

## 7 Das Hochleistungstraining im nordischen Skisport

*Janko Neuber (Langlauf), Niclas Kullmann/Oliver Kurz (Skisprung),  
Nico Reichenberger (Nordische Kombination)*

### 7.1 Spezifische Trainingsmerkmale im Skilanglauf

#### 7.1.1 Technik

Es gelten weiterhin die Grundsätze, Richtlinien und Übungen des Grundlagen- und Aufbau- trainings. Alle Übungen sollten auch im Hochleistungstraining angewandt werden. Das Ziel der technischen Ausbildung ist ein hoher Grad an Ökonomie, der den Sportler befähigt hohe Geschwindigkeit lange laufen zu können. Der Läufer muss alle Techniken in höchster Variabilität beherrschen. Das Techniktraining im Hochleistungstraining findet vor allem während der Laufeinheiten statt. Auch hier ist jedes spezielle Ausdauertraining ein Techniktraining. Ständige Videoanalysen helfen den Athleten ihre technischen Fertig- und Fähigkeiten zu verbessern. Nicht aus dem Auge verlieren sollte man dabei die internationalen Tendenzen der Spitzenläufer.

#### 7.1.2 Kraft

Aufbauend auf das Grundlagen- und Aufbau- training ist das Ziel, die Kraftfähigkeiten auf das individuell höchstmögliche Maß zu bringen. Im Anforderungsprofil eines Skilangläufers wurde erarbeitet, dass der Läufer vor allem über sehr gute Kraftausdauerfähigkeiten verfügen muss. Eine Teilkomponente dabei ist die Maximalkraft. Diese gilt es systematisch zu steigern und auf einen für den Skilangläufer ausreichenden Stand zu bringen. Oberstes Prinzip im Hochleistungstraining ist das Training der sportartspezifischen Muskulatur. Alle anderen Muskelgruppen werden mit einem Basisprogramm trainiert. Das Training des speziellen Krafttrainings nimmt immer mehr zu.

#### Trainingsmethoden:

- Kraftausdauertraining (allgemein)
- Maximalkrafttraining (nur spezielle Muskelgruppen)
- Schnellkrafttraining (Sprünge u.ä.)
- Basiskraftprogramm (siehe Aufbau- training, Stabilisationstraining)
- spezielles Teiltechniktraining (Ski, Skiroller)
- Bergläufe (Skiroller, Cross)
- Crossimitationstraining (Skigang, Schrittsprünge)
- Armkraftzuggeräte, Rollschlitten

Ansonsten gelten alle Methoden und Vorgehensweisen der verschiedenen Arten des Krafttrainings, wie sie im Punkt 4.4.2 beschrieben werden (Intensität, Wiederholungen, Serien, Sätze, Periodisierung im Jahresverlauf).

### Stabilisationsübungen:

Die folgenden Übungen sind Ganzkörper-Stabilisationsübungen, die sehr leicht in jedes Programm einbezogen werden können. Sie ersetzen nicht die Übungen zur Kräftigung der Bauch- und Rückenmuskulatur, fördern aber ebenfalls die Stabilisierungsfähigkeit des Körpers. Oberstes Prinzip bleibt die Ausführung mit geradem Rücken und ohne Beckenkipfung.

Wiederholungszahlen: 10 – 15

Serien: 2 – 4

Häufigkeit: 1 – 2-mal pro Woche; ganzjährig


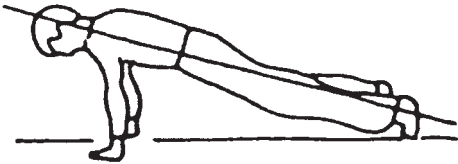
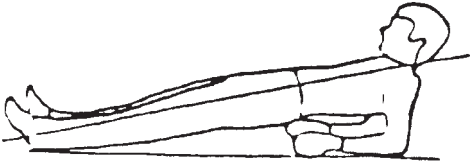
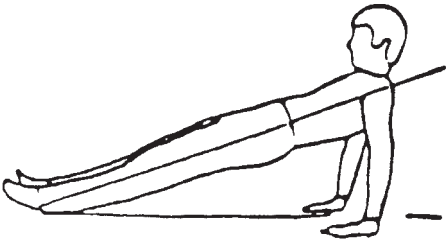
<p>Liegestütz in erleichterter Form:</p> 	<p>Der gesamte Körper ist von den Unterschenkeln bis zum Kopf „wie ein Brett“ gespannt.</p> <p>Die Ellenbogen bleiben gleich gebeugt.</p> <p>Die Schulterblätter werden in Richtung der Wirbelsäule gezogen. Beginnen sie sich vom Rumpf zu lösen, wird die Übung abgebrochen.</p>
<p>Liegestütz auf den Handflächen:</p> 	<p>Den ganzen Körper in Spannung bringen. Beim Beugen der Arme die Körperspannung beibehalten.</p> <p>Die Fingerspitzen sind in einem Winkel von ca. 45° zueinander gedreht.</p> <p>Beim Strecken der Arme wird die Ausgangsposition wieder erreicht, d.h. leichte Ellbogenbeuge.</p>
<p>Liegestütz rücklings in erleichterter Form:</p> 	<p>Diese Übung ist nur statisch durchzuführen.</p> <p>Den ganzen Körper in Spannung bringen.</p> <p>Es sollen 20 Wiederholungen über 10 sec. erreicht werden.</p>
<p>Liegestütz rücklings:</p> 	<p>Den ganzen Körper in Spannung bringen.</p> <p>Die Ellenbogen leicht gebeugt halten.</p>

Abbildung 7.1: Ganzkörper-Stabilisationsübungen

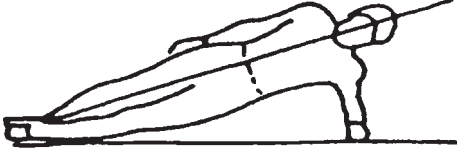
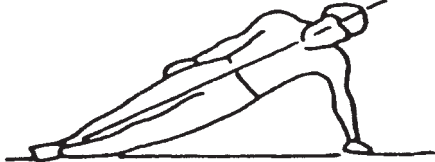


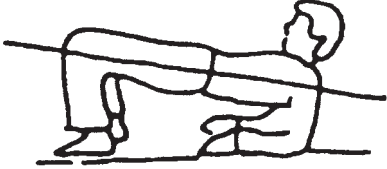

<p>Seitstütz in erleichterter Form:</p> 	<p>Den ganzen Körper in Spannung bringen. Die Übung ist nur statisch durchzuführen.</p>
<p>Seitstütz auf den Handflächen:</p> 	<p>Den ganzen Körper in Spannung bringen. Bei Schmerzen im Handgelenk wie bei den Liegestützen verfahren.</p> <p>Beim Beugen des Armes nur geringfügig aus der Ausgangsposition bewegen.</p> <p>Erst mit zunehmender Stabilität weiter beugen.</p>
<p>Rumpfstütz aus der Rückenlage:</p> 	<p>In Rückenlage werden die Kniegelenke nicht ganz rechtwinklig gebeugt.</p> <p>Aus dieser Position wird das Gesäß angehoben und der gesamte Körper wieder in Spannung gebracht.</p> <p>Es sollten 20 Wiederholungen erreicht werden.</p>
<p>Rumpfstütz in erschwerter Form:</p> 	<p>Die Übung wie zuvor beginnen. Zusätzlich wird nun ein Bein angehoben und in Verlängerung des Rumpfes ausgestreckt, dass sich eine Linie mit der Körperachse bildet.</p> <p>Mit dem Abheben des Beines nicht die gleichseitige Beckenseite absinken lassen.</p>
<p>Rumpfstütz auf den Unterarmen:</p> 	<p>Die Übung wird wie die Rumpfstütze aus der Rückenlage durchgeführt. Die volle Körperspannung ist nur dann erreicht, wenn die Schultern nicht zwischen den stützenden Armen absinken.</p>
<p>Rumpfstütz auf den Unterarmen in erschwertester Form:</p> 	<p>Siehe Rumpfstütze aus der Rückenlage in erschwerter Form.</p> <p>Beide Übungen sind nur statisch durchzuführen.</p>

Abbildung 7.2: Rumpfstabilisationsübungen

Muskeln	Trainingsübungen						
Wadenmuskeln	Fußgelenk strecken stehend	Fußgelenk strecken sitzend	Umsetzen				
Schienbeinmuskeln	Fußgelenk beugen						
Quadrizeps	Kniegelenk strecken	Kniebeugen	Legpress	Hackenschmidt-Übung			
Glutaeus	Kniebeugen	Hüftstrecken	Umsetzen				
Lange Rückenmuskeln	Rumpfaufrichten mit Langhantel stehend	Hyperextension	Hüftstrecken	Rückenstreckermaschine	Rumpfsitheben		
Gerade Bauchmuskeln	Situps in allen Variationen	Beinheben im Liegen (unt. Teil)	Crunchbank (oberer T.)	Bauchmaschine (mittl. T.)			
Schräge Bauchmuskeln	Dreh-Situps						
Brustmuskeln	Bankdrücken normal (mittl. Teil)	Bankdrücken weit, (mittl. äuß. Teil)	Bankdrücken (Innerer T. Mitte)	Schrägdücken Normal (Oberer T.)	Schrägbankdrücken eng	Fliegende mit Kurzhantel liegend	Fliegende schräg (äuß. T.)
	Schrägbank negativ	Kabelziehen in allen V.	Butterflymaschine				
Latissimus	Klimmzüge breit und eng	Lang- und Kurzhantelrudern vorgebeugt	Lat.-Ziehen an Zugmaschine vertikal	Lat.-Ziehen an Zugmaschine horizontal	Pullover an Lat-Maschine u. Kurzh.		
Delta-muskel	Seitheben m. Kurzh. u. Maschine	Frontheben m. Kurzh. u. Maschine	Seitziehen an Kabelmaschine	Frontziehen an Kabelmaschine	Nackendrücken m. Langh. u. Maschine	Kurzhantel drücken im Stehen	Kurzhantel heben vorgeb.
Trapezius	Langhantel ziehen (heben) im Stehen	Frontheben					
Bizeps	Kurzhantelcurl im Stehen	Curls an Schrägbank	Langhantelcurl im Sitzen	Bizepsmaschine (Scottb.)	Z-Stengencurl	Schrägbankkabelcurl	Langhantel-Curl im Stehen
Trizeps	Ellenbogenstrecken mit Kurzhantel über Kopf	Kurzhantelkickbank	Ellenbogenstrecken mit Langhantel im Liegen	Trizepsmaschine	Trizeps drücken an Zugmaschine vertikal	Trizeps drücken an Zugmaschine horizontal	Dips an Holmen
Handbeuger	Handgelenkbeugen mit Lang- und Kurzhantel	Handknochen pressen					
Handstrecker	Handgelenkstrecken mit Lang- und Kurzhantel	Aufrollen					

Tab. 7.1: Auswahl an Trainingsübungen nach Ehlenz, 1998

### 7.1.3 Ausdauer

Die Trainingsumfänge beim Ausdauertraining werden weiter gesteigert mit zunehmendem Trainingsalter (siehe Rahmentrainingsplan Skilanglauf DSV). Auch der prozentuale Anteil der sportartspezifischen Trainingsmittel Ski und Skiroller erhöht sich systematisch. Dafür werden alle bekannten Trainingsmethoden des Ausdauertrainings angewandt.

#### Trainingsmethoden:

- Extensive, intensive und variable Dauermethode
- Extensive und intensive Intervallmethode
- Wiederholungsmethode
- Wettkampfmethode

#### Intensitäten:

- siehe 6.1.3
- im Vordergrund steht weiterhin die Verbesserung der Grundlagenausdauer durch aerobes Stoffwechseltraining (ca. 80% des Gesamtlaufumfangs)
- die biologischen Voraussetzungen zum Training der anaeroben Stoffwechselprozesse verbessern sich weiter (siehe 5.1.7), d.h. die Trainingsbelastungen nehmen zu
- der prozentuale intensive Anteil liegt jedoch weiterhin unter 20% des Gesamtlaufumfangs.

#### Periodisierung des Hochleistungstrainings im Jahresverlauf:

Übergangsperiode:	April
Vorbereitungsperiode:	Mai – Nov
Wettkampfperiode:	Dez – März

#### Schwerpunkte in den Makrozyklen:

Übergangsperiode: April

- Nach Beendigung der Wettkampfsaison sollten die ersten 2 bis 4 Wochen der körperlichen und geistigen Erholung dienen.
- Zur Formerhaltung ist in dieser Übergangszeit ein leichtes Training ohne Vorgabe fester Trainingszeiten und Umfänge durchzuführen.
- Inhalte des Trainings sind Skitouren – Radfahren – Regenerationsläufe – Crossläufe – Spiel – Gymnastik und beliebige andere Sportarten.

Vorbereitungsperiode: Mai – Nov

Unterteilung in zwei Vorbereitungsperioden

1. Vorbereitungsperiode Mai – Juli mit Abschluss eines zweiwöchigen aktiven Urlaubs
2. Vorbereitungsperiode: August – November
  - Verbesserung der aeroben Grundlagenausdauer mit vorwiegend allgemeinen Trainingsmitteln, in der 2.VP mit überwiegend speziellen Trainingsmitteln (Ski, Skiroller)
  - Einsatz von ganzjährigem Skitraining (Gletscher, Skitunnel)
  - ganzjährige Konstanz des Verhältnisses von extensivem (SB, KB) und intensivem Training (EB, GB, WK) bei ständig steigendem Belastungsumfang im Mikro-, Meso-, Makrozyklus = komplexes Training
  - Realisierung des höchstem Belastungsumfanges im November
  - es gelten die allgemeinen didaktischen Grundsätze des Aufbautrainings
3. Wettkampfperiode: Dez – März
  - Anwendung aller Möglichkeiten des Techniktrainings auf Ski im Komplex mit der Ausprägung der konditionellen Fähigkeiten
  - Nutzung des Spektrums des allgemeinen-athletischen Trainings zur Sicherung der Belastungsverträglichkeit
  - Ausprägung der individuellen Höchstform
  - Umfangsreduzierung, Zunahme des anaeroben Anteils des Trainings

#### 7.1.4 Schnelligkeit

Belastungen im MB mit hohen technischen und koordinativen Anforderungen bei alaktazider Energiebereitstellung (ohne Laktatbildung).

