Rezeptoren in Muskeln, Sehnen und Gelenken geliefert, die erst nach einer gewissen Vorbereitungszeit optimal arbeiten.

Häufig werden in der Praxis unterschiedliche und teils mangelhafte Erwärmungs- und Einstimmungsabläufe beobachtet, die die Konzentration, den Blutfluss, die optimale Sauerstofftransportfähigkeit nicht optimal unterstützen und sich auch in einem höheren Regenerationsbedarf auswirken.

Ziel ist die Einbindung verschiedener Intensitäten und Bewegungsvorstellungen der trainingsrelevanten Techniken oder Streckenabschnitte in sinnhaften Kraft-Zeit-Verläufen. Auch der Aufbau und Erhalt von Wärme in den Extremitäten, ist neben der Kreislaufaktivierung und dessen konsequenter Aufrechterhaltung auf dem notwendigen Niveau zeitlich bis hin zum Training oder Wettkampf an sich wichtig.

Eine Strukturierungsmöglichkeit ist das sogenannte RAMP-Prinzip (Jeffreys, 2007):

- RAISE: Erhöhung der Herzfrequenz, der Körperkern- und der muskulären Temperatur (ggf. auch durch Unterstützung von Wärmekleidung oder -quellen)

- ACTIVATE: sportartspezifische Muskulatur und motorische Einheiten aktivieren
- MOBILIZE: relevante Gelenke mobilisieren, anstehende Bewegungsmuster ausführen
- POTENTIATE: zunehmende Steigerung der Intensität und damit Stresserhöhung auf den Körper (Espig, Kock, Sklorz, Engel, & Heinrich, 2022).

Zusätzlich zu diesem Modell bieten sich stehende oder bewegte Imitationstechniken der Bewegungsformen des jeweiligen Trainings an.

Im Kontext der Behinderung

Das allgemeine Training hat in den Ganzjahressportarten Skilanglauf und Biathlon eine hohe Bedeutung. Es wird zur Vorbereitung, Aufrechterhaltung und zum Ausgleich des spezifischen Trainings benötigt und bietet zahlreiche Möglichkeiten. Auch schneefahren können so Muskulatur und Herz-Kreislauf-System trainiert werden.

Training kann als Adaptationsvorgang gesehen werden. Aus sportbiologischer und leistungsphysiologischer Sicht ist das Training ganz allgemein als ein ständiger Anpassungseffekt an die gegebene Belastung aufzufassen. Trainingsreize als Störungen der Homöostase sind die Ursache für adaptive Veränderungen der beanspruchten Systeme. Dabei bewirken unterschiedliche Reize unterschiedliche Anpassungsreaktionen.

“It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent, but the one most responsive to change.” (L. C. Megginson in Bezug auf C. Darwin)

Je nach Art der geforderten sportmotorischen Leistung und dem dafür notwendigen Training, kommt es zu charakteristischen Adaptationsvorgängen im neuromuskulären/koordinativen und energetischen/konditionellen Fähigkeitsbereich und Veränderungen der spezifischen Fertigkeiten. Diese (Reiz-)Anpassungen finden inter- und intraindividuell unterschiedlich schnell statt und machen sich bei fehlenden Trainingsreizen auch leistungsmindernd bemerkbar (J. Weineck, 2007).

Um auf den 0,8 bis 20km langen Strecken [\[1\]](#) im Wettkampf in kurzen, mittleren und langen Distanzen konkurrenzfähig im Langlauf und Biathlon zu sein, werden verschiedenste sportmotorische Fertigkeiten gefordert.

Allgemein werden die sportmotorischen Fähigkeiten unterteilt in:

- Ausdauer
- Schnelligkeit
- Kraft
- Beweglichkeit

- Koordination

Diese Fähigkeiten beeinflussen und ergänzen sich gegenseitig. Je nach Disziplin und behinderungsspezifischen Wettkampfanforderungen sind sie im Training unterschiedlich stark zu gewichten. In Para Ski Nordisch ist der Ausdaueranteil sehr hoch, der aerobe Anteil der Energiebereitstellung im Rennen liegt zwischen 80-95%. Daher sind die maximale Sauerstoffaufnahme und die maximale Sauerstoffverbrauchsrate entscheidende Faktoren neben der effizienten vortriebswirksamen Nutzung der vorhandenen konditionellen Fertigkeiten durch eine gute Technik und Streckeneinteilung. Beim Para Biathlon muss zudem der Sauerstoffbedarf an die Anforderungen für ein optimales Schießergebnis angepasst werden (Fagher et al., 2022). Der Einfluss der verschiedenen Behinderungen ist unterschiedlich. Der Ausdaueraufwand des Körpers hängt auch von den technischen und damit koordinativen Fähigkeiten ab. Weiter ist die Technik von Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer und Schnellkraftausdauerfähigkeiten abhängig, was verdeutlicht, dass ein reines Ausdauertraining in Para Ski Nordisch mit Inhalten der Kraft, der Schnelligkeit und der allgemeinen Athletik zu ergänzen ist. Um dies wiederum nachhaltig zu gestalten, ist ein regelmäßiges Beweglichkeitstraining notwendig.

Um wichtige Einflüsse auf das Training mit unterschiedlichen Behinderungen besser zu verstehen, werden einige im Folgenden exemplarisch dargestellt:

Querschnittslähmungen

Es gibt Behinderungen wie Amputationen und Sehbeeinträchtigungen, die keine direkten Auswirkungen auf die kardiovaskulären, metabolischen und thermoregulatorischen Fähigkeiten haben. Querschnittslähmungen beispielsweise können darauf einen größeren Einfluss haben. Auf internationalem Niveau ist die Anzahl der Sportler mit Behinderungen, die diese Fähigkeiten beeinträchtigen, jedoch eher gering.

Sitzende Athleten mit Querschnittslähmung haben eine um 15-60% reduzierte maximale Sauerstoffaufnahme gegenüber Personen ohne diese Behinderung, denn sie haben eine geringere aktive Muskelmasse bei der reinen Oberkörperarbeit und ggf. Beeinträchtigungen bei der Atmung an sich. Auch der anaerobe Energieumsatz ist geringer bei sitzenden Athleten. Je höher die Rückenmarksläsion lokalisiert ist, desto größer sind die Auswirkungen. Querschnittsgelähmte ab TH6 und höher mit motorischen und sensorischen Einschränkungen fehlt oft die Möglichkeit, die unteren Extremitäten sympathisch anzusteuern, folglich ist auch die Blutumverteilung durch kapillare Anpassungen in die aktive Muskulatur nicht mehr möglich. Bei Tetraplegikern ist die sympathische Innervation des Herzens beeinträchtigt und dadurch sind der Blutdruck und die maximale Herzfrequenz bzw. der Anstieg der Herzfrequenz unter Belastung niedriger. Die maximale Leistung bei reiner Oberkörperarbeit einer Person mit Lähmungen im Schlitten ist somit geringer, als sie ohne Behinderung wäre, bei allerdings gleichzeitig proportional niedrigerem Sauerstoffumsatz.

Para- und Tetraplegie erfordert eine längere Dauer für die Akklimatisierung bei Höhentrainingslagern und ein besonders gutes Monitoring der Einflüsse der Höhe auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit.

Unter sehr kalten Bedingungen ist auf Kälteschädigungen zu achten. Es ist besonders auf Unterkühlungsanzeichen zu achten wie sichtbaren Veränderungen der Haut. Bei langen Reisen und Flügen ist das Infektionsrisiko erhöht und regelmäßige Nahrungsaufnahme mit geeigneten Lebensmitteln ebenso wichtig, wie gute Polsterungen (Fagher et al., 2022).

Fehlende Gliedmaßen

Während Amputationen unterhalb des Knies keinen messbaren Effekt auf die maximale Sauerstoffaufnahme-fähigkeit haben, kann eine Amputation oberhalb des Knies diese um bis zu 40% durch die geringere Muskelmasse reduzieren. Zudem können ggf. niedrigere Laufgeschwindigkeiten mit Prothese erzielt werden. Die Effizienz des Energieumsatzes für die Vortriebswirkung ist dabei stark von der Lauftechnik mit Prothese abhängig, zumal die kompensatorische Muskelaktivität des fehlenden Standbeines ausbleibt. Trotzdem gibt es oftmals nur geringe Unterschiede in der Leistung von einseitig und beidseitig amputierten erfahrenen Sportlern (Fagher et al., 2022).

