

Periodisierung im Kraftsport

Expertise

Für die Österreichische Trainer/innen Ausbildung

an der
Bundessportakademie Innsbruck

vorgelegt von

Stefan Zumtobel

Innsbruck, im September 2012

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung.....	1
Grundlagen.....	2
Theoretische Grundlagen	2
Fast twitch und Slow twitch Fasern	3
Tonische und phasische Muskeln	4
Adaptation als Grundgesetz	9
Verallgemeinerte Trainingsmethoden.	11
Belastungsnormative:.....	14
Periodisieren	23
Trainingszyklen	25
Studien	28
Forschungsergebnisse zum Thema „Vergleich eines Blocktrainings mit einer wellenförmigen Periodisierung bei einem auf Hypertrophie ausgerichteten Krafttrainings.....	28
Diskussion:	36
Zusammenfassung.....	39
Literaturverzeichnis	40
Abbildungsverzeichnis.....	42

Einleitung

Fragestellung

Der Bereich Krafttraining hat in den letzten Jahren, und dies nicht nur im Leistungssport, zunehmend an Bedeutung gewonnen. Vor allem im Fitness- und Gesundheitstraining, Schulsport, sowie im Rehabilitationssport werden Methoden zur Verbesserung der Krafftfähigkeiten eingesetzt. So schreibt Gottlob A. (2009), dass Krafttraining heute als die Schlüsselsportart zu bezeichnen ist. Es kann keine andere Trainingsform so effektiv das körperliche Wohlbefinden, die körperliche Konstitution, die Belastbarkeit und die Leistungsfähigkeit eines jeden Menschen verbessern. Welche einzelnen Trainingsmethoden dabei welche spezifischen Bereiche des Kraftverhaltens ansteuern, ist fast zur Gänze geklärt. Es ergibt sich jedoch folgende interessante Fragestellung: Wie ändert sich die Krafftfähigkeit, wenn einzelne Trainingsmethoden systematisch miteinander kombiniert werden, und auch die Intensitäten- und Methoden von Trainingseinheit zu Trainingseinheit variiert werden. Im speziellen wird in dieser Expertise der Frage nachgegangen, wie sich die Outcome – Effekte verschiedener Periodisierungsmodelle im Krafttraining darstellen.

Begründung zur Themenwahl

Die Wahl meines Themas für diese Expertise basiert auf meinem Interesse an Kraftsport – und im speziellen an trainingsrelevanten Fragestellungen. Weiters waren es wohl die interessanten Ausführungen von Markus Antretter, der sich sehr für eine wellenförmige Periodisierung im Kraftsport ausgesprochen hat, um anhand einer Literaturarbeit, dieses Thema etwas genauer aufzuarbeiten.

Grundlagen

Um sich im Krafttrainingsbereich besser orientieren zu können, werden in den folgenden Kapiteln zuerst allgemeine Grundlagen in diesem Bereich dargestellt

Theoretische Grundlagen

„Alle unsere Bewegungen gründen auf Muskeln bzw. auf das Zusammenspiel von Nervensystem und Muskulatur. Muskeln ziehen sich auf Befehl zusammen und entspannen dann wieder. Jeder Muskel beziehungsweise jede Muskelgruppe hat - "festgeschweißt" durch Sehnen - zwei oder mehrere Ansatzpunkte an den zu bewegendem Knochen.“ (www.sportunterricht.de, 2012)

Gramstedt M., (2003) beschreibt den Aufbau der Muskulatur folgendermaßen:

„Was wir von außen sehen, besteht aus einer Vielzahl von Untereinheiten. Der Muskel setzt sich zunächst aus einer großen Anzahl von Faserbündeln zusammen. Legt man sie unter ein Mikroskop, so erkennt man, dass die Faserbündel aus weiteren Untereinheiten bestehen - den eigentlichen Muskelzellen. Die Muskelfasern bestehen aus einer Vielzahl sogenannter (Myo-)Fibrillen. Das Geheimnis der Muskelbewegung steckt vor allem in diesen Myofibrillen. Sie bestehen aus winzigen aneinander gereihten Kammern, den Sarkomeren. Wenn sich der Muskel kontrahiert, agieren darin hauptsächlich zwei Sorten fadenförmiger Proteine, Myosin und Aktin.