Ziel: Verflechtung von konditionellen und technischen Anforderungen im speziellen Training, Bestandteil des schnelligkeitsorientierten Techniktrainings. (Schwartz u.a., 1997)

Dabei gelten die gleichen Methoden und Grundsätze wie im Grundlagen- und Aufbautraining (siehe 5.1.4). Schnelligkeitstraining wird überwiegend auf Ski bzw. Skiroller durchgeführt.

Im Hochleistungstraining kommt es auch zu einer zunehmenden Spezialisierung in Bezug auf Streckenlängen im Wettkampf (Sprintrennen). Für diese Athleten ist das Schnelligkeitstraining ein Schwerpunkt des täglichen Trainings.

#### 7.1.5 Koordination

Es gelten für das Hochleistungstraining die gleichen Grundsätze, Richtlinien und Trainingsmethoden wie im Grundlagen- und Aufbautraining (siehe 5.1.5). Es sei jedoch nochmals darauf verwiesen, dass das Koordinationstraining ein wichtiger Bestandteil der Trainings-

struktur (siehe auch Anforderungsprofil Skilanglauf 5.1.5 im Skilanglauf ist und somit auch ganzjährig trainiert werden muss. Mit zunehmender Spezialisierung für bestimmte Wettkampfdisziplinen (Sprint) sollte das spezielle Koordinationstraining forciert werden, jedoch sind die allgemeinen koordinativen Fähigkeiten, wie sie im Grundlagentraining geschult und ausgeprägt werden, Voraussetzung dafür. Ist dies nicht der Fall, müssen diese „nachgeholt“ werden.

### **7.1.6 Beweglichkeit**

Für das Hochleistungstraining können die Übungsprogramme, Methoden und Grundsätze des Beweglichkeitstrainings im Grundlagen- und Aufbaustraining (siehe 5.1.6) übernommen werden. Zu beachten ist jedoch, dass der spezielle Anteil des Trainings zunimmt und es somit auch zu einer größeren Beanspruchung der für die Skitechniken benötigten Muskulatur kommt. Außerdem schränkt sich die Beweglichkeit bei Jugendlichen bzw. Erwachsenen durch die zunehmende Belastung ein (siehe auch 5.1.7). Daher ist zu empfehlen dem Beweglichkeitstraining besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Übungen sollten immer so ausgewählt werden, dass die im Training besonders beanspruchte Muskulatur gedehnt wird (Beispiel: Nach dem Crosslauf sollte vorwiegend die Muskulatur der unteren Extremitäten gedehnt werden). Das Beweglichkeitstraining sollte täglich nach Ende des Hauptinhaltes der Trainingseinheit durchgeführt werden. Es ist Bestandteil einer jeden Trainingseinheit.

### **7.1.7 Alters- und entwicklungsbedingte Besonderheiten**

Die Pubertät ist nahezu abgeschlossen. Da diese jedoch sehr unterschiedlich verläuft, ist darauf individuell zu achten und dementsprechend sind die Trainingsinhalte zu gestalten (Krafttraining!).

## **7.2 Spezifische Trainingsmerkmale im Skisprung**

Kapitel 7.2 beschreibt das Kraft- und Schnellkrafttraining im Skisprung ausgehend von einer Sportartanalyse, die primär auf die konditionellen und nur bedingt auf die koordinativen Fähigkeiten in Anfahrt um Absprung ausgerichtet ist. Es wird im Folgenden ein sogenannter „Komponenten-Ansatz“ vorgestellt, der die Vielseitigkeit und Variabilität des Krafttrainings im Skisprung darstellen soll. Ziel dieses Kapitels ist es, Abstand zu nehmen von den bislang meist relativ strikten Krafttrainingsprogrammen und zu zeigen, welche Komponenten für die Gestaltung eines Krafttrainings von Bedeutung sind und wie diese Komponenten variiert werden können. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang die Wahl der Belastungsnormative, die Übungsauswahl und die Übungsabfolge in Bezug auf ein angestrebtes Trainingsziel in einer bestimmten Trainingsperiode.

Am Ende dieses Kapitels sollte der Leser in der Lage sein, auf Grundlage der hier dargestellten Sportartanalyse und dem daraus ableitbaren Anforderungsprofil für Anfahrt und Absprung im Skisprung, ein Krafttraining zu konzipieren, das den individuellen Trainingszielen in den verschiedenen Trainingsperioden gerecht wird.

### 7.2.1 Sportartanalyse Skisprung

Bevor ein zielgerichtetes und spezifisches Training im Skisprung konzipiert und durchgeführt werden kann, muss zunächst allgemein geklärt werden, welche physiologischen Anforderungen an den menschlichen Organismus während eines Skisprunges gestellt werden. Orientiert an diesem Anforderungsprofil wird hinsichtlich der Trainingsziele in der jeweiligen Trainingsperiode ein aufgabenspezifisches Krafttraining entworfen.

Da sich das konditionelle Training primär auf die Anfahrt und den Absprung konzentriert, soll auch nur für diese beiden Teilaspekte des Skisprunges ein Anforderungsprofil erstellt werden.

In Anlehnung an Kraemer/Häkkinen (2002) wird versucht ein Katalog zu erstellen, der einen übersichtlichen Rahmen für eine Sportartanalyse bietet:

#### **Bewegungsanalyse zur Feststellung folgender Parameter:**

1. Extern beobachtbare Anforderungen
  - 1.1 Bewegungsgeschwindigkeit
  - 1.2 Gelenkwinkelverläufe
2. Interne neuromuskuläre Anforderungen
  - 2.1 Neuronale Aktivität verschiedener Muskeln
  - 2.2 Muskelaktionsformen
  - 2.3 Kraftverhalten
  - 2.4 Propriozeptives Feedback

Anhand der hier aufgeführten Punkte wird versucht einen groben Entwurf der Anforderungen in Anfahrt und Absprung im Skisprung vorzulegen. Alle Angaben beziehen sich auf Daten, die während eines tatsächlichen Skisprunges erhoben wurden, und sind Ergebnisse der Studien von Komi/Virmavirta (Universität Jyväskylä, Finnland), des IAT Leipzig und der Arbeitsgruppe Sportmotorik am Institut für Sport und Sportwissenschaft der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg (Leiter: Prof. A. Gollhofer) .



## 1. Extern beobachtbare Anforderungen

### 1.1 Bewegungsgeschwindigkeit

Die Zeit, die ein Skispringer benötigt, um von der Anfahrtsposition in die gestreckte Position beim Verlassen des Schanzentisches zu kommen, beläuft sich im Mittel auf ca. 250 ms. Wie sich in dieser Zeit die Körpergelenkwinkel verändern, zeigen die nächsten beiden Abbildungen.

### 1.2 Gelenkwinkelverläufe

Diese beiden Abbildungen zeigen, wie sich der Oberkörper, der Oberschenkel und der Unterschenkel während des Absprungs zueinander verhalten.

Es wird aus diesen beiden Momentaufnahmen deutlich, dass sich während der Absprungbewegung der Oberkörperwinkel und der Unterschenkelwinkel nur leicht öffnen. Die größte Bewegung findet im Kniegelenk statt. Der Kniewinkel ändert sich innerhalb 250–300 ms von ca. 70° auf 150°, was einer Winkelgeschwindigkeit von etwa  $12 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  entspricht, die im Idealfall wenige ms vor der Schanzentischkante erreicht werden sollte.

Für das spezifische Krafttraining im Skisprung sollte vor allem die Ausgangsposition in der Anfahrt mit einem Kniewinkel von 70° beachtet werden.

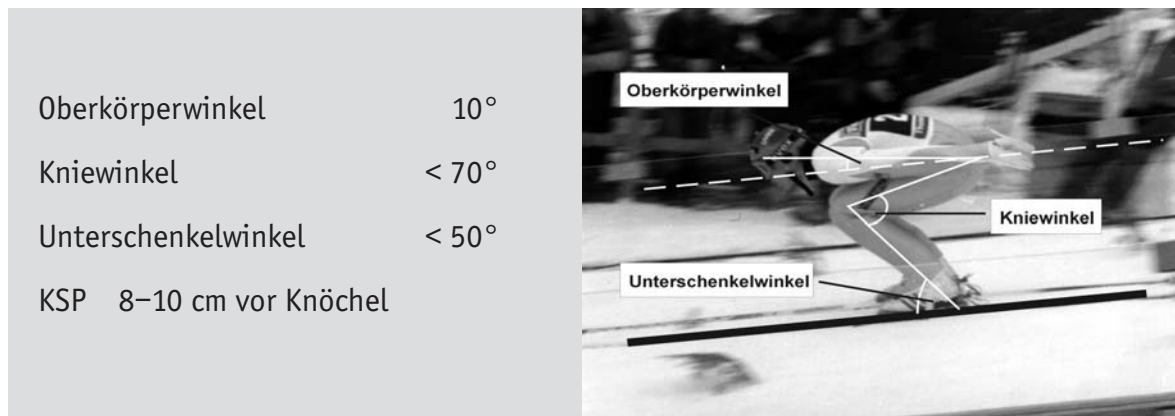


Abbildung 1: Winkelstellungen in der Anfahrt (IAT Leipzig)

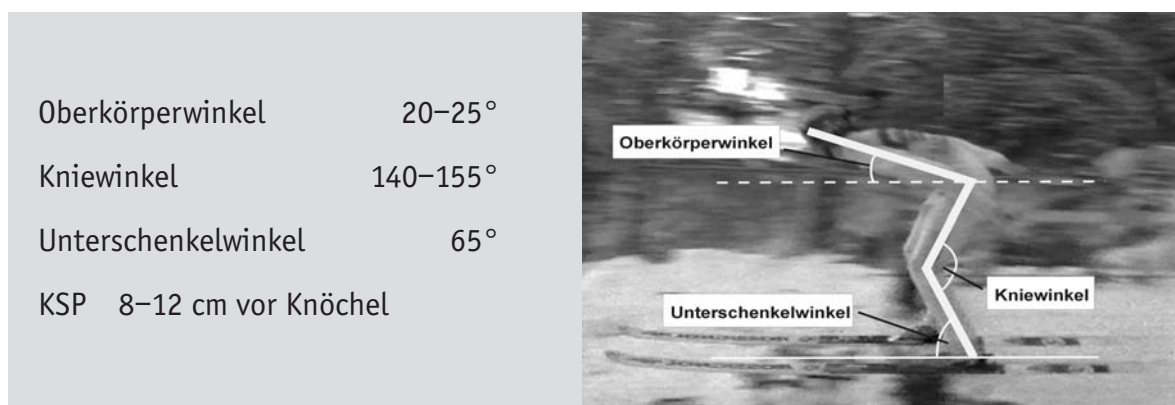


Abbildung 2: Winkelstellungen an der Schanzentischkante (IAT Leipzig)

## 2. Interne neuromuskuläre Anforderungen

### 2.1 Neuronale Aktivität verschiedener Muskeln

Betrachtet man das Elektromyogramm (EMG) ausgesuchter Muskeln während eines Absprungs im Labor und an der Schanze (Abb. 3), so zeigen sich einige kleine, aber bedeutende Unterschiede hinsichtlich ihrer neuronalen Aktivitätscharakteristik. Untersuchungen der AG Sportmotorik Freiburg konnten in diesem Zusammenhang zwei entscheidende Merkmalsunterschiede feststellen.

- aufgrund der Fixierung des Sprunggelenks im Sprungstiefel zeigt der M. gastrocnemius (Wadenmuskel) auf der Schanze, im Gegensatz zum Labor (mit Turnschuhen), nur eine sehr geringe Grundaktivität und eine marginale Aktivitätsänderung während des Absprungs.
- die Grundaktivität aller gemessenen Muskeln ist aufgrund der äußeren Störeinflüsse auf der Schanze höher als im Labor.