Zerebralparese

Diese Behinderung kann die maximale Sauerstoffaufnahme bis hin zu einem Fünftel beeinträchtigen. Ferner ist die Bewegungseffizienz durch die Spastiken, einhergehend mit einem minimierten Bewegungsradius in bestimmten Gelenken und Schmerzen, beeinträchtigt. Durch die Spastiken ist auch der Laktatstoffwechsel in den betroffenen Muskelgruppen reduziert. Die Kraft ist in den betroffenen Regionen durch die reduzierten zentralen Reize durch Hirnschädigungen verringert, was sich auch in einer ggf. verschlechterten Ansteuerung der Antagonisten widerspiegelt. Weiterhin ist die Kraft durch höhere Anteile von intramuskulärem Fett und Typ 1 Muskelfasern sowie durch Muskelatrophie verringert (Baumann, Dierauer, & Meyer-Heim, 2018). Der Einfluss von Höhe kann sich durch Zerebralparese in größerem Regenerationsbedarf zeigen. Auch die Wahrnehmung von Tempo und Beanspruchung ist in der Höhe ggf. schlechter. Auch hier ist besonderes Monitoring gefragt.

In großer Kälte ist besonders auf Unterkühlungsanzeichen zu achten. Bei längeren Reisen ist der Einfluss von Stress auf die Spastik zu beachten. Guter Schlaf und ausreichend Zeit vor dem ersten Training sind von großer Bedeutung (Fagher et al., 2022; Schliermann et al., 2014).

Sehbeeinträchtigungen und Erblindung

Die maximale Sauerstoffaufnahme und Leistungsfähigkeit ist bis zu 15% niedriger durch Sehbeeinträchtigungen und Erblindungen infolge des schlechteren dynamischen Gleichgewichts und der daraus folgenden Ineffizienz des Bewegungsapparates. Je besser das Sehvermögen und je

später der Eintritt der Sehbehinderung, desto geringer sind deren Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit. Im Bereich der Erholung machen sich Sehbehinderungen besonders durch Störungen des Schlafrhythmus, Müdigkeit und häufigere Sportverletzungen negativ bemerkbar. Der Wechsel von Zeitzonen erfordert einen zusätzlichen Fokus auf die Erholung (Fagher et al., 2022).

Diese Hinweise sind sehr allgemein gehalten. Jede einzelne Situation und Behinderung sind unterschiedlich, es ist daher nicht möglich alle spezifischen Varianten darzustellen.

Da es von größter Bedeutung ist, jeden einzelnen Sportler individuell zu betrachten und man nur so die jeweilige Situation mit ihren Möglichkeiten am besten verstehen kann, wird im Folgenden ein Themenleitfaden als Anregung vorgestellt, der die Gespräche von Trainern mit den Eltern, Ärzten etc. und vor allem auch mit den Sportlern selbst unterstützen soll, damit bestimmte typische Themenfelder besprochen werden können, bevor Probleme auftreten. Je besser individuelle Bedürfnisse und Möglichkeiten bekannt sind, desto besser kann darauf eingegangen werden. So können sich alle sicherer fühlen und der Start in eine neue Trainingsgruppe oder -Etappe kann leichter gelingen.

„Besser als allgemeine Lösungen ist eine strukturierte Problemerkfassung geeignet um überzuleiten auf individuelle Lösungen. Trainer können so strukturiert aktiv werden und die eigene (erste) Einschätzung sukzessive erweitern, um Unter- oder Überforderungen besser ausschließen zu können.“ (Lars Meiworm, Mannschaftsarzt Para Ski Nordisch)

Auch in Bezug auf die Zeit- und Tagesplanung kann es hilfreich sein das gegenseitige Gespräch zu suchen z. B. bei Trainingslagern, um die jeweiligen individuellen Zeitbedarfe für Transport, Toilette, Umziehen, Transfer auf das Sportgerät etc. in der Planung abbilden zu können. Das Zeitmanagement in Bezug auf den Wettkampftag (ggf. inkl. Dopingkontrolle) ist besonders individuell und kritisch. Eine optimale Vorbereitung und Planung im Team sind dabei essenziell.

Manche Behinderungen verändern sich im Laufe der Zeit und durch den Sport, daher sollte in regelmäßigen Abständen immer wieder das Gespräch miteinander gesucht werden, um organisatorische, sportpraktische, sicherheitsrelevante oder medizinisch relevante Zusammenhänge im Blick zu haben und rechtzeitig die Trainingsplanung und Organisation anpassen zu können. Nur so können die voraussichtlichen Beanspruchungen durch das Training auf den Organismus bestmöglich abgeschätzt werden. Gelingt diese Abschätzung, können die Trainingsreize optimal gesetzt werden in Bezug auf die Belastungsnormative: Reizintensität, Reizumfang, Reizdichte, Reizdauer und Reizhäufigkeit. Diese spielen im Training aller sportmotorischen Fertigkeiten eine entscheidende Rolle und sind nicht nur behinderungsabhängig, sondern auch gesundheits-, entwicklungs- und altersabhängig.

Ausdauer

In der Ausdauersportart Skilanglauf ist die Ausdauer als bestimmende Leistungsvoraussetzung zusätzlich Grundlage für die Entwicklung weiterer sportmotorischen Fähigkeiten. Die Anforderungen an die Muskulatur und an das Herz-Kreislauf-System erfordern eine optimale Sauerstoffversorgung sowohl unter aeroben Langstrecken-, als auch unter anaeroben Sprintbelastungen. Auch in Bezug auf eine optimierte Erholung sind hohe aerobe Kapazitäten relevant. Die Ausdauerfähigkeit der einzelnen Athleten muss über Monate hinweg sehr vielseitig und variabel sein, da nicht nur ein ständiger Wechsel zwischen den Streckenlängen durch die Disziplinen während der Saison besteht, sondern auch die Intensität innerhalb der Rennen selbst stetig wechselt, z. B. durch Geländewechsel von Anstiegen, Abfahren und Flachstücken oder die Geschwindigkeit durch unterschiedliche Konkurrenz. Auch die technischen Fähigkeiten sind eng verknüpft mit der Ausdauerfähigkeit, besonders diejenigen für das Schießen und für hohe Laufgeschwindigkeiten (Schürer, 2019).

Beginnend im Kinder- und Jugendtraining ist das Ausdauertraining das zentrale Element des regelmäßigen Trainings. Die allgemeine Belastbarkeit und Widerstandsfähigkeit sowie die Fähigkeit zur raschen Erholung bilden die Basis für die notwendige Trainingsverträglichkeit, um die Belastungen über die Jahre sukzessiv steigern zu können. Aerobes Training nimmt in allen Phasen die größten Umfänge ein (Sandbakk et al., 2017). Das anaerobe Training sollte jeweils an die Fähigkeiten und Geschwindigkeiten des Laktataufbaus und -abbaus angepasst werden. Bestimmte Behinderungen wie Amputationen (verringerte Blutmenge) und Medikamente können darauf Einfluss haben. Fehlen durch die Behinderungen beispielsweise Muskelgruppen oder sind sie nicht oder nicht vollständig innervierbar oder ausgebildet, kann sich das Verhältnis von laktatproduzierender und verbrauchender Muskulatur, und dadurch der Blutlaktatwert unter vergleichbarer Belastung, erheblich von erwarteten Werten unterscheiden. Hier ist ärztlicher Rat für die beste individuelle Trainingssteuerung einzuholen.