Bei ihnen handelt es sich um lange, dünne Fäden, die aus zwei verschiedenen Eiweißen bestehen - Aktin und Myosin. Das Aktin bildet in regelmäßigen Abständen feste Anheftungsscheiben, von denen dünne Fäden ausgehen. Zwischen diesen Fäden liegen die Myosinmoleküle. Ihre Enden überlappen sich mit den Enden der Aktinfäden“. (Gramstedt M. 2003, S.2)

Bei einer Muskelkontraktion wird nun ein Befehl vom zentralen Nervensystem ausgeschickt, diese werden über periphere Nerven bis zum Muskel weitergeleitet. Die Nerven kontrollieren also die Bewegungen. Die Muskelzellen (meist mehrere) stehen in Kontakt mit einer Nervenendigung (Synapse) und reagieren auf ihr

elektrochemisches Signal mit dem Zusammenziehen der Aktin – Myosinfilamente und somit des Muskels. Der Muskel verkürzt sich und wird dicker.

Wenn dies komplizierte Bewegungsabläufe betrifft, müssen viele Millionen Muskelzellen koordiniert werden.

Die Myosinmoleküle greifen mit ihren Widerhaken in die Aktinfäden und ziehen sie aufeinander zu. Dadurch schieben sich die beiden Eiweiße ineinander wie Teile einer Teleskopantenne.

Diese Muskelfasern benötigen Energie für das Kontrahieren.

Für diesen Energienachschub sind die Blutgefäße zuständig. Dieser sogenannte „Treibstoff“ besteht aus Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen.

Zahllose kleine Kapillare durchziehen die Bindegewebshüllen der Muskelfasern mit diesem dichten Versorgungsnetz.

Die Energie wird in jeder Muskelzelle in speziellen Zellorganen (Mitochondrien), verstoffwechselt. Wegen dieser Funktion als Energieversorger werden die Mitochondrien auch als "Kraftwerke" der Zellen bezeichnet.

Fast twitch und Slow twitch Fasern

So beschreibt Gramstedt (2003) in ihrer Arbeit, dass es mehrere Typen von Muskelfasern gibt. Der helle (weiße) Muskelfasertyp (fast twitch oder FT Faser/FTG-Faser) kann sehr schnell reagieren und ermöglicht kräftige Kontraktionen. Er ermüdet aber sehr schnell. Der dunkle (rote) Muskelfasertyp (slow twitch oder ST Faser) spricht auf Reize langsamer an, hat dabei eine längere Kontraktionszeit, aber er ermüdet sehr viel langsamer. Die dunklere Farbe erhält dieser Typ, von den vermehrten Erythrozyten, die in diesem Typ gespeichert sind.

Der dritte Muskelfasertyp ist der Intermediärtyp (FTO), der in seinen Eigenschaften zwischen heller und dunkler Muskulatur angesiedelt ist. Es scheint so, dass sich gerade dieser Typ durch Training tendenziell in die eine oder andere Farbe und Eigenschaft verändern lässt. Allerdings liegen hierzu, so Gramstedt, noch zu wenige wissenschaftliche Untersuchungen vor.

Die maximale Kraft eines Muskels ist von der Anzahl seiner Myofibrillen im physiologischen Querschnitt abhängig. Eine regelmäßige Kräftigung der Muskulatur führt zu einer Querschnittsvergrößerung der Muskelfasern (Hypertrophie), die dadurch zustande kommt, dass die Anzahl der Myofibrillen in den Muskelfasern zunimmt, so Gramstedt.

„Je nach Aufgabe des Muskels ist ein charakteristischer Fasertyp verstärkt ausgebildet. So sind für Ausdauerleistungen die ST – Fasern (rot, dünn und langsam kontrahierend) und für schnellkräftige Leistungen die FT – Fasern (weiß, dick und schnell kontrahierend) verantwortlich“. (Michler P., Graß M.1996, S.19)

Tonische und phasische Muskeln

Tonische Muskeln

Tonische Muskeln verrichten hauptsächlich Haltearbeit. Sie sind für die aufrechte Haltung und somit für die Statik verantwortlich. Sie neigen vor allem zur Verkürzung. Diese Muskeln besitzen einen überwiegenden Anteil an ST – Fasern.