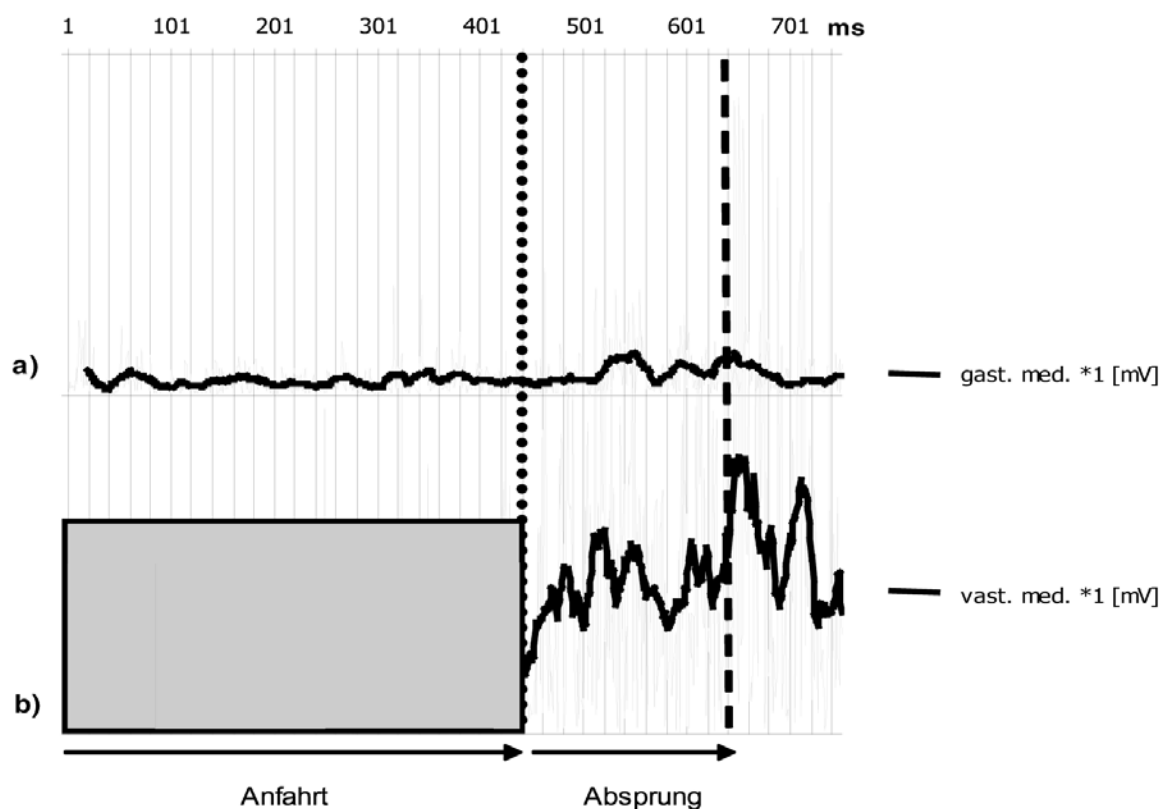


Abbildung 3: Gleichgerichtetes und geglättetes EMG ausgewählter Muskeln, aufgezeichnet während eines realen Absprungs auf einer Sprungschanze. Die dünne gestrichelte vertikale Linie kennzeichnet den Zeitpunkt, an dem der Springer den Absprung beginnt und die dicke gestrichelte Linie zeigt den Zeitpunkt an dem er sich an der Schanzentischkante befindet. (IfSS Freiburg)

Die beiden oben angeführten Phänomene sollten im skisprungspezifischen Krafttraining unbedingt beachtet werden. Die erhöhte Grundaktivität der Muskulatur deutet darauf hin, dass der Skispringer im Anlauf permanent bemüht ist, eine optimale Ausgangsposition zum

Absprung hin herzustellen. Er versucht also den äußeren Störeinflüssen durch neuromuskuläre Regulationsmechanismen entgegenzuwirken. Da der Athlet nur ein sehr eingeschränktes Sichtfeld in der Anfahrtsposition hat, ist er zu einem sehr hohen Anteil auf das propriozeptive Feedback seines sensorischen Systems, vor allem der unteren Extremitäten, angewiesen. Dies wird in Kapitel 2.4 noch näher erläutert.

Der unveränderte Aktivitätsbeitrag des M. gastrocnemius lässt sich auf die Fixierung des Sprunggelenks im Sprungstiefel zurückführen und führt zu einer modifizierten intermuskulären Koordination während der Beinstreckung (Virmavirta et al., 2001). Das heißt, dass die Arbeit der Oberschenkelmuskulatur während der Beinstreckbewegung erhöht wird, da sie auf die Hilfe des M. gastrocnemius während der Absprungbewegung verzichten muss. Dieses veränderte Aktivitätsmuster sollte im spezifischen Training auf jeden Fall auch berücksichtigt werden.

## 2.2 Muskelaktionsformen

Der Gesamtkomplex Anfahrt und Absprung besteht aus primär zwei Muskelaktionsformen, die im spezifischen Training ebenfalls in dieser *Erscheinungsform* und *Reihenfolge* realisiert werden sollten.

Während der Anfahrt wird für etwa 4 Sekunden eine *isometrische* Haltearbeit verrichtet und der anschließende Absprung wird in einer *konzentrischen* Beinstreckbewegung ausgeführt. Durch die isometrische Haltearbeit in der Anfahrt wird der Muskel vorermüdet, was die Dynamik der konzentrischen Beinstreckbewegung im Absprung beeinträchtigen kann (Häkkinen et al., 1990). Damit eine spezifische Anpassung in diesem Kraftverhalten stattfinden kann, ist der Ablauf der verschiedenen Beinstreckübungen (Kniebeugen und konzentrische Sprungformen) im Krafttraining in der zeitlichen Dauer und Reihenfolge dieser beiden Muskelaktionsformen zu favorisieren. Das heißt, im spezifischen Krafttraining im Skisprung, sollte jeder konzentrischen Beinstreckbewegung eine isometrische Haltephase von 4–5 Sekunden vorgeschaltet werden.

## 2.3 Kraftverhalten

Untersuchungen zum Kraftverhalten im Absprung bei Elite-Skispringern (Virmavirta / Komi, 1994) deuten darauf hin, dass nicht nur die Höhe des Krafteinsatzes für eine große Sprungweite entscheidend ist, sondern auch die Art und Weise wie dieser Krafteinsatz entfaltet wird. Die leistungsstärksten Springer zeigten hier vom Beginn der Absprungbewegung bis hin zur Schanzentischkante eine stetig ansteigende Kraftentwicklung bei geringer Kurvensteigung, die am Ende ihr Maximum erreichte. Es scheint also nicht unbedingt leistungsentscheidend zu sein, beim Absprung möglichst viel Kraft in einem kurzen Zeitraum zu realisieren, sondern vielmehr die Kraftentwicklung über den Absprungszeitraum stetig zu steigern, damit sie wenige Millisekunden vor der Schanzentischkante ihr Maximum erreicht (Abb. 4). Neuere, unveröffentlichte Untersuchungen vom IfSS Freiburg unterstützen diese These.

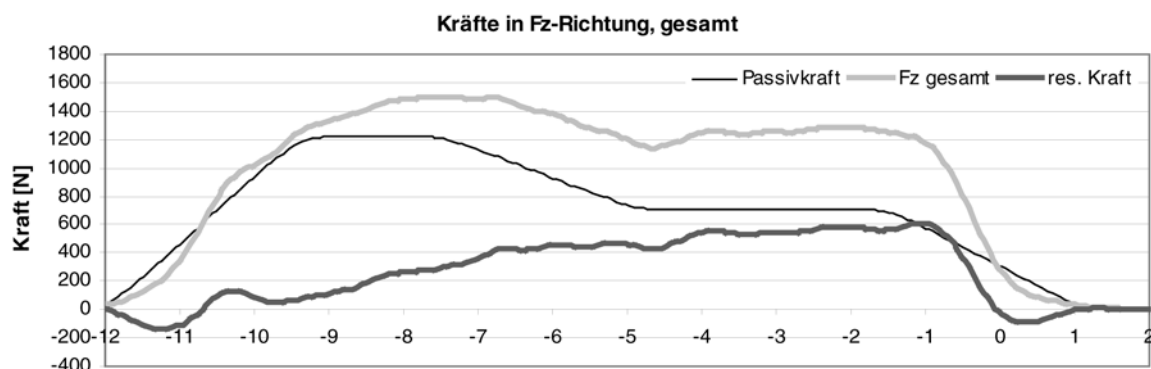


Abbildung 4: Kraftverlauf eines Spitzenspringers während des Absprungs auf einer Sprungschanze. Die unterste Linie zeigt den Kraftverlauf in vertikaler Richtung auf den letzten 12 Metern vor der Schanzentischkante.

Diese Strategie hat nicht nur den Vorteil, dass der Körperschwerpunkt erst am Ende der Bewegung seine größte Geschwindigkeit erreicht, sondern er auch während des Absprungs besser kontrolliert werden kann, da es zu keinen abrupten und ruckartigen Bewegungen kommt.

Für die Trainingspraxis heißt das, dass die **Ausführungsqualität** der Beinstreckbewegung in den Vordergrund rückt. Der Athlet sollte im spezifischen Skisprungtraining immer darauf hingewiesen werden, dass er die Beinstreckung von seinem subjektiven Gefühl her langsam beginnen soll, um sie dann im Bewegungsverlauf kontinuierlich zu beschleunigen.

## 2.4 Propriozeptives Feedback

Aufgrund des bereits erwähnten eingeschränkten visuellen Feedbacks in der Anfahrt kommt dem propriozeptiven Feedback des Springers hier eine besonders große Bedeutung zu. Der Springer ist sehr stark auf die afferenten Rückmeldungen aus seiner Körperperipherie angewiesen (Abb. 5). Dies betrifft vor allem die Gelenkstellung, die Muskellänge (Ia-Muskelspindel) und die Muskelspannung (Ib-Golgi). Diese peripheren Informationen, zusammen mit zentralen Informationen aus den absteigenden Bahnen werden im Ib-Interneuronen Pool ‚verrechnet‘ und wirken entweder inhibitorisch oder exzitatorisch auf das Motoneuron. Externe Einflüsse wie zum Beispiel die steigende Anfahrtschwindigkeit und der dadurch permanent zunehmende Luftwiderstand, aber auch die Zentrifugalkraft im Anlaufradius stellen wohl die größten Störfaktoren dar, die vom Springer gemeistert werden müssen. Eine Schulung des propriozeptiven Systems durch sensomotorisches Training scheint somit im Trainingsprozess sinnvoll.

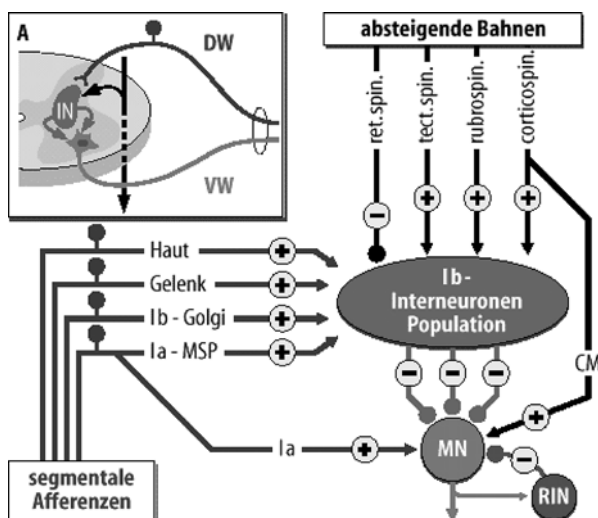


Abbildung 5: Integration peripherer und zentraler Einflüsse auf Rückenmarksebene (Schmidt/Thews, 2000)

Nachdem nun im ersten Schritt die Sportartanalyse zur Anfahrt und Absprung im Skisprung vorgenommen wurde, beschäftigt sich das folgende Kapitel mit den wichtigsten Prinzipien des Krafttrainings.

## 7.2.2 Prinzipien des Krafttrainings

Für die Konzeption eines erfolgreichen Krafttrainings sind lediglich einige wenige Prinzipien zu beachten. Diese sind jedoch bindend und dürfen auf keinen Fall ignoriert werden. Kraemer und Häkkinen (2002) schlagen auf der Basis ihrer Forschungsergebnisse im Zusammenhang mit Krafttraining verschiedene Prinzipien vor, die hier in modifizierter Weise dargestellt werden.

### 1. Trainingsadaptation

Der menschliche Organismus verfügt über biologische Mechanismen um auf einen adäquaten Trainingsreiz mit funktionellen Anpassungen zu reagieren. Doch wann ist ein Trainingsreiz adäquat? Dies hängt primär vom Trainingszustand des Sportlers ab. Die Trainingsbelastung muss so dosiert werden, dass sie sich im individuellen Grenzbereich des Athleten abspielt und eine für ihn gerade noch tolerierbare Beanspruchung darstellt. Ist der Trainingsreiz zu niedrig, erfolgt keine Reaktion des neuromuskulären Systems. Wird die Intensität gesteigert, so ist auch eine Leistungssteigerung zu beobachten (Abbildung 6).

Da der Trainingsreiz, also die morphologische Beanspruchung, von Athlet zu Athlet verschieden ist und jeder Athlet eine andere Reizantwort zeigt, ist hier in höchstem Maße individuell zu verfahren und die Entwicklung des Athleten genau zu beachten.

Das folgende Schaubild zeigt, dass 30% des Einer-Wiederholungs-Maximum keinen adäquaten Trainingsreiz darstellen und es zu keiner Anpassungsreaktion kommt. Bei Steigerung der Intensität nimmt auch die Reizantwort zu.