Kinder sind aufgrund ihrer Entwicklung bei langen harten Belastungen benachteiligt. Längere anaerobe-laktazide Belastungen sollten durch spielerische Intervalltrainingsformen vermieden werden, da zu lange intensive Dauerbelastungen bei Kindern eine erhöhte Zahl an Stresshormonen freisetzen, die weder für die Erholung, noch für die Freude am Sport hilfreich sind. Vielmehr sollte zwischen dem 12.- und 14. Lebensjahr die entwicklungsbedingt hohe Mitochondrienanzahl (optimierter Fettstoffwechsel) für das aerobe Training genutzt werden um diese hierfür sensible Phase optimal zu nutzen. Umfangsbetonte Einheiten mit vorwiegend abwechslungsreichen allgemeinen Trainingsmitteln sollten in dieser Zeit im Vordergrund stehen. Zur freudbetonten Gestaltung können ausgedehnte Bergtouren und Naturausflüge in der Gruppe oder der Familie mit unterschiedlichsten Fortbewegungsmitteln gehören. Entscheidend ist das stetige und kontinuierliche Training, um die entsprechenden Reize und Wiederholungszahlen für die gewünschten Ziele zu erreichen.



Ausdauertrainingsziele im Mind Map, nach Friedrich 2021

Mit Beginn der Pubertät nimmt die Bedeutung des spezifischen Ausdauertrainings und damit auch die Bedeutung der technisch optimalen Umsetzung auf dem spezifischen Trainingsgerät während des Trainings zu. Nur so kann die gewünschte Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit sinnvoll erfolgen.

Jedes Ausdauertraining ist ebenfalls ein Techniktraining – und umgekehrt

Auch das Gefühl für Geschwindigkeit und Beanspruchung gerade unter Ermüdung kann über die Jahre nur mit einer optimalen Technik zielführend entwickelt werden.

Mit dem Körper kann im Laufe der Entwicklung auch die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max) schrittweise mitwachsen. Im Alter von zwölf bis 16 Jahren bleibt die maximale Sauerstoffaufnahme pro Kilogramm Körpergewicht (rel. VO₂max) jedoch wenig verändert, was die Veränderungen im Körper selbst in Bezug auf die aeroben Ausdauerfähigkeiten in diesen Jahren zeigt. Mit Beginn der Pubertät sind Jungen bei kraftbetonten Ausdaueranforderungen im Vergleich zu Mädchen im Vorteil, diese hingegen zeigen oftmals bessere Belastungsverträglichkeiten nach Ausdauerseinheiten und eine schnellere Regeneration (Ferrauti, Fett, & Frytz, 2020; Hohmann, Lames, Letzelter, & Pfeiffer, 2020; J. Weineck, 2007).

Das Training der Ausdauer sollte kurzweilig, kindgemäß und freudbetont sein. Es sollte der Phantasie der Kinder entgegenkommen. Die Integration von Sportspielen wie beispielsweise (Rollstuhl-)Basketball, Leichtathletik, Schwimmen, Staffel- und Fangspiele sowie Orientierungs- und Hindernisparcours- und -läufe ist sinnvoll, um den natürlichen intervallnahen Bewegungsdrang der Kinder und die Notwendigkeit von Intervallen im Ausdauertraining abzubilden. So können auch rasche und abrupte Tempowechsel zu Fuß oder auf Ski, deren Beherrschung mit zunehmendem Alter immer wichtiger wird, spielerisch angeeignet werden.

Im Grundlagentraining (12-15 Jahre) steigt die Zahl der Trainingseinheiten vorrangig durch Umfang- und nicht durch Intensitätssteigerung von drei bis fünf auf bis zu sieben pro Woche an. Bis zum Ende dieser Phase sollten alle Athleten die Belastungen locker, mittel, hart und schnell unterscheiden, auf dem jeweiligen Trainingsmittel mit sauberer Technik anwenden und den Intensitätszonen zuordnen können. Diese Zonen sollten nicht immer nur nach Herzfrequenz, sondern (z. B. durch die jeweiligen Prozente der maximalen Zielzeit auf einer Strecke) zeit- bzw. geschwindigkeitsabhängig vorgeben werden. Auch die Atmung und ihre Frequenz geben wichtige Rückmeldungen und Hinweise zur situativen Beanspruchung. Die Entwicklung der Sportler zu einer hohen Selbstkompetenz durch Vermittlung von Wissen und Hilfe zur Sensibilität für dieses Thema, erfordert eine häufige direkte Begleitung der Trainer bei den Einheiten sowie eine gute Kommunikation (Wolf & Kullmann, 2010).

Feldtests, und mit zunehmendem Alter häufigere leistungsdiagnostische Untersuchungen zu Fuß und auf dem Laufband, geben Rückschlüsse auf die Veränderungen der Intensitätszonen, den Trainingsfortschritt und die Planung des Trainings (Schürer, 2019).

Unabhängig von diesen Unterschieden durch die Behinderungen helfen klassische Trainingsprinzipien bei der Planung und Gestaltung des Trainings, um die Adaptionsreserven bzw. die Trainierbarkeit jederzeit auszunutzen und gleichzeitig immer wieder sicherzustellen.

Tabelle 3: Trainingsprinzipien mod. nach Zintl, 1990 und IAT, 2021 mit Beispielen und Kurzhinweisen.

Bedeutung	Trainingsprinzip
Auslösen der Anpassung	Prinzip des wirksamen Reizes - um Anpassungsreaktionen in Körper und Geist hervorzurufen
	Prinzip der progressiven Belastungssteigerung - je nach Voraussetzung allmählich oder sprunghaft um Reize dauerhaft überschwellig halten zu können
	Prinzip der Variation der Belastung - eintönige Belastung gefährdet den ergotropen Effekt des Sympathikus und führt dadurch zu einer Stagnation des Trainingsgewinns
Sicherung der Anpassung	Prinzip der optimalen Gestaltung von Erholung und Belastung - um für wiederholte gleichartige Belastungen günstige Voraussetzungen durch ausreichende anabole Phasen nach der Belastung (katabole Phase) zu schaffen
	Prinzip der Wiederholung und Kontinuität - um die Adaptionen in allen Funktionssystemen des Körpers (Muskeln, Gelenke, Herz-Kreislauf-System, Stoffwechsel, Gehirn, etc.) dauerhaft zu etablieren
	Prinzip der Zyklisierung - um durch Wiederholung von periodisierten Zeitabschnitten langjährige Entwicklungen zu ermöglichen
Steuerung der Anpassung	Prinzip der Altersgemäßheit und Individualität - um den Anforderungen durch (Trainings-)Alter, Persönlichkeit und Behinderung gerecht zu werden
	Prinzip der zunehmenden Spezialisierung - vom Einfachen zum Komplexen, vom Allgemeinen zum Speziellen, um Leistungspotential abzusichern
	Prinzip der regulierenden Wechselwirkung einzelner Trainingsinhalte - negative Wechselwirkungen sollen vermieden werden



Viele Wiederholungen mit hoher Qualität verbessern die Kapillarisation in den relevanten Körperregionen. Bild: R. Kuckuck

Schnelligkeit

Die Bedeutung der Schnelligkeit nimmt im Skilanglauf immer mehr zu. Durch die Veränderungen bei Wettkampfformaten, Streckenprofilen und des Materials werden immer höhere Bewegungsgeschwindigkeiten auf Topniveau gefordert um

- am Start bei Massenstart bzw. Staffelrennen
- in Anstiegen und Übergängen
- in Abfahrten bei hohen Geschwindigkeiten
- und in der Ebene bspw. beim Zielsprint

auf Geschwindigkeitsänderungen der Konkurrenz rasch und effizient reagieren zu können oder sich selbst absetzen zu können. Durch höhere Schnelligkeitsfähigkeiten wird die Technik und Ökonomie des Energie- und Krafteinsatzes bei hohen (Wettkampf-)Geschwindigkeiten zusätzlich optimiert, z. B. dadurch, dass optimale Gelenkwinkel und Körperschwerpunktspalten rasch eingenommen

werden können, höhere Frequenzen möglich werden oder Kraftimpulse wie beim Abdruck rascher und somit (vortriebs-)wirksamer erfolgen.