Häufig verkürzte tonische Muskeln im Detail

- Rückenstrecker im Bereich der Hals u. Lendenwirbelsäule
(m. erector spinae)
Funktion: Strecken u. Seitneigen der Wirbelsäule
- Kapuzenmuskel/oberer Anteil (m. Trapezius/pars descendes)
Funktion: Nach oben ziehen der Schulter
Zur Wirbelsäule – Ziehen des Schulterblattes(Adduktion)
Unterstützung der Schulterblattdrehung
Halten des Schulterblattes u. dadurch Fixierung des Schultergürtels

- Schulterblattheber (m. levator scapulae)
Funktion: Heben des Schulterblattes
Unterstützung der Drehung der Schulterblattrotation
- Großer u. kleiner Brustmuskel (m. pectoralis major et. minor)
Funktion: Arme (m. pectoralis, major.):
Heranführen und Einwärts drehen
Brustkorb (pectoralis major et minor): Heben der Rippen bei aufgestützten Armen → Atemhilfsmuskel!
Schultergürtel: (pectoralis major): Nach vorne senken der Schulter
(pectoralis minor): Senken u. Drehen des Schulterblattes
- Viereckiger Lendenmuskel (m. quadratus lumborum)
Funktion: Seitneigen im Lendenbereich
- Lenden Darmbeinmuskel (m. iliopsoas Lendenmuskel (m. psoas major)
Darmbein (m.iliacus)
Funktion: Beugung im Hüftgelenk
Heranführen (Adduzieren), Außendrehen und Nach – vorne Führen des Oberschenkels
Stabilisieren des Beckens
- Birnenförmiger Muskel (m. piriformis)
Funktion: Außendrehen u. Abspreizen des Oberschenkels
- Spanner der Oberschenkelbinde (m. tensor fasciae latae)
Funktion: Beugen u. Abspreizen (Abduzieren) des Beines im Hüftgelenk
Innendrehen des Oberschenkels
Pressen des Oberschenkelkopfes in die Hüftpfanne
- Gerader Schenkelmuskel (m. rectus femoris)
Funktion: Beugen im Hüftgelenk u. Strecken im Kniegelenk
- Schenkelanzieher (Adduktoren)
Funktion: Heranführen (Adduzieren) u. Drehen des Oberschenkels u. stabilisieren des Beckens im Einbeinstand

- Hintere Oberschenkelmuskeln (m. ischiocrurales)
Funktion: Beugen im Knie u. Strecken im Hüftgelenk
Unterstützen der Drehung des gebeugten Unterschenkels
- Wadenmuskel (m. trizeps surae) bestehend aus:
Zwillingswadenmuskel (m. gastrocnemius) Schollenmuskel (m. soleus)
- Funktion: Strecken im oberen Sprunggelenk (Senken der Fußspitze = Plantar Flexion)
Beugen im Kniegelenk

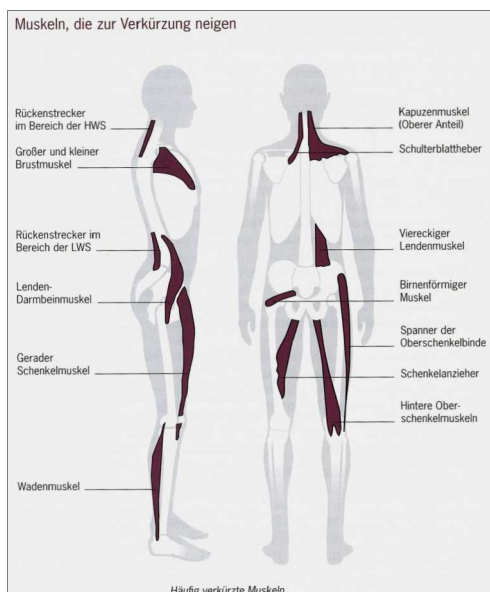


Abbildung 1: Tonische Muskeln, die zur Verkürzung neigen. Gymnastik aber richtig! Michler P. Graß M. 1996, S.19

Phasische Muskeln

Phasische Muskeln haben vor allem Bewegungsfunktion. Diese Muskeln verrichten dynamische Arbeit und neigen zu Abschwächung und besitzen einen überwiegenden Anteil an FT – Fasern.