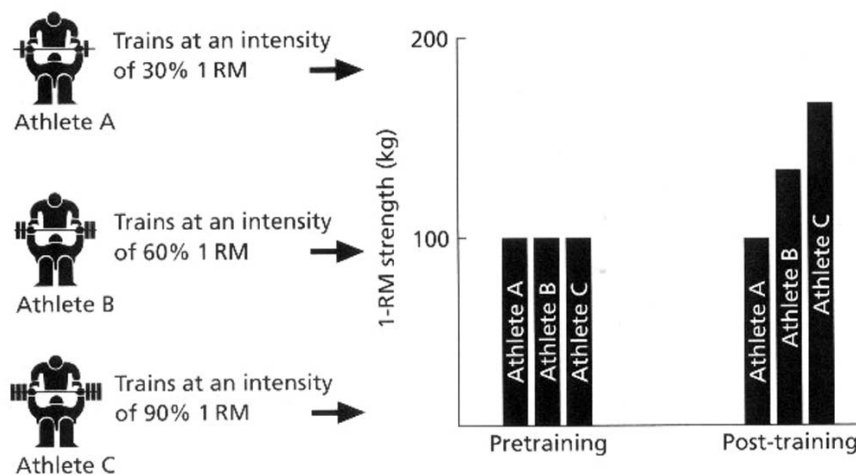


Abbildung 6: Reizintensität und Anpassungswirkung (Kraemer u.a., 2002)

## 2. Progressive Belastungssteigerung

Dieses Prinzip ist wohl das wichtigste, wenn eine kontinuierliche Leistungssteigerung eines Athleten angestrebt wird und frühe Plateaueffekte im Kraftverhalten vermieden werden sollen. Eine fortlaufende Trainingsanpassung findet primär im Rahmen einer progressiven Belastungssteigerung statt. Das neuromuskuläre System eines Sportlers wird also einer Belastung ausgesetzt, die sein bereits bestehendes Anpassungsniveau übersteigt. Diese Belastung wird nun seinem jeweiligen Trainingszustand progressiv angepasst. Diese Anpassung sollte nach jeder Trainingseinheit geschehen, da sich die Leistung ebenfalls nach jeder Trainingseinheit verbessert. Je besser ein Athlet austrainiert ist, umso höher muss die individuelle Trainingsbelastung gewählt werden, um eine weitere Leistungssteigerung erzielen zu können. Da wir uns hier in einem Grenzbereich befinden, was die Belastbarkeit des aktiven und passiven Bewegungsapparates betrifft, muss eine absolute Funktionsfähigkeit des neuromuskulären Systems gegeben sein. Ein Athlet darf hohen Belastungen nur dann ausgesetzt werden, wenn er darauf sehr gut vorbereitet ist.

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Maximalkraft bei verschiedenen Belastungsintensitäten. Es wird deutlich, dass bei zu geringer Trainingsbelastung keine Anpassung erfolgt. Wird die Trainingsbelastung nicht progressiv gesteigert, kommt es zu einer Leistungsstagnation und zum klassischen Plateaueffekt. Nur eine progressive Belastungssteigerung führt auch zu einer progressiven Leistungssteigerung.

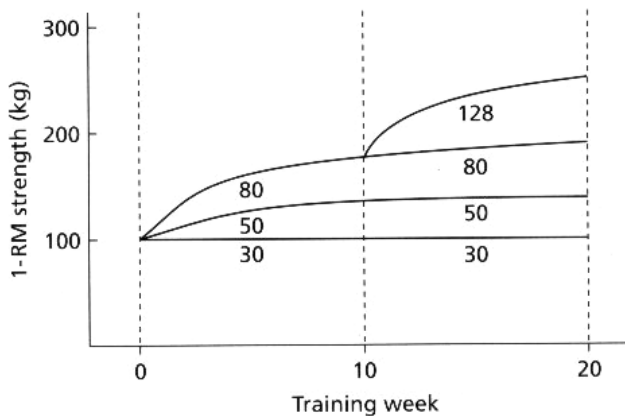


Abbildung 7: Progressive Belastungssteigerung und Anpassungswirkung (Kraemer u.a., 2002)

### 3. Anpassungsgrad

Der Anpassungsgrad ist in der Trainingspraxis ebenfalls zu beachten. Er ist abhängig vom Ausgangszustand eines Athleten und wie stark er bereits an ein bestimmtes Kraftverhalten angepasst ist. Je besser der Trainingszustand eines Sportlers ist, desto geringer wird wohl sein prozentualer Leistungszuwachs ausfallen. Dies ist primär nicht tragisch. Der Athlet sollte sich aber vor allem aus motivationalen Gründen über diese Tatsache im Klaren sein und einen geringeren Leistungsfortschritt nicht negativ bewerten. Es handelt sich hierbei um ein natürliches Phänomen, welchem auf konditioneller Ebene durch eine progressive Belastungssteigerung und auf koordinativ-kognitiver Ebene mit einem zunehmenden Schwierigkeitsgrad der Übungen entgegengewirkt werden kann.

Abbildung 8 dokumentiert die unterschiedlichen Kraftzuwächse während eines Krafttrainings bei trainierten und untrainierten Athleten. Die untrainierte Gruppe zeigt aufgrund eines deutlich niedrigeren Ausgangsniveaus einen sehr viel höheren prozentualen Kraftzuwachs als die Gruppe der trainierten Athleten.

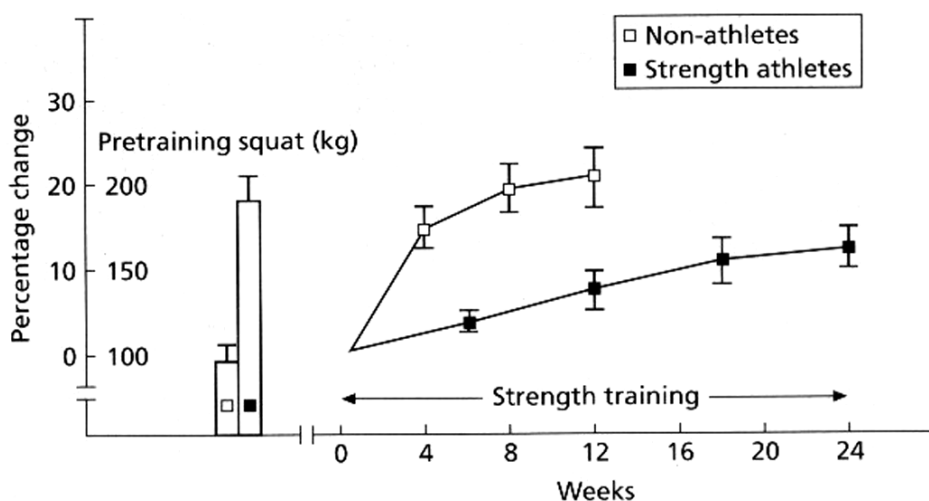


Abbildung 8: Kraftverhalten bei trainierten und untrainierten Athleten (Kraemer u.a., 2002)

#### 4. Spezifische Anpassungen

Die Anpassungen des neuromuskulären Systems an Krafttraining sind sehr stark abhängig der Art des Krafttrainings. Möchte man ein Krafttraining konzipieren, so sollte man sich im Vorfeld zunächst genau über das Trainingsziel klar werden. Ist das Trainingsziel erst einmal formuliert, kann man sich das gewünschte Krafttraining je nach Bedarf erstellen (siehe dazu das nächste Kapitel: Entwicklung eines Krafttrainingsprogramms). Die folgenden Punkte sollen eine Hilfe bei der Formulierung des angestrebten Trainingsziels bieten. Die Kernfrage vor jeder Trainingsperiode ist: *Welches Kraftverhalten möchte ich verbessern?*

Bezüglich Kraftverhalten und Training ist folgendes zu beachten:

##### **Muskelgruppen**

Das Kraftverhalten wird nur in den bearbeiteten *Muskelgruppen* verbessert

##### **Bewegungsmuster**

Das Kraftverhalten wird nur im vollzogenen *Bewegungsmuster* verbessert

##### **Gelenkwinkel**

Das Kraftverhalten wird nur im realisierten *Gelenkwinkel* verbessert

##### **Kontraktionsgeschwindigkeit**

Das Kraftverhalten wird nur in der realisierten *Kontraktionsgeschwindigkeit* verbessert

##### **Art der Muskelaktion**

Das Kraftverhalten wird nur in der ausgeführten *Muskelaktion* verbessert

**Wichtig ist in diesem Zusammenhang zu verstehen, dass sich das neuromuskuläre System sehr trainingspezifisch anpasst!**

Möchte also der Trainer die beste Leistungsfähigkeit seines Athleten auf einen definierten Saisonhöhepunkt hin steuern, sollte also bezüglich der oben aufgeführten Parameter im spezifischen Training eine sehr enge Orientierung am Sportartprofil angestrebt werden.

#### 5. Effekte bei Trainingspause / -reduktion

So wie das neuromuskuläre System auf einen adäquaten Trainingsreiz mit einer Leistungssteigerung antwortet, so kann sich seine Leistungsfähigkeit mit einer Belastungsreduktion auch wieder verringern. Abbildung 9 zeigt die Entwicklung des Maximalkraftverhaltens zweier Trainingsgruppen, die unterschiedliche Trainings- und Trainingsreduktionsstrategien verfolgten.



Group A trainierte über 10 Wochen. Ein anschließendes erhaltendes Krafttraining konnte das Maximalkraftniveau auf einem stabilen Level halten. Kein Krafttraining hingegen führt zu einer deutlichen Leistungsreduktion. Group B trainierte deutlich kürzer und zeigt in der Trainingspause eine deutlich größere und schnellere Leistungsreduktion als Group A. Dies lässt darauf schließen, dass ein längeres Training auch einen längerfristigen Trainingseffekt mit sich bringt. Die hier beschriebenen Entwicklungen beziehen sich jedoch nur auf die Maximalkraft.

Andersen et al. (2003) konnten nachweisen, dass für schnellkräftige Bewegungen dieser Effekt nicht eintritt, sondern es, ganz im Gegenteil, nach eine Trainingspause (Detraining) zu einer Leistungssteigerung kommt. Sie ließen 13 Erwachsene ein 14-wöchiges Krafttraining durchführen, dem sich ein 14-wöchiges Detraining anschloss. Sie stellten fest, dass nach den 14 Wochen, in denen kein Training stattfand, die Maximalkraft und der Muskelquerschnitt wieder auf Ausgangsniveau vor dem Krafttraining zurückfielen, jedoch die Schnellkraft um 13% zunahm. Die Autoren konnten belegen, dass hierfür strukturelle Veränderungen auf molekularer Ebene der schnell zuckenden Muskelfasern verantwortlich sind. Dieser Schnellkraft steigernde Effekt nach Trainingspause ist für die Trainingspraxis im Skisprung ebenfalls sehr relevant.

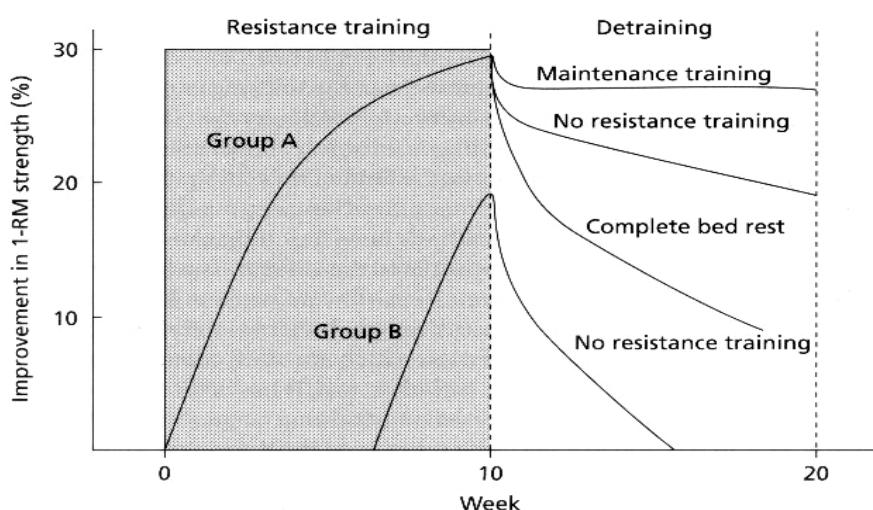


Abbildung 9: Kraftverhalten bei Training und Detraining (Kraemer et al., 2002)

## 6. Interferenz-Effekte

Die Effekte eines Krafttrainings können durch ein zeitgleich ausgeführtes Ausdauertraining sehr stark negativ beeinflusst werden.

Häkkinen et al. (2003) konnten zeigen, dass sich die Entwicklung der Explosivkraft während eines kombinierten Kraft- und Ausdauertrainings deutlich schlechter verhielt, als bei einem reinen Krafttraining (Abb. 10). Die Entwicklung der Maximalkraft (Abb. 11) hingegen wurde durch ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining nicht beeinträchtigt. Die Belastungszeiten des Ausdauertrainings lagen, zunehmend mit der Trainingszeit, zwischen 30 und 60–90 min bei 2 TE pro Woche. Die Belastungsintensität lag um die aerobe Schwelle.

Diesen Ergebnissen zufolge kann also während der frühen Trainingsphase von Mai bis Mitte Juli bedenkenlos ein begleitendes Ausdauertraining durchgeführt werden, welches jedoch zeitlich nicht über 60–90 min liegen sollte. Dieses Ausdauertraining ist dann aber in der späteren Trainingsphase von Mitte Juli bis Ende August, wenn es um die Entwicklung von sportartspezifischer Schnellkraft geht, sehr stark zu reduzieren.