Ziel des Schnelligkeitstrainings ist es, die Reaktions- und die Aktionsschnelligkeit aus Beschleunigungsfähigkeit und maximaler Frequenzschnelligkeit bei optimaler Technik so gut wie möglich auszubilden. Gleichzeitig ist die optimale Technik eine Voraussetzung für eine hohe Schnelligkeit (Sandbakk et al., 2017).

Die Schnelligkeit hängt ab von

- Hebelverhältnissen und Struktur der Muskulatur
- der inter- und intramuskulären Koordination
- der dynamischen Kraft
- der Beweglichkeit
- der Wahrnehmung, dem sensorischen Input und dessen Interpretation
- der neuronalen Repräsentation technischer Bewegungsabläufe
- der Konzentration und Motivation (J. r. Weineck, Weineck, & Weineck, 2020)

Die mögliche Ausbildung zur späteren optimalen Ausprägung der physischen und motorischen Entwicklung der Schnelligkeitsfähigkeiten beginnt schon im Grundschulalter und somit schon vor dem Grundagentraining. Auch in dieser Phase lässt sich eine gute Trainierbarkeit der Schnelligkeit beobachten. Später ist bei der beginnenden Pubertät und den daraus folgenden morphologischen Veränderungen darauf zu achten, das Schnelligkeitstraining nicht zu monoton, sondern mit wechselnden Reizen zu gestalten. Die körperinternen Bewegungsprozesse und -programme können sich durch eine hohe Anzahl und Variabilität von Reizen und den damit verbundenen vielfältigen sensorischen Rückmeldungen optimal an die Veränderungen im Körper anpassen, die durch Längenwachstum und unproportional veränderte Kraft- und Hebelverhältnisse in der Pubertät auftreten.

Nicht nur durch das Wachstum, auch durch die Pubertät an sich oder die Veränderungen der Behinderungen oder Trainingsgeräte verändert sich die Körper(teil)wahrnehmung. So müssen schnelligkeitsrelevante Bewegungsprogramme regelmäßig angepasst, geändert oder neu erstellt werden. Dies bietet die Möglichkeit zur frühen Ausbildung eines großen, rasch abrufbaren und umsetzbaren Bewegungsschatzes, welche unbedingt genutzt werden sollte.

In Bezug auf den sensorischen Input ist das Schnelligkeitstraining wie auch das Techniktraining von Sportlern mit Sehbehinderung oder Blindkeit besonders von den konkreten visuellen, auditiven und kinästhetischen Informationen abhängig, da diese sich je nach Beleuchtung oder Umfeld stark unterscheiden können bzw. oftmals schwerer vergleichbar sind als mit uneingeschränkten visuellen Informationen (J. r. Weineck et al., 2020).

Durch die im Altersverlauf verbesserten allgemeinen Leistungsvoraussetzungen der Schnelligkeit wie Konzentrationsfähigkeit, Kraft, Bewegungserfahrung, Entscheidungsfähigkeit und Antizipation kommt es zudem zu den gewünschten kürzeren Stützzeiten durch effizientere, besser koordinierte

Ansteuerung relevanter Muskulatur. Der pubertätsbedingte Muskelzuwachs erhöht die Schnellkraftfähigkeit und Schnellkraftausdauer und verbessert die Voraussetzungen für die Schnelligkeitsausdauer (Hohmann et al., 2020).

Das genetisch geringvariable Verhältnis von schnell (FT) und langsam (ST) zuckenden Muskelfasern kann durch entsprechende, frühe Reizsetzung durch Umwandlung der Intermediärfasern in eine der beiden Typen (ST oder FT) im Altersverlauf zu Gunsten der Schnelligkeit (FT) verändert werden. Auch dies spricht für eine frühe Integration des Schnelligkeitstrainings und die frühe Integration der Schnelligkeit im vielseitigen Koordinationstraining. Grundsätzlich sollten die Trainingsinhalte mit Kindern immer vielseitig, koordinativ und schnelligkeitsorientiert sein (Hottenrott & Neumann, 2020).

Gegen Ende des Grundlagentrainingsalters ist die Reaktionsfähigkeit annähernd auf dem Niveau von Erwachsenen. Von nun an kann im Schnelligkeitstraining die Frequenzschnelligkeit im Vordergrund stehen, die um das Alter von 15 Jahren herum bei Mädchen und Jungen maximal gut trainierbar ist. Solange die Widerstände relativ gering sind, gibt es hierbei kaum geschlechterspezifische Unterschiede. Schnelligkeitsfähigkeiten, die bis zu diesem Alter nicht ausgebildet wurden, sind später nur noch sehr schwer aufzuholen (J. r. Weineck et al., 2020). Das Training der Reaktions- und Aktionsschnelligkeit sollte immer auch mit einer bestmöglichen technischen Ausführung erfolgen. Dies erfordert jeweils eine vorausgehende optimale Erholung, eine volle Konzentration für eine effektive Wahrnehmung und maximale Motivation in der Ausführung.

Komplexe Schnelligkeitsformen, die durch die Kombination mit Kraft- und Ausdauerleistungen entstehen, können nach hochqualitativer Ausführung in elementaren Schnelligkeitsübungen nach dem Trainingsprinzip vom Einfachen zum Komplexen ergänzt werden. Je besser die Ausbildung in Beweglichkeit, Kraft und Ausdauer ist, desto einfacher lassen sich komplexe Schnelligkeitsleistungen abbilden.

Hierbei ist bei den verschiedenen Behinderungen auch immer der Sicherheitsaspekt im Auge zu behalten. Das gilt sowohl im Gelände, als auch bei Rollski und Rollschlitten auf Rollskistrecken allein oder mit anderen Streckenteilnehmern sowie speziell beim Training mit Sehbehinderten und Blinden oder Spastikern. Für die Ablenkungsfreiheit und aus Sicherheitsgründen ist ein ruhiges, störungsfreies Gelände von Vorteil für das Schnelligkeitstraining. Gegen Ende des Grundlagentrainings sollten vermehrt sportartspezifische Schnelligkeitsübungen durchgeführt werden.

Schnelligkeit entwickelt sich speziell in den Bewegungsformen, in denen sie trainiert wird.
(Sandbakk et al., 2017)

Ähnlich dem Krafttraining sind die Wiederholungszahlen der Schnelligkeitsübungen dann zu reduzieren, wenn die Bewegungsqualität abnimmt. Ist keine Wiederholung in optimaler Qualität mehr möglich, ist die Geschwindigkeit oder die Komplexität zu reduzieren, damit der Fokus auf eine einwandfreie Ausführung gelegt werden kann.

Die Fähigkeit unterschiedliche Geschwindigkeiten mit den wichtigsten Trainingsmitteln relativ präzise abschätzen zu können, ist im Aufbautraining eine wichtige Zielstellung. Sie ist nicht nur für die Belastungsabschätzung im Wettkampf als taktisch relevante Information ein wichtiger Faktor, sondern auch in der individuellen Intensitätssteuerung des Trainings. Wenn die 100% Schnelligkeitsleistung mit voller Konzentration und Aufmerksamkeit trainiert wird, können die Geschwindigkeitsvorgaben von 90%, 80% oder 70% von den Sportlern besser abgeschätzt werden. So wird ein geschwindigkeitsgesteuertes Training mit hoher Qualität und ein hilfreicher Bezug zu den individuellen Herzfrequenzbereichen möglich.

Neben wiederholten Steigerungsläufen oder fliegenden Sprints sollten regelmäßig Staffeln, Spielformen, Fangspiele, koordinative Lauf-, Sprung- und Reaktionsübungen sowie verschiedene Geländeformen im Training eingesetzt werden. Intervall- und Wiederholungsmethoden müssen sich im Training der unterschiedlichen Schnelligkeitsanforderungen abwechseln. Bis ein höheres Niveau von Schnelligkeitsfähigkeiten vorliegt, sollte die Wiederholungsmethode im Vergleich zur intensiven Intervallmethode überwiegen. Das Training wird dazu mit maximalem oder nahezu maximalem Einsatz (über 90% der maximalen Langlaufgeschwindigkeit) durchgeführt, häufig mit Belastungszeiten unter 15 Sekunden. Um eine hohe Trainingsqualität zu erreichen, muss auf die jeweilig geforderten Pausenzeiten der unterschiedlichen Methoden (von vollständig zu lohnend) besonders geachtet werden. Daher sollten beispielsweise in Fangspielen Dauerfänger vermieden werden. Die optimale Pausengestaltung ist eine erfahrungsbasierte Kunst (Sandbakk et al., 2017; J. r. Weineck et al., 2020).