Häufig abgeschwächte phasische Muskeln im Detail

- Hintere Schulterblattfixatoren
 - Kapuzenmuskel/unterer Anteil (m. Trapezius)
 - Mittlerer Anteil (pars horizontales)
 - Funktion: Nach hinten ziehen und stabilisieren der Schulterblätter
 - Unterer Anteil (pars ascendes)
 - Funktion: Senken der Schulter u. Unterstützen der Schulterblattdrehung
- Großer u. kleiner Rautenmuskel (m. rhomboideus major et minor)
 - Funktion: Fixieren der Schulterblätter (an den Brustkorb pressen)
 - Zur Wirbelsäule ziehen der Schulterblätter
- Rückenstrecker im Bereich der BWS (m. erector spinae)
 - Funktion: Aufrichten u. Seitneigen der BWS
- Vorderer Sägenmuskel (m. serratus anterior)
 - Funktion: Ziehen der Schulterblätter nach vorne
 - Drehen der Schulterblätter (ermöglicht hochheben der Arme)
 - Fixieren der Schulterblätter (an den Brustkorb pressen)
- Bauchmuskulatur
 - Gerader Bauchmuskel (m. rectus abdominis)
 - Funktion: Beugen des Rumpfes
 - Nach hinten Kippen des Beckens
 - Fixieren des Beckens

- Schräge Bauchmuskulatur (Mm. Obliquii abdominis)→äußerer u. innerer
 - Funktion: Beugen u. Drehen u. Seitneigen des Rumpfes
 - Querverlaufender Bauchmuskel (m. transversus abdominis)
 - Funktion: An der Bauchpresse beteiligt.
 - Formt mit anderen Muskeln die Taille

- Großer, Kleiner u. mittlerer Gesäßmuskel (m. Glutaeus maximus, medius et. minimus)

Funktion:

(maximus): Strecken und Auswärtsdrehung im Hüftgelenk

Nach hinten kippen des Beckens Abspreizen (Abduzieren) u.

Heranführen (Adduzieren) des Oberschenkels

(Medius): Abspreizen des Oberschenkels

Innendrehen / Außendrehen

(Minimus): Abspreizen u. Innendrehen des Oberschenkels

- Äußerer/Innerer Schenkelmuskel (m. vastus lateralis/medialis)

Funktion: Strecken im Kniegelenk

- Vorderer Schienbeinmuskel (m. tibialis anterior)

Funktion: Heben des Fußes im oberen Sprunggelenk

(Fersenhub = Dorsalflexion)

Heben des inneren Fußrandes (Supination) des unteren Sprunggelenks

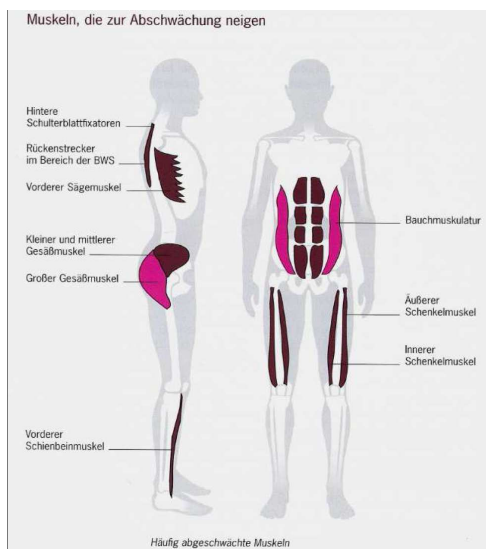


Abbildung 2: Phasische Muskeln, die zur Abschwächung neigen. Gymnastik aber richtig! Michler P. Graß M. 1996, S.19

Adaptation als Grundgesetz

Wenn eine Trainingsmaßnahme korrekt geplant und realisiert wurde, so ist das Ergebnis des systemischen Durchführens die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, so auch der Kraft, da sich der Körper, wie oben im Text schon erwähnt an die Belastung anpasst.

Dies schreibt Zatsiorsky M., und Kraemer J. in ihrem Buch über die Adaptation im Training. Sie schreiben weiter, dass beim Training die Hauptzielstellung darin besteht, spezifische Adaptionen auszulösen, um die jeweilige Wettkampfleistung zu steigern. Vom praktischen Ansatz aus sind vier Merkmale von Bedeutung für den Adaptationsprozess

1. die Reizgröße(Überlast)
 2. die Akkommodation
 3. die Spezifik
 4. die Individualität
1. Überlast

Um positive Veränderungen im Trainingszustand eines Sportlers hervorzurufen, muss beim Trainieren eine Überlast zur Wirkung kommen. Im Trainingsprozess existieren zwei Wege um Adaptionen auszulösen.

Es kann zum einen über die Erhöhung der Trainingsbelastung (Intensität, Umfang) bei Beibehaltung der eingesetzten Übung erfolgen oder zum anderen über den Wechsel der Übung erfolgen, vorausgesetzt der/die Sportler/in die neue Übung noch nicht gewohnt ist. Ist eine Trainingslast zu gering, so kommt ein Abtrainieren zu Stande.