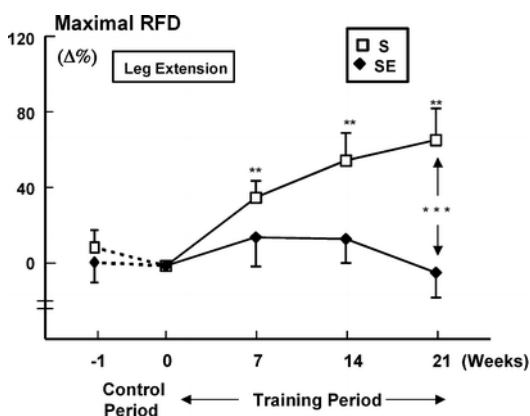


Abbildung 10: Mittelwertveränderungen (mit Standardfehler) in der Explosivkraft während einer explosiv ausgeführten Beinstreckung bei der Krafttrainingsgruppe (S) und der kombinierten Kraft- und Ausdauertrainingsgruppe (SE) während der ersten Kontrollwoche und 21-Wochen Training (\*\* $p < 0.001$ )

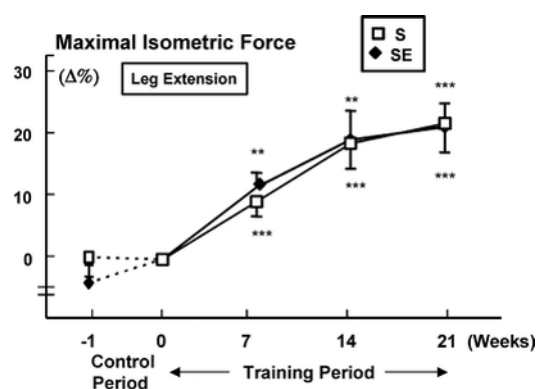


Abbildung 11: Mittelwertveränderungen (mit Standardfehler) bei maximaler beidbeiniger isometrischer Beinstreckung in Krafttrainingsgruppe (S) und kombinierter Kraft- und Ausdauertrainingsgruppe (SE) während der ersten Kontrollwoche und 21-Wochen Training (\*\* $p < 0.001$ )

Im folgenden Kapitel soll nun gezeigt werden, nach welchen Kriterien ein Krafttrainingprogramm in der Trainingspraxis entwickelt werden kann.

### 7.2.3 Entwicklung eines Krafttrainingprogramms

Bei der Entwicklung eines Krafttrainingprogramms sollten unbedingt folgende Punkte beachtet werden:

1. Identifikation der spezifischen Systemvariablen. Die angestrebten Trainingsanpassungswirkungen können dadurch besser kontrolliert werden.
2. Veränderungen der Systemvariablen sollten immer dem individuellen Trainingszustand eines Athleten angepasst werden.
3. Trainingsziele sollten immer in Bezug stehen zu den gewünschten Anpassungswirkungen.
4. Entscheidungen über die Wahl des Trainingsprogramms sollten immer auf den sportartspezifischen Anforderungen, den individuellen Trainingsadaptationen und den quantifizierten sportmotorischen Testergebnissen basieren.
5. Der größte Fehler in der Entwicklung eines Krafttrainings ist eine zu hohe Beanspruchung des Athleten, bevor er sie tolerieren kann.

Die Systemvariablen oder ‚Stellschrauben‘, mit denen jedes Krafttraining erstellt und variiert werden kann, sind nicht nur die bekannten Belastungsnormative, sondern auch Variablen zur Bewegungsqualität:

Intensität = relative Last, gegen die der Muskel arbeiten muss (1RM)  
Wiederholungen = Komplettierung eines Bewegungszyklus  
Sätze / Serien = Zahl der Wiederholungen  
Pausen = Erholungszeit des neuromuskulären Systems  
Volumen = Gesamtbetrag der Trainingsarbeit (Wdh. + Sätze + Gewicht)  
Umfang = Wdh. + Sätze  
Frequenz = Häufigkeit der Trainingseinheiten  
Bewegungsgeschwindigkeit  
Bewegungsamplitude  
Übungsauswahl (eingelenkig vs. mehrgelenkig)  
Übungsabfolge (erholt vs. vorermüdet)

Die oben beschriebenen Systemvariablen beziehen sich auf eine einzige Trainingseinheit. Damit das Krafttraining in vollem Umfang erfolgreich und wirksam sein kann, müssen die einzelnen Trainingseinheiten in einer Trainingsperiodisierung aufeinander abgestimmt werden.

#### 7.2.4 Trainingsperiodisierung

Das Konzept der Trainingsperiodisierung wurde entwickelt, um eine optimale Steuerung des Trainings hin zur Höchstleistung zu einem bestimmten Zeitpunkt sicherzustellen. Matveyev (1981) schlug vor, das Trainingsjahr in 3 Hauptperioden einzuteilen: Vorbereitungsphase, Wettkampfphase und Übergangsphase.

Während der Vorbereitungsphase ist der Trainingsumfang im Allgemeinen hoch und die Intensität niedrig. Im Verlauf der Wettkampfvorbereitung nimmt der Umfang ab und die Intensität zu. Sie erreicht ca. 2 Wochen vor dem Hauptwettkampf ihren Höhepunkt und wird dann deutlich reduziert. Parallel mit der Intensität steigt die Trainingsspezifität an. Es wird also im Verlauf des Trainingsprozesses eine Steigerung der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit angestrebt, die auf einer breiten athletischen sportartunspezifischen muskulären Ausbildung basiert (Abbildung 12).

Die untere Zeile von Abbildung 12 zeigt die spezifische Trainingsperiodisierung im Skisprung und wird im anschließenden Kapitel 7.2.5 näher erläutert.

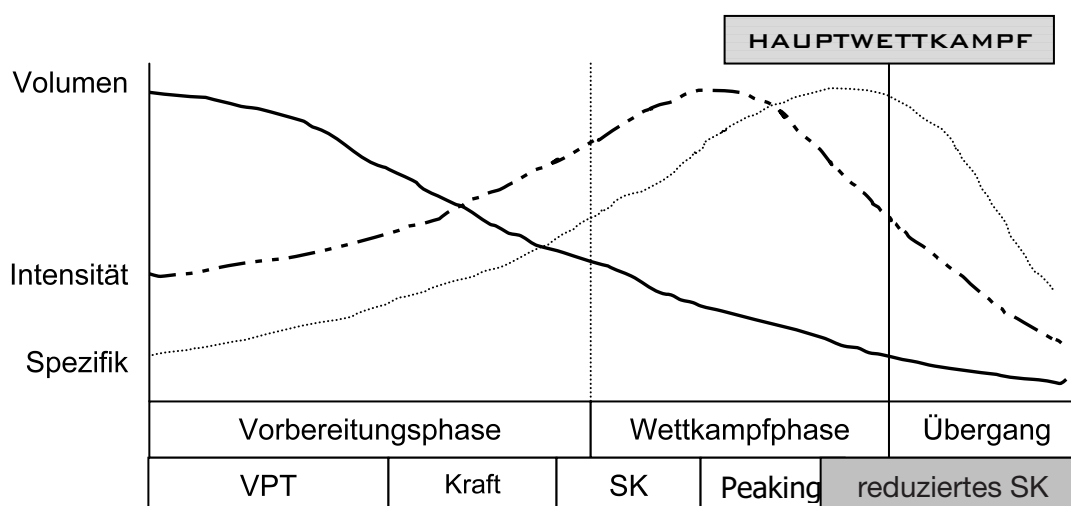


Abbildung 12: Trainingsperiodisierung (modifiziert nach Kraemer u. a. 2002)

### 7.2.5 Konkrete Trainingsperiodisierung im Skisprung

Das sportliche Training hat als primäres Ziel eine Leistungsverbesserung des Athleten im Sinn. Betrachtet man jedoch die verletzungsbedingten Ausfälle von Skispringern in den letzten Jahren, die nicht nur Ergebnis akuter Unfälle, sondern in vielen Fällen einfach überlastungsbedingte Schädigungen aktiver und passiver Strukturen des Bewegungsapparates waren, so muss noch eine weitere Komponente im Training beachtet werden: die Verletzungsprophylaxe.

Die Vermeidung von überlastungsbedingten Schädigungen durch ein vorbereitendes Training hat neben der Leistungssteigerung hinsichtlich einer langen und erfolgreichen sportlichen Karriere oberste Priorität. Sie sollte einen festen Platz in der Trainingsperiodisierung erhalten und in der Vorbereitungsperiode dem intensiven Krafttraining vorgeschaltet werden. Unter verletzungsprophylaktischem Training (VPT) werden sportartunspezifische Übungen verstanden, die den Bewegungsapparat auf die im Trainingsprozess folgenden hochintensiven Krafttrainingsformen vorbereiten. Ein VP-Training beinhaltet:

1. Allgemeines athletisches Training für Agonisten und Antagonisten
2. Extensive Rumpfstabilisationsübungen
3. Sensomotorik-Training

Ziel dieser Trainingsmaßnahmen ist es, neuromuskuläre Dysbalancen zu Beginn des Trainingsjahres zu beseitigen und Überlastungsschäden der Wirbelsäule und des Knie- und Sprunggelenkes vorzubeugen. Die neuromuskuläre Absicherung dieser Gelenke steht hier im Vordergrund.

Das Sensomotorik-Training zeichnete sich in der Vergangenheit sowohl in Trainingspraxis als auch in Trainingswissenschaft als eine sehr erfolgreiche Trainingsform aus. Wie Unter-

suchungen der AG Sportmotorik am IfSS Freiburg nachweisen konnten, wirkt sich das Sensomotorik-Training positiv auf die Knie- und Sprunggelenksstabilisation aus (Bruhn 1999) und führt zu einer Verbesserung des Explosiv- und Maximalkraftverhaltens (Kullmann u. a., 2003).

In einem gekreuzten Trainingsdesign konnte des Weiteren festgestellt werden, dass Sensomotorik-Training die Wirksamkeit eines nachfolgenden Maximalkraft-Trainings deutlich steigern kann. Dies ist von besonderer Bedeutung für die Trainingspraxis vor allem im Hochleistungsbereich, da ein größerer Leistungszuwachs in einer kürzeren Zeit erzielt werden kann. Abbildung 13 verdeutlicht dies graphisch.

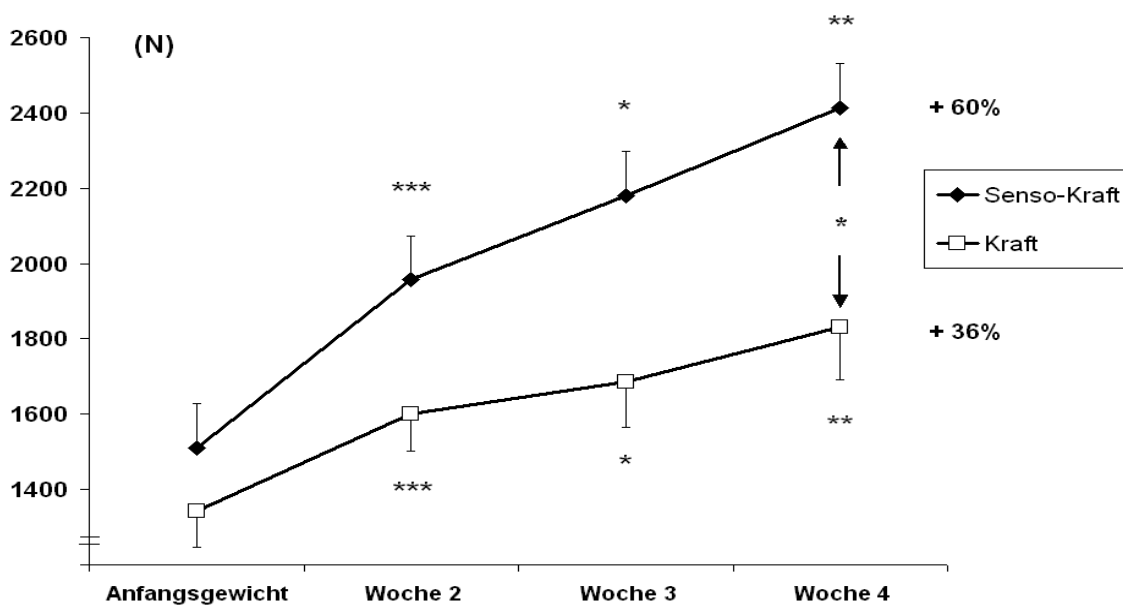


Abbildung 13: Kraftzuwächse während eines Maximalkrafttrainings ohne und mit vorgeschaltetem Sensomotorik-Training (Kullmann u. a., 2003)

Abbildung 13 zeigt die Entwicklung zweier Trainingsgruppen, die ein 4-wöchiges Maximalkrafttraining im Einer-Wiederholungs-Maximum durchführten. Die Kraft-Gruppe realisierte ein normales Maximalkrafttraining und erzielte nach 4 Wochen einen Kraftzuwachs von 36% im Vergleich zu ihrem Anfangsgewicht. Die Senso-Kraft-Gruppe führte vor ihrem Maximalkrafttraining ein 4-wöchiges Sensomotorik-Training durch und zeigte nach 4 Wochen Maximalkrafttraining einen Kraftzuwachs von 60%. Die genannten verletzungsprophylaktischen und trainingsoptimierenden Wirkungen von Sensomotorik-Training geben ihm einen festen Platz innerhalb der Vorbereitungsperiode.

Nachdem nun alle einzelnen Systemvariablen genannt wurden und eine allgemeine Trainingsperiodisierung vorgestellt wurde, wird im nächsten Schritt versucht, eine konkrete Trainingsperiodisierung für das Krafttraining im Skisprung unter Beachtung der Systemvariablen in einer tabellarischen Übersicht zusammenzufassen.