Das technikzentrierte Schnelligkeitstraining schult Reaktion, Beschleunigungsfähigkeiten und maximale Bewegungsschnelligkeit mit der bestmöglichen Technik durch optimale Impulsgebung mit maximaler Impulsgeschwindigkeit. Dazu kann auch die Bewegungsfrequenz erhöht werden unter der Maxime der Beibehaltung der maximalen Impulsgeschwindigkeit.

Liegen grundlegende Kraft- und Schnelligkeitsfähigkeiten vor, kann für eine verbesserte Muskelqualität das Schnellkrafttraining größeren Raum einnehmen. Im Sommer bietet sich hierfür für Stehende und VI der Skigang, der angesprungene Skigang und der Schrittsprung an. Anhand von Skigangmodellen können so auch Wettkampfstrecken des Winters simuliert werden. Die schnelle Kraftentwicklung mit kurzen Stützphasen der langlaufspezifischen Muskulatur kann so in steileren Anstiegen trainiert werden. Auch hier ist eine volle Konzentration und eine Aufmerksamkeit auf ein (skinahes) Bewegungsgefühl wichtig, um nicht nur in der Vorstellung, sondern auch in der Ausführung nah an der Bewegung auf Ski und damit mit guter Technik unterwegs zu sein.



Zielsprint. Bild: R. Kuckuck

Kraft

Im Skilanglauf und Biathlon tritt die Kraftfähigkeit in Kombination mit der Ausdauer und der Schnelligkeit in Form von Kraftausdauer, Schnellkraft und Schnellkraftausdauer auf. Je nach Anforderung des Rennens durch die Streckenlänge, die Bedingungen, Tempowechsel oder Geländeänderungen sind unterschiedliche Fertigkeiten in Bezug auf die Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit wichtig. So können Kraftausdauer, Schnellkraft und Schnellkraftausdauer in wechselnder Form in den Vordergrund treten.

Der größte Anteil der Rennzeit in Bezug auf das Gelände wird im Anstieg verbracht. Hier sind die Kraftanforderungen durch die entgegenwirkende Hangabtriebskraft besonders groß. Um mit möglichst guter Technik laufen zu können, flüssig und optimalerweise mit der Option die Geschwindigkeit situativ zu erhöhen, ist ein gutes maximales Kraftniveau als Grundlage der Kraftausdauer, Schnellkraft und Schnellkraftausdauer notwendig (Schürer, 2019).

Im weiträumigeren Blick über den Jahres- und Mehrjahresverlauf ist das Krafttraining auch für die Prophylaxe von Verletzungen und muskulären Dysbalancen wichtig. Dies gilt besonders bei Behinderungen, die sich durch motorische Asymmetrien im Körper abbilden. So kann eine

langfristige Gelenk- und Skelettstabilität, die allgemeine Verträglichkeit von Belastungen, Schmerzfreiheit und eine allgemein wachsende Belastbarkeit sichergestellt werden. Zudem findet durch die Muskelzunahme eine Erhöhung der Stoffwechselaktivität und des Grundenergieumsatzes auch in den Ruhephasen statt. Neben den möglichen Effekten aus ästhetischer Zufriedenheit, kann durch mehr Muskelmasse ggf. auch das Selbstbewusstsein gestärkt werden (Ferrauti et al., 2020).

Bei bestehenden Unsicherheiten in der Auswahl der richtigen Übungen in Bezug auf die Behinderungen sind das Ausprobieren und der ehrliche Austausch mit den Sportlern ein legitimer und zielführender Weg. Ärzte und Physiotherapeuten sollten grundsätzlich in die Trainingsplanung einbezogen werden. Für das Krafttraining mit Gewichten sind belastungsstabile und physiologisch (zumindest teilweise) innervierbare Strukturen die Voraussetzung. Für die notwendige Qualität der Bewegungsausführung muss diese in vollem Umfang gegen die Gewichtskraft möglich sein. Pathologische Bewegungsformen müssen vermieden werden. Asymmetrien der Körperseiten sollten bestmöglich durch Krafttraining ausgeglichen werden, um Fehlhaltungen und einseitige Druckbelastungen zu reduzieren oder zu vermeiden. Dabei soll nicht nur die stärkere, sondern besonders auch die schwächere Seite trainiert werden. Um muskuläre Dysbalancen durch das Antreiben des Rollstuhls zu vermeiden, sollten Rollstuhlfahrer ein Hauptaugenmerk auf die Schulter legen. Eine allgemein möglichst aufrechte Haltung und das Training der hinteren Muskulatur des oberen Rückens können diesen Problemen durch Dysbalancen hier vorbeugen.

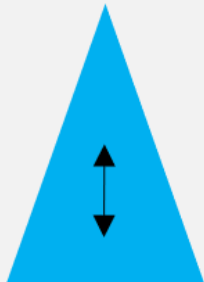
Auch bei Spastiken kann ein Krafttraining hilfreich sein. Hier ist besonders auf die Ausprägung der Spastik nach dem Trainingsreiz zu achten und dann entsprechend das Training anzupassen (Lösel, 2022).

Allgemein muss das Krafttraining ab dem Grundlagentraining fester Bestandteil des Trainings sein. Mit altersgemäß angepassten Übungen kann 2-3-mal pro Woche bereits auch davor je 20-30 min nach einer ausführlichen Erwärmung die Kraft mit dem eigenen Körpergewicht, mit Gummibändern und Bällen trainiert werden. Es ist darauf zu achten, dass auch beim Training mit dem eigenen Körpergewicht mit einzelnen Übungen Überlastungen entstehen können, wie z. B. durch zu große Druck- und Zugbelastungen im Schulter-Armbereich bei Klimmzügen oder Handstanddrücken. Zusatzgewichte sollten erst dann zum Einsatz kommen, wenn das Kind den technischen Bewegungsablauf der Übung sehr gut und sicher umsetzt. 6-15 Wiederholungen bei 2-4 Serien von 6-10 Übungen 2-3-mal pro Woche sind im Grundlagentraining typische Vorgaben. Langsame, exakte Bewegungen können schnellere und spezifischere Ausführungen im Jahresverlauf vorbereiten. Es gilt zudem der prinzipielle Grundsatz:

Technik vor Gewicht und Geschwindigkeit!

Der letzte Durchgang soll jeweils die gleiche Qualität der Bewegung, Atmung und Geschwindigkeit haben wie der erste. Ansonsten ist die Wiederholungszahl wieder zu reduzieren. Werden unter diesen Voraussetzungen regelmäßig 15 Wiederholungen erreicht, sollte eine (geringe) Gewichtssteigerung stattfinden.

So kann eine mögliche Auswahl des Gewichts in Abhängigkeit der Wiederholungszahl bei optimaler Technik und Zielstellung des Trainings aussehen:

Wiederholungen	Gewicht in % des Maximalgewichtes	Maximalkraft	Schnellkraft	Kraftausdauer
1	100			
2	96			
3	92			
4	88			
5	85			
6-7	80			
8-9	75			
10-12	72			
13-15	70			
16-20	65			
>20	60			
>20	50			
>20	<50			

Auch wenn die allgemeinen muskulären Voraussetzungen, die Haltemuskulatur in Rumpf, Hüfte und Schultern sowie das Skelett vor und zu Beginn der Pubertät noch längst nicht ausgereift sind, können Verbesserungen der (intra- und inter-) muskulären Koordination Kraftzuwächse hervorrufen und den aktiven und passiven Bewegungsapparat auf zukünftige Belastungen im Aufbautraining vorbereiten. Das Krafttraining sollte dynamisch erfolgen und verkürzende, dehnende und submaximale Reize auf die Muskulatur ausüben. Ein grundlegendes Kraftniveau im Grundlagentraining soll schnellkräftige Bewegungen absichern. Besonders bei Sprüngen ist auf eine optimale Technik zu achten. Es ist im Grundlagentraining wichtig Überlastungen zu vermeiden und laktazide Belastungen gering zu halten. Fehlen durch die Behinderungen Muskelgruppen oder sind sie nicht oder nicht vollständig innervierbar, kann sich das Verhältnis von laktatproduzierender und verbrauchender Muskulatur und dadurch der Blutlaktatwert unter vergleichbarer Belastung erheblich von erwarteten Werten unterscheiden.

Ein an den Reifegrad angepasstes, progressiv gesteigertes Training muss regelmäßig stattfinden. So können auch die allgemein in der Gesellschaft immer häufiger auftretenden Haltungsschwächen bei Kindern und Jugendlichen, die diese in das Training mitbringen, reduziert werden. Die Stärkung des passiven und aktiven Bewegungsapparates ist natürlich auch eine Hilfe für die Aus- und Durchführung aller denkbaren Sportarten an Land, im Wasser, in der Halle, auf Rollen und Rädern, mit und ohne Ball, die im Kinder- und Jugendtraining die gewünschte Vielfalt der Bewegungserfahrungen abbilden sollen (J. Weineck, 2007).

Ca. ein Drittel des Körpers besteht bei Kindern und Jugendlichen aus Muskulatur. Bei Mädchen sind es eher 90% eines Drittels und bei Jungen eher 110% eines Drittels ihres Körpers. Durch die Behinderungen ergeben sich ggf. andere Verhältnisse des Muskelanteils und auch im Anteil von ansteuerbarer Muskulatur. Für diese Zielgruppe bietet das Buch Fit im Rollstuhl (2022) von D. Lösel einen großen Überblick über Möglichkeiten des Krafttrainings in Ergänzung zu den in dieser Schrift dargestellten Übungen.

Durch die Sexualhormone, die in der Pubertät starke Ausschüttungen erfahren und anabol wirken, wird das Krafttraining unterstützt. Besonders bei Jungen ist durch das Testosteron als Androgen die Muskelbildung besonders gefördert und beschleunigt. Das weiterhin nicht vollends ausgebildete Skelett erfährt teils schubweise großes Längenwachstum, welches Hebelkräfte und somit Kraft-Last-Verhältnisse in den Gelenken verändert, ggf. besteht zusätzlich eine verringerte Beweglichkeit. Das Krafttraining ist regelmäßig an diese möglicherweise gegebene Disharmonie der Körperproportionen anzupassen, um Verletzungen und Überforderungen vorzubeugen. Durch das weiterhin nicht vollends ausgebildete Skelett, das schubweise teilweise große Längenwachstum, das Hebelkräfte und somit Kraft-Last-Verhältnisse in den Gelenken verändert, sowie die ggf. verringerte Beweglichkeit ist das Krafttraining regelmäßig an diese möglicherweise gegebene Disharmonie der Körperproportionen anzupassen, um Verletzungen und Überforderungen vorzubeugen. Belastungen, die große Belastungsspitzen durch Zug-, Biege-, Stauch- und Druckkräfte verursachen, sind dabei zu Beginn und während der Pubertät besonders zu beachten und auszuschließen (Wolf & Kullmann, 2010).

Behinderungen, die beispielsweise mit Knochendichteveränderungen, veränderten Skelettteilen, motorischen Störungen oder erhöhter Druckempfindlichkeit (z. B. in einer Sitzschale beim Kraftausdauertraining im Schlitten) einhergehen, erfordern häufigeren ärztlichen Rat in der Anpassung des (Kraft-)Trainings. Besonders bei retardierten Sportlern ist auf die Schonung der Wirbelsäule zu achten (J. Weineck, 2007).

Je weiter die allgemeine Reifung der Jugendlichen fortschreitet während der Pubertät, desto besser ist ein Krafttraining mit verstärkter Maximalkraft- und Schnellkraftausrichtung mit geringeren Wiederholungszahlen (<6) einzusetzen. Im Aufbau- und Anschlussstraining gilt es die technischen und muskulären Voraussetzungen zu schaffen für das Maximalkrafttraining und die Verträglichkeit der dafür notwendigen höheren Gewichte.

Im spezifischen Krafttraining dominieren die Übungen, die eine spezielle Funktion besitzen, z. B. Kraftausdauer in der Loipe. Dieses spezifische Krafttraining wird zum allgemeinen Krafttraining im Aufbau- und Anschlussstraining Jahr für Jahr stetig steigernd ergänzt. In diesem Zuge können auch Kraftausdauerseinheiten mit den spezifischeren Trainingsmitteln wie Armkraftzugerät (AKZ), Rollski, Schlitten und Ski häufiger in der Trainingsplanung erscheinen. Das Kraftausdauertraining mit Skirollern soll immer mit einem starken technischen Fokus erfolgen, z. B. auch bei Übungen wie Doppelstock im Anstieg, mit einem Arm oder mit der Armbewegung der Diagonaltechnik. Die gleichzeitig gesteigerte Fähigkeit zur Verträglichkeit anaerober Belastungen in diesen Altersbereichen des Anschlussstrainings passt zum höheren Anteil des Maximalkrafttrainings.

Um die notwendige Rumpfstabilität regelmäßig testen zu können, kann der Kraus-Weber-Test verwendet werden. ([Link zum Test](#))

Das Kraft- und Kraftausdauertraining wird gerne als Zirkeltraining durchgeführt, mit Belastungen von 25-50sec und entsprechend langen Pausen von mindestens der 10-fachen Belastungsdauer. Ein Teil der Pause kann durch technische Hinweise oder entspannende Beweglichkeitsübungen in nicht betroffenen Körperregionen genutzt werden. Es gibt verschiedene Arten ein Zirkeltraining durchzuführen und mit zunehmendem Alter und Niveau steigen die Wiederholungszahlen und Gesamtumfänge an.

Die Vorteile des Zirkeltrainings zeigen sich wie folgt:

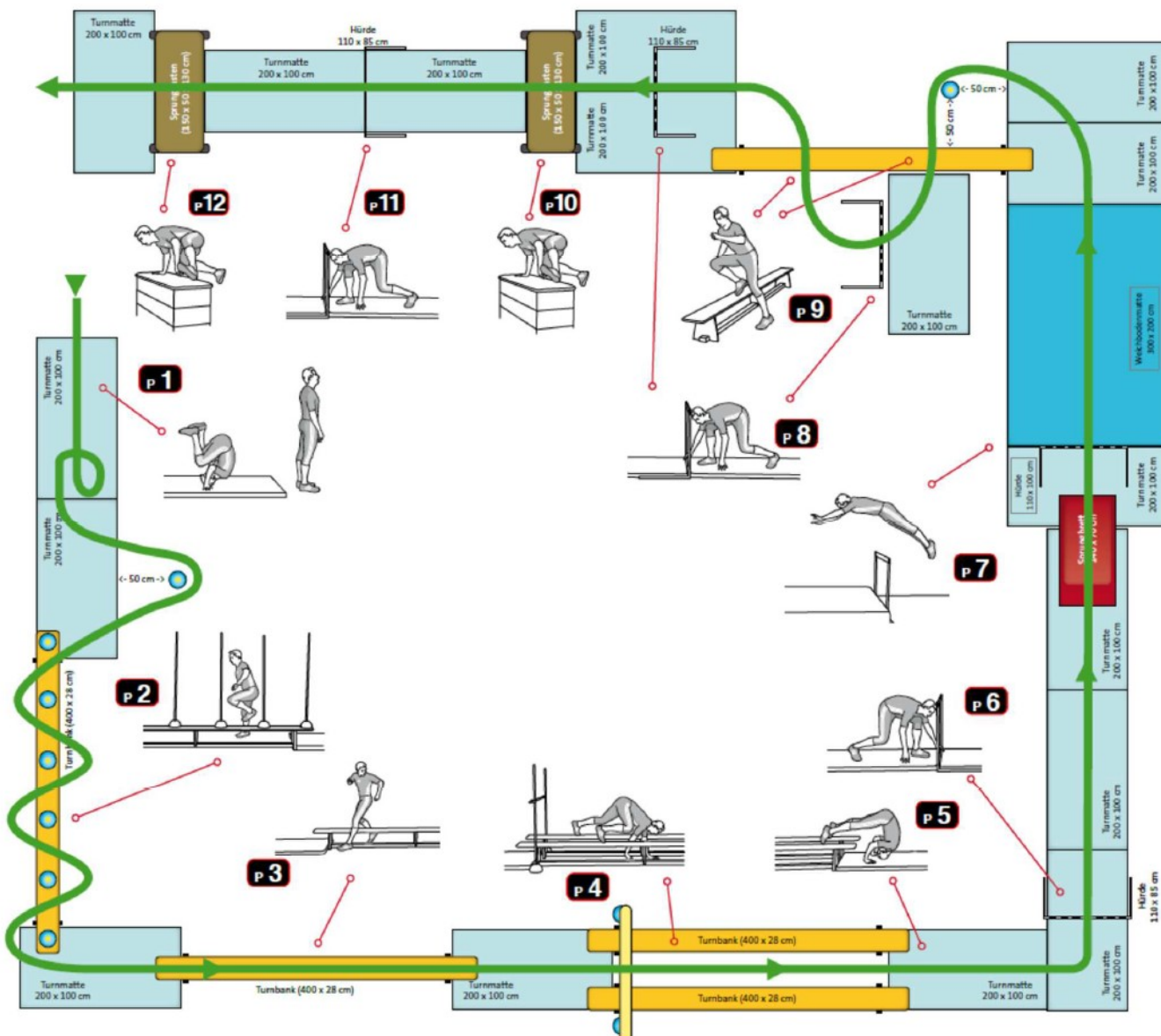
- es ist auf keine bestimmte Form der Kraft ausgerichtet
- es ist leicht zu organisieren und zu moderieren
- es garantiert eine gute Allgemeinausbildung des Muskelapparates bei guter qualitativer und quantitativer Übungsauswahl.

Kinder können sich nur kurz auf eine Sache konzentrieren, deshalb bietet sich das Zirkeltraining als kindgemäße Übungsauswahl an. Die Stationen können mit schriftlichen oder bildlichen Hinweisen versehen sein.

Sie können mit weiteren Übungen ergänzt werden wie:

- Hindernisturnen mit vielen Kletter- Bankzug- und Krabbelaufgaben
- vielseitigen Sprungformen mit und ohne Sprungbrett oder Kästen
- Stangenklettern und Klimmzüge
- Liegestütz vorwärts und rückwärts ggf. mit Erhöhungen
- vielseitige Wurf-, Schub- und Rollformen mit Voll- und Medizinbällen, Kästen, Matten
- Formen des Ringens und Raufens als Partnerübungen

Ein Beispiel eines Aufbaus in der Halle:



Stabilisierungsübungen

Mit zunehmenden Trainingsjahren unterscheiden sich das allgemeine, das spezifische Krafttraining und Stabilisierungsübungen (Stabilitraining) mit funktionellem, koordinativem Fokus immer deutlicher. Die statisch-dynamischen Übungen im Stabilitraining schulen neben Kraft und Haltefähigkeiten auch Gleichgewicht, Körperwahrnehmung und Bewegungskoordination. Es wird häufig auf weichen und beweglichen Untergründen mit Bällen oder Gummibändern durchgeführt und sollte in allen Altersbereichen mindestens 2-3 mal pro Woche, z. B. auch in Kombination mit dem Trockentraining für das Schießen und dem Beweglichkeitstraining durchgeführt werden. In allen Formen des Krafttrainings mit Menschen mit Behinderungen ist besondere Vorsicht vor Überlastungen geboten, wenn ein Teil der passiven Beweglichkeit mechanisch wiederhergestellt wurde oder die Beweglichkeit zwar gegeben ist, aber die Belastbarkeit etwa der betroffenen Rückenabschnitte stärker von Geburt an, durch eine Krankheit oder einen Unfall biomechanisch

beschränkt ist, als es im ersten Moment erscheint. In diesen Fällen sind die Möglichkeiten der muskulären und funktionalen Rekrutierung ohne Schädigung ärztlich abzuklären. Eine Buchempfehlung für das Krafttraining: Kinder lernen Krafttraining. Philippka Sportverlag.

Beweglichkeit

Der Sinn des Beweglichkeitstrainings besteht darin, die Reichweite der Bewegungen in den Gelenken und Gelenkketten über lange Zeiträume so zu halten, wie sie für die Ausführung der Zieltechniken und für das Training mit den wichtigsten Trainingsmittel notwendig ist. So ist das Beweglichkeitstraining wichtig

- als Voraussetzung für zweckmäßige technische Lösungen
- um das Risiko für Schmerzen und Belastungsschäden zu reduzieren
- um die Körperhaltung zu verbessern
- um die allgemeine Erholung zu fördern (Ferrauti et al., 2020)

Gewisse Routinen für das Beweglichkeitstraining sollten so früh wie möglich erlernt und kultiviert werden, damit sie zur regelmäßigen Routine werden. So kann es beispielsweise Standard werden, nach jeder langen oder intensiven Einheit in einem kurzen Cool-Down die zentralen Muskelgruppen der oberen und unteren Extremitäten durch ein Dehnprogramm zu lockern. So kann es beispielsweise Standard werden, nach jeder langen oder intensiven Einheit sich kurz 5-10 Minuten lang in einem Cool-Down insbesondere die allgemeine Belastung und die zentralen Gelenke wie Schulter- und Hüftgelenk mit erhöhter Aufmerksamkeit in einem lockeren Dehnprogramm zu spüren. Besonders für Jungen und Männer in und nach der Pubertät ist es wichtig, die Beweglichkeit, die für eine gute Langlauftechnik benötigt wird, aufrechtzuerhalten (Sandbakk et al., 2017).

Die Beweglichkeit ist ein leistungsbestimmender Faktor, der nicht übersehen werden darf. Die optimale Ausprägung ist abhängig von den Anforderungen der individuellen Zieltechniken. Eine Ausprägung über dieses Niveau hinaus ist nicht notwendig und ggf. nicht sinnvoll (J. Weineck, 2007).

Das Beweglichkeitstraining ist wichtig um Haltungsschwächen, muskuläre Dysbalancen und eine allgemeine Verletzungsanfälligkeit zu vermeiden oder zu reduzieren, zusätzlich dient es der Optimierung der Regenerations- und Dehnfähigkeit der Muskulatur (Wolf & Kullmann, 2010). Für die Stehenden Athleten, Blinden und Sehbehinderten im Skilanglauf ist das Dehnen folgender Muskeln häufig von besonderer Bedeutung:

- hintere und innere Beinmuskulatur
- Hüftbeuger und Hüftrotatoren

- Kniestrecker
- Brustmuskulatur (Olympiatoppen, 2014)

Sitzende Athleten sollten besonders ihre Schulterrotatoren und den Trizeps im Beweglichkeitstraining betonen.

Es ist einfacher eine bestehende Beweglichkeit zu bewahren als diese wiederherzustellen. So sollte versucht werden, die Beweglichkeit des Kindesalters lange aufrecht zu erhalten. Ein frühes Training der Beweglichkeit ist wichtig, sodass trotz der situativ gegebenen Beweglichkeit eine Reduktion dieser Fähigkeiten im Altersverlauf vermieden werden kann. Daher ist ein frühes Training der Beweglichkeit wichtig, auch wenn die situative Beweglichkeit gegeben ist, um eine Reduktion dieser Fähigkeiten im Altersverlauf zu vermeiden. Nach Beginn der Pubertät ist ein Erhalt bzw. eine Verbesserung der Beweglichkeitsfähigkeiten nur noch in den Bewegungsrichtungen möglich, in denen sie auch trainiert wird. Das Längenwachstum wirkt der Dehnfähigkeit zusätzlich entgegen. Die zunehmende Muskelqualität erhöht die aktive Beweglichkeit, verstärkt jedoch ebenfalls den muskulären Widerstand beim Dehnen. Die Brust- und Lendenmuskulatur neigen besonders zur Verkürzung durch das viele Sitzen von Kindern und Jugendlichen in Schule und Alltag. Das Training kann dem entgegenwirken (J. Weineck, 2007).