Eine Übersicht in graphischer Darstellung der konkreten Trainingsperiodisierung mit allen Systemvariablen eines Krafttrainings im Skisprung kann wie folgt aussehen:

TP SV	Verletzungs- prophylaktisches Training (VPT)	Kraft	Schnellkraft (SK)	Peaking
Volumen	HOCH	MITTEL	MITTEL- NIEDRIG	NIEDRIG
Intensität	NIEDRIG	HOCH	HOCH	SEHR HOCH
Sätze	3–6	3–6	3–6	1–4
Wiederholungen	8–20	1–5	1–5	1–4
Pausen	30–60s	2–5min	2–5min	3–5min
Bewegungs- geschwindigkeit	langsam	zügig	schnell	schnell
Übungsauswahl	Ganzer Körper, vor allem schwache Zonen	Muskelgruppen, die für die Zielbewegung gebraucht werden	Muskelgruppen, die in der Zielbewegung schnellkräftig sein müssen	Muskelgruppen, die in der Zielbewegung schnellkräftig sein müssen
Übungsabfolge	Zuerst schwache Zonen	Sportart- relevante Muskulatur	Sportart- relevante Muskulatur	Sportart- relevante Muskulatur

Die oben aufgeführte Darstellung dient als eine allgemeine Zusammenfassung, die als Übersicht für die Konzeption eines Krafttrainings herangezogen werden kann. Es fehlen noch lediglich die Trainingsmittel, mit denen ein so konzipiertes Training realisiert werden kann.

### Trainingsmittel

Als Trainingsmittel für ein Krafttraining im Skisprung können je nach Zielstellung verschiedene Geräte empfohlen werden:

Langhantel	Beinpresse	Beincurler	Sandsack	Bleiweste
Gewichtsmanschette	Kasten	Langbank	Hürden	Gummiseil
Sensomotorische Trainingsgeräte	Pezziball	Isokinet	Treppenstufen	...

## Praktische Trainingsbeispiele

Damit die oben aufgeführten Systemvariablen des Krafttrainings nicht vollkommen abstrakt aufgelistet in einer Tabelle erscheinen, werden in diesem Kapitel zu den einzelnen Trainingsperioden exemplarisch konkrete Trainingspläne erstellt.

### 1. Verletzungsprophylaktisches Training

#### 1.1 Kniebeugen mit Langhantel

<b>Übung</b>	Kniebeugen mit Langhantel
<b>Volumen</b>	HOCH
<b>Intensität</b>	NIEDRIG (60–80% Fmax)
<b>Sätze</b>	3–6
<b>Wiederholungen</b>	8–20
<b>Pausen</b>	60s
<b>Bewegungsgeschwindigkeit</b>	langsam
<b>Bewegungsausführung</b>	In Kniebeuge (Kniewinkel ca. 70°) etwa 3–4s isometrisch halten, dann aus dieser Position aufstehen

#### 1.2 Sensomotorik-Training

Das Sensomotorik-Training hat in seiner Variabilität praktisch keine Grenzen. Es können sowohl Trainingsgeräte als auch Durchführungsmodalitäten verändert werden, was in jedem Fall zu einem neuen Trainingsreiz und somit zu einer weiteren Trainingsanpassung führt. Grundsätzlich eignet sich für ein Sensomotorik-Training jede Art von instabiler Unterlage. Der Schwierigkeitsgrad steigt mit der Beweglichkeit der Unterlage.

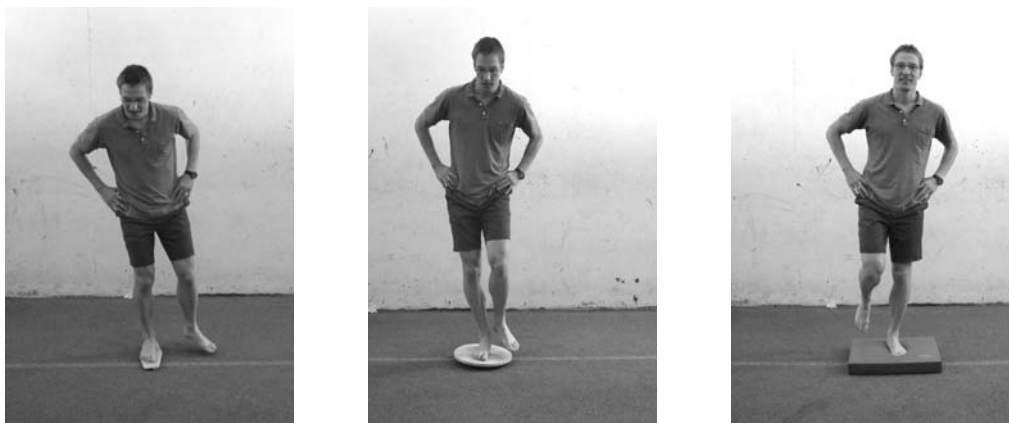


Abbildung 14: Sensomotorische Trainingsgeräte und Übungsformen

<b>Übung</b>	Gleichgewichtsübungen auf sensomotorischen Trainingsgeräten
<b>Volumen</b>	HOCH
<b>Intensität</b>	NIEDRIG
<b>Sätze</b>	5–6 pro Gerät
<b>Standzeiten auf Gerät</b>	40s
<b>Pausen</b>	30s nach jeder Übung und 60s nach jeder Serie
<b>Bewegungsgeschwindigkeit</b>	keine
<b>Übungsvariationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mit geschlossenen Augen</li> <li>■ mit Bewegungen des Spielbeines</li> <li>■ Kopfbewegungen mit geschlossenen Augen</li> <li>■ Einbeinige Kniebeugen</li> </ul>

### Zusammenfassung:

Abgeleitet von einer Sportartanalyse der Anfahrt und des Absprungs im Skisprung wurde versucht allgemeine trainingspraktische Anleitungen im Skisprung zu geben. Diese Anleitungen beziehen sich nicht nur auf die motorische Komponente der Bewegung, also den reinen Leistungoutput während des Absprungs, sondern auch auf die sensorische Komponente. Der Einfluss des sensorischen Systems spielt bei der Kontrolle des Körperschwerpunktes während des Absprungs eine entscheidende Rolle und ist somit zu einem großen Maß leistungsbestimmend. Des weiteren wurde in der Trainingsperiodisierung auf den verletzungsprophylaktischen Aspekt des Krafttrainings sehr großen Wert gelegt. So steht die Vorbereitungsperiode schwerpunktmäßig im Zeichen der neuromuskulären Vorbereitung des Bewegungsapparates auf die kommenden Spitzenbelastungen im Trainingsverlauf. Das Krafttraining selbst wurde zergliedert in Systemvariablen, die je nach Trainingsziel und Leistungszustand des Athleten variiert und modifiziert werden. Der Trainer sollte nun in der Lage sein auf Grundlage des oben erläuterten Sportartprofils im Skisprung zusammen mit der allgemeinen Trainingsperiodisierung und den aufgeführten Systemvariablen ein individuelles Training zu konzipieren, das den Bedürfnissen seines Athleten gerecht wird. Die angestrebten positiven Effekte eines erfolgreichen Kraft- und Schnellkrafttraining auf das neuromuskuläre System sind in Abbildung 15 noch einmal zusammenfasst.



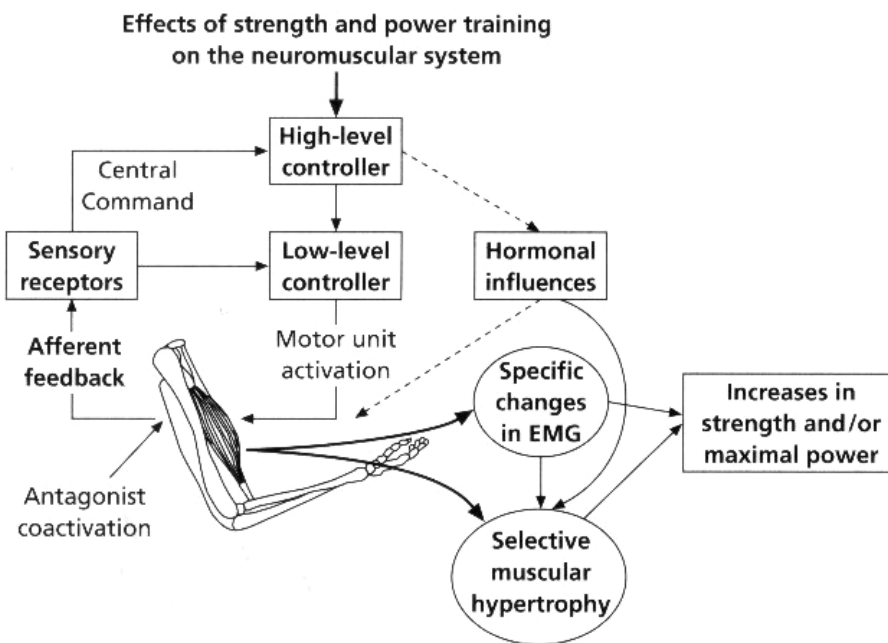


Abbildung 15: Effekte von Kraft- und Schnellkrafttraining auf das neuromuskuläre System

### 7.3 Spezifische Trainingsmerkmale in der nordischen Kombination

Über das Aufbau- und Anschlusstraining erfolgt eine weitere Steigerung der Gesamtbelastung zum Hochleistungstraining. Die körperliche Entwicklung (Wachstum) hat mit Ende der Pubertät ihren Abschluss gefunden. Die physischen Leistungsfaktoren sind voll ausgebildet. Ziel ist es nun, mit gezielter Steigerung des Trainings (Umfang und Intensität) diese weiter auszuprägen.

Das Alter der Athleten ist 17 Jahre und älter. Es werden 9–14 Trainingseinheiten in der Woche absolviert.

Die Wettkampfplanung beinhaltet Sommer- und Winterwettbewerbe (Sommer-GP; Sommer-AC; WC-A+B; AC; WM; OS; DM sowie Landes- und Regionalmeisterschaften). Eine Doppel-Periodisierung im engeren Sinn wird nicht angestrebt.

Ziel des Trainings ist es, die Skisprungtechnik auf verschiedenen Schanzenanlagen (K90; K120) weiter auszuformen, um ein hohes Niveau zu erreichen.

Ebenso sollte die Technik im Skilanglauf gefestigt werden und den verbesserten konditionellen Fähigkeiten angepasst werden (Technikökonomie und -effizienz).

Die konditionellen Fähigkeiten werden systematisch verbessert, wobei zu Beginn des Leistungs- und Hochleistungstrainings immer noch auf die individuelle Entwicklung geachtet werden muss.

#### 7.3.1 Technik

Die Technik ist nicht in allen Sportarten von gleich großer Bedeutung. Der technischen Vervollkommnung ist demnach je nach Sportart eine unterschiedliche Gewichtung zuzumessen.

In der Präzisionssportart Skisprung ist ein Höchstmaß an technischer Vollendung notwendig, da

- hier die Technik zum Teil als selbstständiger Faktor in die Leistungsbewertung eingeht (Flug, Landung)
- aufgrund des schnellen zeitlichen Ablaufs und der maximalen Kraftentfaltung ein hohes Maß an technischem Können notwendig ist.

In der Ausdauersportart Skilanglauf hat die Technik in erster Linie ökonomisierende Funktion.

Die Praxis zeigt, dass häufig die Technik zugunsten einer forcierten Steigerung der konditionellen Eigenschaften vernachlässigt wird. Da aber gerade in dieser Disziplin eine weitere Vergrößerung des Trainingsumfanges bzw. der Trainingsintensität kaum noch möglich ist – dies gilt für den Hochleistungssport –, so wird eine intensivierte Technikschiulung eine der Möglichkeiten zur zukünftigen Leistungssteigerung darstellen.

## Zeitliche Platzierung und Dosierung des Techniktrainings

Eine der wichtigsten Fragen im Techniktraining ist:

- Wann
- wie oft
- wie lange

soll Techniktraining durchgeführt werden?

### Permanentes Techniktraining

Der Begriff „permanentes Techniktraining“ zeigt bereits, dass es im Hochleistungssport unabdingbar für jeden Athleten ist, sich nahezu ständig mit den Bewegungs- und Verhaltensformen seiner Sportart zu beschäftigen. Auch wenn im konditionellen Bereich trainiert wird, muss das unter ständigem Bezug zu den sporttechnischen Anforderungen der Sportart geschehen. Darüber hinaus hat auch außerhalb der Zeitabschnitte des physischen Trainings die kognitive Auseinandersetzung mit der sportlichen Technik ihren Platz. Damit ist die geistige Beschäftigung mit den sachlichen Hintergründen des sporttechnischen Verhaltens gemeint. (Lehnertz, LB 21, 1991)

### Techniktraining in der Mikrostruktur

Lerninhalte unterliegen nach der Informationsaufnahme und dem erlebnismäßigen Abschluss der Lernphase noch längeren physiologischen Verarbeitungsprozessen (Muster-, Engrammbildung), die noch über Stunden erhalten bleiben. Solange eine Gedächtnisspur nicht überdauernd festgelegt ist (eine Bewegung noch nicht überlernt, fixiert ist) können bereits geringe Störungen zum Verfall führen. Es sollte ein Konsolidierungsprozess (Pause) eingebaut werden. (Rogge, 1981; Laudin, 1977)

Ein Techniktraining, das unter *optimalen* Bedingungen stattfinden soll, muss im regenerierten Zustand durchgeführt werden. Weiterhin braucht der Athlet anschließend die Möglichkeit, die erlernte Technik zu verinnerlichen (Engrammbildung).

### Techniktraining in der Makrostruktur

Wo die Technik in hohem Maße komplex, anwendungsbezogen trainiert werden muss und die Technikdurchführung mit einem hohen Risiko und enormen psychischen Beanspruchungen verbunden ist, außerdem Techniktraining mit einem hohen Aufwand betrieben wird, hat sich das Techniktraining als **Blocktraining** durchgesetzt (Skisprung und Nordische Kombination). Techniktraining wird während der Vorbereitungsphase hauptsächlich in Blöcken durchgeführt. Es findet hauptsächlich an den Vormittagen statt. Zwischen den Technikblöcken sind Phasen zur Regeneration der psychischen Beanspruchung nötig. Diese Zeiträume werden zur Verbesserung der konditionellen Fähigkeiten genutzt.