Die Kombination von funktionellem Krafttraining zur Stärkung von Muskelgruppen sollte mit dem Beweglichkeitstraining zur Dehnung harmonisch von einem Physiotherapeuten abgestimmt sein, um auch die Besonderheiten der Behinderungen zu berücksichtigen.

Die Schulung von Beweglichkeit kann vor oder nach Trainingseinheiten zur Erwärmung oder zum Cool-Down erfolgen, empfohlen ist mindestens dreimal wöchentlich bis täglich.

Ob das Beweglichkeitstraining aktiv, passiv, statisch oder dynamisch erfolgt, hängt vom Umfang, vom Zeitpunkt und vom Erholungsstatus ab. Die Unterschiede und die Kriterien für eine qualitativ hochwertige Ausführung sollten den Sportlern früh vermittelt werden (Ferrauti et al., 2020).

Dabei ist der Schutz der Wirbelsäule, die Vermeidung von Gewichten und von übertriebenen Amplituden wichtig (Wolf & Kullmann, 2010).

Für eine optimale Schrittlänge und ggf. auch für eine optimale Liegeposition beim Schießen, z. B. mit dem Schlitten ist die Beweglichkeit wichtig. Sie beeinflusst die Regeneration, das allgemeine Körpergefühl und kann mit Gymnastik, Kräftigung der Antagonisten, Yoga und weiteren Verfahren verbessert werden. Sie erfolgt am besten nach einer vorhergehenden Erwärmung.

Koordination

Die Koordination ist die entscheidende Komponente, um die konditionellen Fähigkeiten Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit und Beweglichkeit zielgerichtet in Anwendung zu bringen und die Zieltechniken der Sportarten in höchstqualitativer Ausführung möglich zu machen. Die Kondition und Koordination bedingen sich gegenseitig.

Koordinative Fähigkeiten beruhen auf vielfältigen Bewegungserfahrungen und helfen spezifische und situationsabhängig adäquate und ggf. neue Bewegungssteuerungsprozesse zu gestalten. Die Bewegungsvorstellungen können durch eine bessere Koordination stetig realitätsnähernd optimiert werden. Ferner erweitert sich mit höherem Ausprägungsgrad der koordinativen Fähigkeiten das motorische Gedächtnis, die Lerngeschwindigkeit von neuen oder optimierten Bewegungen und die Variabilität der funktionalen Anwendung der Zieltechniken (J. r. Weineck et al., 2020).

Im Skilanglauf und beim Schießen sind unterschiedlichste Formen der Koordination im Vordergrund. Die folgende Tabelle zeigt dies an Beispielen von Koordinationsformen:

Fähigkeit	Definition	Anwendungsbeispiele
Differenzierung	Unterscheidung von Raum, Zeit und Kraftparametern	Wechsel von Schneebedingungen auf einer Strecke, Unterscheidung von Intensitäten beim Training, Wahrnehmung von veränderten Windbedingungen beim Schießen
Orientierung	Wahrnehmung von räumlicher und zeitlicher Lageänderung	Anpassung der Position des Guides beim Laufen, taktische Streckeneinteilung, Einnehmen der Liegeposition auf der Matte
Rhythmus	Wahrnehmung und Realisierung innerer und äußerer Rhythmen	Technikwechsel mit Rhythmuswechseln, in der Gruppe laufen, Schießrhythmus
Kopplung	Koordination von Teilkörperbewegungen im Kontext einer Gesamtzielbewegung	Optimierung von Arm- und Beinbewegung beim Skilanglauf, Timing vom Stockeinsatz, Einklang von Atmung und Abzug
Reaktion	optimal schnelle Reaktion auf einen sensorischen Reiz	Auf Ansage des Guides reagieren, taktische Lücke nutzen, Abzug ziehen beim optimalen Ton
Umstellung	Wahrnehmung oder Antizipation von Situationsänderungen in bereits begonnenen Handlungen	Technikwechsel in Übergängen, Schneefall, Umstellung auf starken Wind
Gleichgewicht	Beibehalten oder Wiederherstellen von statischen oder dynamischen Gleichgewichtszuständen	Einbeingleiten, schnelles Umtreten/Schlittenkippen in der Kurve, gleichmäßige Liegeposition
		(nach Killing, 2017)

Die koordinativen Anforderungen im Skilanglauf und Biathlon sind hoch. Deshalb sollte bereits vor dem Eintritt in das Grundagentraining eine ausgiebige allgemeine Koordinationsschulung stattfinden. Die Reifung des zentralen Nervensystems und die Verarbeitungsmöglichkeiten von sensorischen Reizen sollen häufig und früh durch Koordinationsübungen beansprucht werden, bevor durch die Pubertät und die sich veränderten Körperproportionen und Aufmerksamkeitszeiten der Sportler Instabilitäten in der Entwicklung der koordinativen Fähigkeiten auftreten können. Durch regelmäßiges Koordinationstraining können die Veränderungen am und im Körper wahrgenommen werden und der zielführende Umgang mit ihnen erlernt werden (Schnabel, 2014).

Jedes Techniktraining ist gleichzeitig ein Koordinationstraining und umgekehrt.

Da das Koordinationstraining eine hohe Konzentration für präzise Ergebnisse erfordert, sollte es am Anfang einer Trainingseinheit direkt nach der Erwärmung stattfinden. Geübte Sportler können zur Simulation von Wettkampfanforderungen auch spezifische Koordinationsanforderungen unter Ermüdung trainieren. Hier ist auf eine besonders hohe Qualität zu achten, ggf. ist die Wiederholungsanzahl zu reduzieren. Solche wettkampfnahen Anforderungen sind insbesondere auch für das Schießtraining wichtig und können den Präzisions-, Zeit-, Komplexitäts-, Situations- und Belastungsdruck variantenreich abbilden. Auch auf Ski, Schlitten oder anderen Trainingsgeräten können Varianten von Übungen durch die Änderung der Ausgangsposition, der Zielbewegung, der Ausführungsgeschwindigkeit, der Reduktion oder Erweiterung von sensorischem Input oder veränderten Umweltbedingungen koordinative Fähigkeiten schulen. Dabei ist die Kopplung von unterschiedlichen Übungen beliebt (J. r. Weineck et al., 2020).

Folgend Übungsideen zur Koordination:

Übung	Beschreibung
Ballprellen	Mit verschiedenen Bällen prellen, ggf. rhythmisch, auf Signal etc.
Jonglage	Mit mehreren Bällen jonglieren
Ball auf Rollski	Im Laufen Ball prellen oder hochwerfen und fangen
wacklige Untergründe	Einen Parcours auf wackligen Brettern, Bällen, Matten etc. bewältigen
Turnen	Rollen, Sprünge, Positionen des Turnens üben
Slackline	Slacklinen mit Stand, Sprüngen etc.
Diagonalstoßen	Mit den Beinen Diagonalschritt, mit den Armen Doppelstockschub

1:1 mit 2 Schüben	Skating 1:1 mit mehreren Doppelstockschüben auf der gleichen Seite
2:1 m.a.A., 1:1, 2:1 m.a.A.	Von 2:1 m.a.A. zu 1:1 zu 2:1 m.a.A. auf der anderen Seite mit flüssigem Ablauf
uneben Schießen	Schießen auf unebener Unterlage oder mit veränderten Zielformen, z. B. Dreiecken etc.
Laufen im Gelände	Geländeläufe im Wald, im Tiefschnee, im Sumpf etc.
andere Gewehre	Schießen mit ungewohnten Gewehre

Downloadbereich

[Übungen Stabilitraining Kinder.pdf](#)

[Ziele von Ausdauertraining.pdf](#)