### **Kriterien und Merkmale der Technik**

Kinematische Merkmale erfassen die räumlich-zeitliche Gliederung des Bewegungsablaufes, wie z. B. Längenmerkmale (Schrittlänge, Länge des Beschleunigungsweges etc.) und Wegmerkmale (Gelenkwinkel, Absprungwinkel).

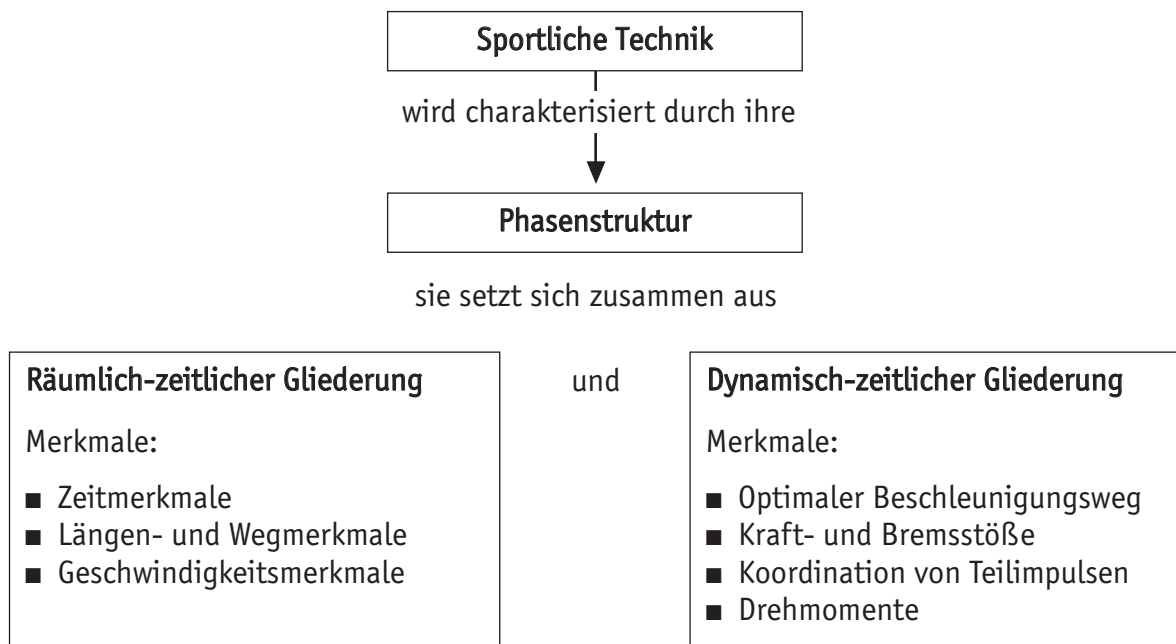
Sie sind in nachfolgender Reihenfolge zu ordnen (Martin, 1977, S. 186):

1. Einteilung in Bewegungsphasen (z. B. Anfahrt – Absprung – Flug – Landung; Abstoß – Gleiten – Stockeinsatz – Schub – Abstoß).
2. Ergänzung der Bewegungsphasen durch Zeitmerkmale. Zeitmerkmale beschreiben die Dauer von Bewegungsphasen.
3. Darstellung von Längen- bzw. Wegmerkmalen (z. B. Länge des Absprungweges; Länge der Abstoßbewegung).
4. Geschwindigkeitsmerkmale (z. B. Dauer des Absprungs, Rhythmus).

**Dynamische Merkmale** erfassen die dynamisch-zeitliche Gliederung des Bewegungsablaufes unter dem Aspekt des Kraftverlaufes. Sie beziehen sich hauptsächlich auf Beschleunigungs- und Drehmomente.

Sie beinhalten (Martin, 1977):

- den Beschleunigungsweg
- die Kraft- und Bremsstöße (optimale Abstimmung der Kraftverläufe in der Absprungbewegung)
- die Koordination von Teilimpulsen (Stockeinsatz – Gleiten – Abstoß)
- die Kraft- oder Drehmomente (Beeinflussung von Kraft- und Drehmomenten durch verschiedenes Absprungsverhalten).

**Grundsatz:**

**Zum Erzielen möglichst hoher Absprung- bzw. Abstoßgeschwindigkeiten ist eine Bewegung so zu gestalten, dass am Bewegungsende noch eine positive Beschleunigung erfolgt.**

Besondere Merkmale des Techniktrainings im Ausdauersport:

Die Aufrechterhaltung einer Ausdauerbelastung ist nur möglich, wenn die Muskulatur auf zentralnervöse Steuer- und Regelprozesse auch energetisch reagieren kann. Voraussetzung ist jedoch, dass leistungsbestimmende Techniken eingeschliffen sind.

Das Techniktraining im Ausdauerbereich ist auf:

- eine hohe Technikökonomie (= Technikanwendungstraining)
- und auf eine hohe Technikeffizienz (=Technikerwerbstraining) auszurichten.

**Grundsätze zur Verbesserung der Technikeffizienz:**

- Die Trainingshäufigkeit richtet sich nach dem technischen Leistungsstand.
- Zielsetzung sollte ausschließlich die Verbesserung der technischen Bewegungsführung sein, die Konditionierung ist sekundär.
- Äußere Bedingungen (Gleitfähigkeit, Schnee) müssen so gut sein, dass sie eine optimale Bewegungsausführung der Techniken zulassen.
- Bewegungsintensität entspricht dem Renntempo, um die entscheidenden Vortriebsmerkmale verstärkt fühlbar zu machen. Der Athlet soll den Vortrieb „erspüren“.
- Es soll nur eine Technik am Tag durchgeführt werden.
- Videoauswertung und Besprechung sollte im Anschluss folgen.

### **Fehleranalyse**

Ein Bestandteil der Kompetenz des Trainers ist seine Fähigkeit, technische Fehler zu erkennen (identifizieren), sie zu deuten (zu interpretieren) und angemessen zu korrigieren. Technikfehler werden als Abweichung von der Norm verstanden. Diese Identifikation wird als Fehleranalyse verstanden (Lehnertz, LB 21, 1991).

### **Analyse durch Beobachtung**

Trotz aller apparativen Möglichkeiten (Video, PC etc.) hat die unmittelbare Beobachtung beim Erlernen und Trainieren von sportlichen Techniken einen sehr hohen Stellenwert. Es sind vor allem dynamisch-rhythmische Komponenten, die sich Film- und Videoaufnahmen entziehen und nur durch das Beobachten festgestellt werden.

Jedoch unterliegt die Fehleranalyse durch freie Beobachtung einer Reihe von Einflussgrößen.

In Bezug auf den Trainer als Beobachter:

- Qualität der bewegungsspezifischen Kenntnisse
- eigenes Bewegungskönnen
- Erwartungshaltung
- Ermüdung
- Aufmerksamkeit
- Blickbewegung
- Kapazität des Kurzzeitspeichers

Bezogen auf den zu beobachtenden Sportler:

- Deutlichkeit (Figur-Hintergrund)
- Geschehensdichte (Ablaufgeschwindigkeit)
- Größe des zur Beobachtung fixierten Objekts in Abhängigkeit von der Entfernung

### **Apparativ unterstützte Beobachtung**

Es ist deshalb wichtig, sich auch der Informationsmethoden zu bedienen, die eine objektive Kontrolle der Beobachtung gestatten. Das heißt nichts anderes, als das Beobachten durch Benutzen von apparativen Techniken zu versachlichen (Video, PC, Messung von leistungsrelevanten Größen).

## **7.3.2 Kraft**

Das Krafttraining im Hochleistungsbereich der Nordischen Kombination stellt einen sehr wichtigen Faktor dar. Der über das Aufbautraining erreichte Muskelzuwachs wird weiterhin gesteigert. Dies erfolgt über weitere Trainingsblöcke mit Kraftaufbau.

Jedoch ist vermehrt auf den sportartspezifischen Einsatz der Kraftfähigkeiten zu achten. Die in der jeweiligen Technik befindlichen dynamischen Merkmale müssen verbessert werden.

**Ziel ist es, die bestmögliche sportliche Technik mit dem höchstmöglichen Krafteinsatz zu beherrschen.**

Nach Weineck (1990) ist eine hohe Effektivität und ein möglichst positiver Transfer nur durch ein spezielles Krafttraining zu erreichen.

Dieses spezielle Krafttraining basiert auf:

- dem Prinzip der vorrangigen Entwicklung der sportartspezifischen Muskelgruppen unter Berücksichtigung der für die Sportart typischen Arbeitswinkelstellungen (Anfahrt = Kniebeuge)
- dem Prinzip der dynamischen Übereinstimmung zwischen Trainings- und Wettkampf-übung (Kniebeuge; AKZ)
- dem Prinzip der Übereinstimmung der neuromuskulären Anspannungsweise zwischen Trainings- und Wettkampf-übung
- dem Prinzip der simultanen Entwicklung aller leistungsrelevanten Bewegungseigenschaften

### **Methoden und Inhalte des Krafttrainings**

Für die sportliche Trainingspraxis ergeben sich jedoch je nach Sportart bezüglich der Art des Krafttrainings, der Methoden und Inhalte unterschiedliche Fragestellungen (Ehlenz/Grosser/Zimmermann, 1983, S. 95):

- Ist ein allgemeines oder spezielles Krafttraining erforderlich?
- Wird Maximalkraft, Schnellkraft oder Kraftausdauer benötigt?
- Ist auf eine Verbesserung der intramuskulären Koordination oder Hypertrophie bzw. auf beides hinzuwirken?
- Ist das Krafttraining im Zusammenhang mit disziplinspezifischen Bewegungsabläufen durchzuführen?

Eine Aufgliederung der verschiedenen Trainingsmethoden scheint unter dem Aspekt der Anspannungsarten in Bezug auf das Trainingsziel sinnvoll.

Man unterscheidet:

<b>Dynamisches Krafttraining:</b>	konzentrisch – Exzentrisch
<b>Isokinetisches Krafttraining:</b>	gleichmäßiger Bewegungsablauf bei gleichbleibender Belastung
<b>Desmodromisches Krafttraining:</b>	Bewegungsgeschwindigkeit wird vorgegeben (motor- bzw. zwangsgesteuert)
<b>Plyometrisches Krafttraining:</b>	= reaktives Training Elastizitätstraining bei dem durch einen Niedersprung Muskeln vorgedehnt werden

- Isometrisches Training:** = statisches Training  
Keine sichtbare Kontraktion, sondern nur eine hohe Spannungsentwicklung (wird in der Rehabilitation eingesetzt).
- Elektrostimulation:** Sonderform des isometrischen Trainings. Kontraktion erfolgt von außen durch Elektroimpuls und nicht willkürlich.

### Organisationsformen für das Krafttraining

#### Stationstraining

- a) mit gleichbleibender Belastungs- und Wiederholungszahl
- b) mit veränderlicher Belastungshöhe und gleichbleibender Wiederholungszahl
- c) mit gleich bleibender Belastungs- und veränderlicher Wiederholungszahl

Durch die Variation der Belastungshöhe, der Wiederholungs- bzw. Serienzahl sowie der Ausführungsform lassen sich die Maximalkraft, die Schnellkraft oder die Kraftausdauer schulen.

#### Pyramidentraining:

- a) geringe Wiederholungszahlen/hohe Intensität (Verbesserung der Maximalkraft und der intramuskulären Koordination)
- b) mittlere Wiederholungszahl/mittlere Intensität (Kraftsteigerung mittels Muskelmassenzunahme)
- c) hohe Wiederholungszahl/geringe Intensität (Entwicklung der Kraftausdauer)

Eine explosive Ausführung – bei entsprechender Hublast – fördert vor allem die Schnellkraft.  
Beim statischen Krafttraining kommt die Pyramidenform durch die Änderung der Anspannungszeit zu Stande.

#### Circuit- oder Kreistraining:

- a) verschiedene Stationen
- b) verschiedene Muskelgruppen
- c) Dauer pro Station 20 – 40 Sekunden

Das Circuittraining dient vor allem der Kraftausdauer bzw. einer allgemeinen Muskelkräftigung.



Bodybuildingmethode:

keine Pausen zwischen den Wiederholungen bis zur Erschöpfung

Konträres Krafttraining:

a) Dem dynamischen Teil des Trainings wird ein statischer Teil vorgeschaltet. Damit sollen mehr neuromotorische Einheiten innerviert werden. Die Folge ist, dass im dynamischen Teil erhöhte Kontraktionskraft und -geschwindigkeit vorhanden ist.

b) Schnellkraft kann dadurch geschult werden.

### **Methoden und Verfahrensweisen zur Schulung der Maximalkraft, Schnellkraft und Kraftausdauer**

Maximalkrafttraining:

Für die Verbesserung der Maximalkraft kommen alle Trainingsmethoden in Frage, die durch hohe Belastungsintensität und ausreichend lange Anspannungszeit gekennzeichnet sind.

**Ein Höchstmaß an Kraft ist nicht durch eine Trainingsmethode allein, sondern nur durch die optimale Kombination mehrerer Methoden zu erreichen.**

#### ■ Muskelaufbautraining (Hypertrophie)

Vorteile: keine Überbeanspruchung (physisch und psychisch)

Nachteile: Kraftzunahme ist im Vergleich zu anderen Methoden langsam

#### ■ Intramuskuläres Koordinationstraining

Vorteile: „Ausreizen“ des Muskelpotentials bis zu 80% der motorischen Einheiten (Methode der hohen und höchsten Intensitäten)

geringe Gewichtszunahme beim IK-Training mit eigenem Körpergewicht (reaktive Methode)

Nachteile: Verletzungen bzw. Schädigung des Bewegungsapparates

#### ■ Kombiniertes Krafttraining

Maximalkraft wird parallel durch Hypertrophie und IK-Training gesteigert (desmodromisches- und isometrisches Training sowie Elektrostimulation).

**Maximalkrafttraining**

Trainingsart	Muskelaufbau- training	Kombiniertes Training	Intramuskuläres Training
<b>Charakterisierung</b>	Muskelfaser- verdickung = (Hypertrophie)	Hypertrophie und synchrone Aktivie- rungserhöhung mo- torischer Einheiten	Synchrone Aktivie- rungserhöhung mo- torischer Einheiten
<b>Anwendungs- bereiche</b>	Für alle Sportarten und Anwendungs- bereiche als Kraft- trainingsgrundart	Vorwiegend für Leistungs- und Hochleistungssport	Leistungs- und Hochleistungssport
<b>Trainingsmethoden und Belastung</b>	Methode hoher Wiederholungs- zahlen (10–15) und geringer Intensität	Pyramidenmethode (40 – 100%)	Methoden hoher und höchster Inten- sitäten (75%–100%) Methoden reaktiver Belastung (100% > 100%)

Abbildung 7.13: Trainingsart, Anwendungsbereich, Trainingsmethoden und Belastung zur Steigerung der Maximalkraft; Ehlenz/Grosser/Zimmermann, 1983

### Methoden für das Schnellkrafttraining

- Plyometrisches Krafttraining
- Konträres Training

Bei kurzen schnellkräftigen bzw. maximalen Belastungen kommt es zum Abfall des ATP (Energiequelle in der Zelle). Sein Wiederaufbau (Regeneration) beträgt 1 – 3 Minuten. Die Pausenzeit sollte dementsprechend gewählt werden. (Mader, 1976)

### Methoden für das Kraftausdauertraining

- Dynamisches Krafttraining
- Statisches Training mit maximalen Haltezeiten (schneller Kraftabfall!)

Messmethoden der Kraftfähigkeiten

Messverfahren der Biomechanik:

- Dynamometrie (bestimmt die auf einen Körper wirkenden äußeren Kräfte)
- Kinemetrie (bestimmt die Geschwindigkeit, die Lage und die Positionen von einzelnen Körperteilen im Raum und beschreibt sie zueinander)
- Anthropometrie (beschreibt die Körperabmessungen und die Massenverteilung im Körper zueinander)
- Elektromyographie (gibt Aufschluss über das zeitliche Innervationsmuster von Muskelaktivitäten)

Weitere Messverfahren:

- vertikale Sprünge (Jump and reach)
- horizontale Sprünge (Weite)
- Gewichtsschlitten
- Beincurler...

### 7.3.3 Ausdauer

Die Wettkampfbelastung im Hochleistungsbereich findet zwischen 20 – 40 Minuten statt (LZA I – LZA II). Dadurch ergibt sich eine gemischt aerob-anaerobe Energiebereitstellung für den Körper. Ziel des Ausdauertrainings im Hochleistungsbereich muss es sein, die Ausdauerfähigkeiten weiter zu steigern, ohne Schnellkraft- und Schnelligkeitseigenschaften zu beeinträchtigen.

#### Periodisierung

Die Periodisierung erfolgt in der Regel mit nur einem Gipfel im Jahreszyklus (Winter). Der Trainingsjahreszyklus besteht aus:

- drei Vorbereitungsperioden
- Wettkampfperiode (I – III)
- Übergangsperiode

#### Vorbereitungsperiode I:

In der VP I erfolgt das Training grundlegender Fähigkeiten für die Sportart (allg. Ausdauer). Das Training erfolgt weitgehend sportartunspezifisch.

#### Vorbereitungsperiode II:

Ziel der VP II ist die Entwicklung spezieller Leistungsvoraussetzungen unter möglichst disziplinspezifischen Trainingsbedingungen (Roller, Inline, Ski). Die Gesamtbelastung nimmt zu.

**Vorbereitungsperiode III:**

In der VP III werden wettkampfspezifische Leistungsvoraussetzungen entwickelt (Technik bei hohem Tempo, anaerobe Läufe). Es können Höhentrainingslager eingebaut werden. Der Gesamttrainingsumfang erreicht sein Höchstmaß.

**Wettkampfperiode:**

Zu Beginn dieser Periode wird die wettkampfspezifische Leistungsfähigkeit stabilisiert. Um zu einer Topleistung zu kommen, wird die Leistung zum Höhepunkt durch eine unmittelbare Wettkampfvorbereitung (UWV) besonders sorgfältig vorbereitet (Skandinavien). In der Wettkampfperiode sinkt der Trainingsumfang. Zwischen den Wettkämpfen erfolgt zur Kompensation und zum Formerhalt ein Grundlagentraining.

**Übergangsperiode:**

Die ÜP wird fließend nach dem letzten Wettkampf eingeleitet. Sie kann auch als Urlaub beginnen. Sie dient der physischen und psychischen Erholung.

Das Prinzip der Periodisierung genügt nicht für die exakte Gestaltung der Beziehung von Belastung und Entlastung (Regeneration). Deshalb wurde noch ein nach Zyklen aufgebautes Ordnungsprinzip eingeführt.

- Makrozyklus (1 Trainingsjahr)
- Mesozyklus (2–4 Wochen)
- Mikrozyklus (1 Woche)

**Steuerung der Trainingsbelastung**

## Trainingsplanung

Der Ausgangspunkt zur Leistungsentwicklung besteht in der Trainingsplanung. Neben der Erfassung und Einordnung der Leistungsfähigkeit eines Sportlers sind für ihn auch Leistungsziele zu prognostizieren und das erforderliche Programm für das Training festzulegen.

- Charakterisierung der Ausgangssituation
- Formulierung des Leistungsziels und der Teilziele
- Festlegung der Trainings- und Wettkampfgestaltung
- Erarbeitung des Trainingsplans auf der Grundlage der Trainingskennziffern
- Maßnahmen zur Organisation des Trainings

## Trainingsanalyse

Das Aufdecken der Ursachen für das Zustandekommen sportlicher Leistungen erfordert die Kenntnis der Inhalte des absolvierten Trainings. Eine Voraussetzung dafür ist die Dokumentation des Trainings in Form von Trainingskennziffern.

Die Trainingsanalyse sollte sich auf folgende Schwerpunkte konzentrieren:

1. Darstellung leistungsbestimmender Trainingsinhalte und –strukturen in ihrer Verlaufsdynamik
2. Intensitätsgestaltung in den Haupttrainingsbereichen
3. Zyklische Gestaltung der Trainingsbelastung
4. Dynamik von Belastung und Erholung in den Mikro- und Mesozyklen

Die Trainingsanalyse stellt einen Soll-Ist Vergleich dar, der Trainingsinhalte, den aktuellen Leistungszustand und Reserven erkennen lässt. Die Beurteilung von Anpassungen ist ohne detaillierte Kenntnis des Trainings kaum möglich.

Kurzfristige Belastungs- und Trainingssteuerung:

Dazu gehören Maßnahmen, welche die Reizwirksamkeit der Belastung in und nach jeder einzelnen Trainingseinheit beurteilen.

Bewährte Messgrößen:

- Herzschlagfrequenz (Hf)
- Laktat im Blut
- Serumharnstoff im Blut
- Kreatinkinase im Blut

Diese Messgrößen geben Auskunft über:

- Belastungsintensität
- Anstrengungsgrad
- Belastungssummation
- Belastbarkeit
- Regenerationszustand
- Leistungsstabilität

Mittelfristige Belastungssteuerung:

Die mittelfristige Trainingssteuerung beinhaltet Belastungen im Labor oder Feldtests. Mit diesen Tests sollen Anpassungs- bzw. Leistungszustand in größeren Zeitabschnitten erfasst und beurteilt werden.

### **Sportartspezifische Leistungsdiagnostik**

Die Leistungsdiagnostik wird zur mittelfristigen und langfristigen Trainingssteuerung angewendet. Labortests helfen, den Anpassungszustand von leistungsbestimmenden Faktoren zu erfassen und differenziert zu beurteilen.

Das dafür verbreitete Untersuchungsverfahren ist die (Spiro)-Ergometrie.

Aussagen können getroffen werden über:

- Herzfrequenz
- Laktat
- Sauerstoffaufnahme

bei vorgegebener Belastung.

Die **sportartspezifische Leistungsdiagnostik** ist durch Anwendung von Spezialergometern und durch den Bezug der Prüfergebnisse auf die sportartspezifische Leistungsfähigkeit ausgerichtet.

**Spezialergometer:**

- kippbares Laufband (Simulation von Wettkampfstrecken)
- Seilzugergometer (Zuggestaltung)

### **Über- und Fehltraining**

Das Übertraining ist ein häufig strapazierter Begriff im Leistungstraining. Beim Übertraining handelt es sich um eine besondere Form des Fehltrainings, welches sowohl durch sportartspezifische Belastungsüberforderung als auch bei einseitiger Belastungsunterforderung auftreten kann. In der Trainingspraxis werden die nachlassende Leistungsfähigkeit oder die stagnierende Leistungsentwicklung bei Weiterführung des Trainings als Übertraining gedeutet. In der Mehrzahl der Fälle liegt dem Zustand der nachlassenden Leistungsfähigkeit und Trainingsbereitschaft eine unphysiologisch gestaltete Trainingsbelastung zugrunde. Die Grundregeln im sportmethodischen Belastungsaufbau wurden nicht eingehalten. (Neumann, 1998)

Häufige Ursachen des Fehltrainings:

- Zu niedriger Trainingsumfang und einseitige Anwendung der Dauertrainingsmethode. Dadurch ungenügende Entwicklung der aeroben Leistungsfähigkeit und der maximalen Sauerstoffaufnahme.
- Intensitätsanteile bei niedriger Gesamtbelastung zu hoch, wie z.B. über 30% der spezifischen Belastung über Laktat 3mmol/l.
- Bevorzugung des Mischtrainings, kein gezieltes Fähigkeitstraining.
- Nichteinhaltung von Belastungs- und Entlastungsrhythmen.
- Geringe Belastungssteigerungen im Trainingsjahr oder methodisch unvorbereitete Belastungserhöhungen.
- Gruppentraining mit zu hohem biologischen Belastungsaufwand bei Leistungsschwächeren.
- Spontane Veränderungen der Trainingsinhalte, die nicht zusammengehören, wie z.B. Einlagen von hochintensivem Schnelligkeitstraining in das Grundlagenausdauertraining.
- Gestaltung des Trainings nach subjektivem Befinden und Verzicht auf objektive Steuerkriterien, wie Geschwindigkeit, Hf, Laktat, Leistungskontrollen.

Merkmale zum Erkennen eines Fehltrainings (Übertraining):

- Anstieg der Ruhe – Hf oder der Hf bei gewohnter Belastung
- Gefühl des „Ausgebranntseins“
- gestörte Regeneration
- Stagnation oder Rückgang in der Leistung
- höhere Laktatkonzentration bei Standardbelastung und niedrige Maximalwerte
- Anstieg des Serumharnstoffs in Ruhe oder nach Belastung über individuellen Wert

Maßnahmen zur Überwindung des Fehl- oder Übertrainings:

- Belastungsreduzierung oder Pause
- Analyse des Trainings
- Überprüfung der Labor-Befunde
- gegebenenfalls Ernährungsumstellung und gezielte Wirkstoffaufnahme
- Bewertung der Einflüsse des sozialen Umfelds
- Belastungsbeginn mit aerobem Basistraining über 2 Wochen

### **Trainingsgestaltung im Lehrgang**

Trainingslehrgänge sind fester Bestandteil dieser Disziplin. Allein der Wechsel der Schanzenanlagen macht diese notwendig.

Weiterhin bietet das Lehrgangstraining gegenüber dem Heimtraining folgende Vorteile:

- geeignete Trainingsbedingungen für Gipfelbelastungen in der Sportart
- Voraussetzungen für bessere Regeneration, unterstützt durch Physiotherapie und ärztliche Betreuung
- durch das Gruppentraining steigt die Belastungsqualität. Wettkampfvarianten können erprobt werden
- fachmännische Betreuung bei der Trainingssteuerung. Erfassen von leistungsphysiologischen und biomechanischen Messdaten
- technische Unterstützung und technischer Erfahrungsaustausch (Skitechniker)
- Informations- und Meinungsaustausch
- Beratung zur Sporternährung
- Trainingsmotivation

**Trainingslehrgänge erfordern eine solide Vorplanung und eine inhaltlich durchdachte Einordnung in den individuellen Jahresleistungsaufbau.**

### 7.3.4 Schnelligkeit

**Reaktionsschnelligkeit:** siehe Aufbautraining

**Aktionsschnelligkeit:** siehe Aufbautraining

**Schnelligkeitsausdauer:**

Das Schnelligkeitsausdauertraining ist das Lerntraining für die Entwicklung der Wettkampfausdauer. Die Schwerpunkte des Schnelligkeitsausdauertrainings orientieren sich auf die Zielgeschwindigkeit im Wettkampf, auf die zu erreichende Bewegungsfrequenz und den notwendigen Bewegungsvortrieb. Die eingesetzten Trainingsmethoden sind intensive Formen des Intervalltrainings. Der laktazide Anteil der Energiebereitstellung ist höher als im Wettkampf. Das Spektrum der Trainingsgeschwindigkeiten reicht von 100% – 120%.

### 7.3.5 Koordination

siehe Aufbautraining

### 7.3.6 Beweglichkeit

siehe Aufbautraining