2. Akkommodation

„Wenn Sportler ein und dieselbe Übung mit unveränderter Trainingsbelastung über einen längeren Zeitraum einsetzen, dann nehmen die Leistungsfortschritte ab. Dies ist eine Auswirkung des biologischen Gesetzes der Akkommodation, das oft als grundlegendes Gesetz der Biologie angesehen wird.“ (Zatsiorsky M., Kraemer J., 2008)

Sportanfänger können bereits mit relativ geringer Trainingsbelastung zu erheblichen Leistungsverbesserungen kommen, Leistungssportler hingegen schaffen selbst mit gravierenden Mehrbelastungen im Training oft keine Leistungsverbesserung. Diese Eigenschaft wird als Prinzip des abnehmenden Ertrages benannt.

Dadurch ergibt sich aber auch folgendes: Es ist außerordentlich ineffektiv, Standardübungen oder Standardbelastungen über eine lange Zeit zu nutzen. Trainingsprogramme sollten also variabel sein, um einer Akkommodation vorzubeugen, aber auch stabil um der Forderung nach Spezifik gerecht zu werden, so Zatsiorsky M., und Kraemer J.(2008) in ihrem Buch.

3. Spezifik

Im Allgemeinen wird unterschieden welche Sportart ein Sportler durchführt. Krafttraining vergrößert Muskelkraft und Muskelmasse, während Ausdauertraining die aerobe Leistungsfähigkeit verbessert.

Mit Spezifik kann aber auch die Übertragung von Trainingswirkungen gemeint sein. Wie verändert sich zum Beispiel die Sprintfähigkeit eines Sportlers, wenn vermehrt Kniebeugen trainiert wurden.

Die Spezifik der Adaptation nimmt mit steigender sportlicher Leistungsfähigkeit zu.

4. Individualisierung

Es geht bei der Individualisierung darum, dass kein Mensch gleich auf eine Übung gleich reagiert, als der/die andere. Unzählige Versuche, irgendwelche Trainingspläne von Spitzensportlern zu kopieren, funktionierten nicht. Die Individualität des Trainings macht erst Spitzenleistungen möglich.

Verallgemeinerte Trainingsmethoden.

Ein Faktor Theorie (Superkompensationstheorie)

Bei dieser Theorie wird die unmittelbare Trainingswirkung auf eine Belastung in Bezug auf den Abbau bestimmter biochemischer Substanzen betrachtet. Wo dies sicherlich zutrifft, ist die Glykogenerschöpfung nach hartem anaerobem Training. Nach dieser Theorie, steigt das Niveau dieser Substanzen nach einer gewissen Zeit, über das Ausgangsniveau an. (Superkompensationsphase) Sind die Pausenzeiten zwischen den Belastungen zu kurz senkt sich das Niveau des Sportlers zum Zustand vor dem Training. (Vorbereitungszustand) Sind jedoch die Zeiträume zwischen den Belastungen zu lang, bleiben die physischen Fähigkeiten des Sportlers unverändert.

Diese Trainingstheorie war über viele Jahrzehnte die populärste Form für Athleten. Diese Superkompensationsphase konnte aber für die Mehrheit der metabolischen Substanzen nicht experimentell, laut Zatsiorsky M., und Kraemer J nachgewiesen werden. Es ist zwar möglich eine Glykogen Superkompensation zu erreichen, dies kann allerdings nicht regelmäßig wiederholt werden. Ähnlich verhält es sich beim Adenosintriphosphat(ATP), dies sehr wichtig bei der Muskelaktivität ist. Es verändert sich nach belastenden Trainingseinheiten kaum.

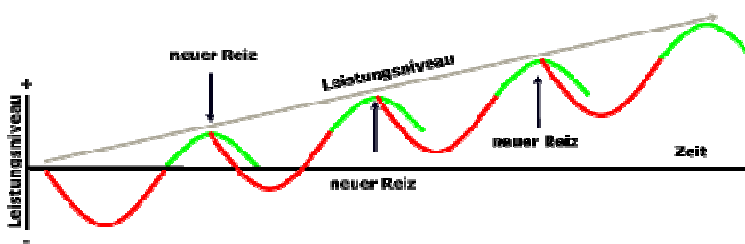


Abbildung 3: Superkompensation.

<http://.lauftips.ch/laufsport/trainingsmethoden/superkompensation-trainingsreize>

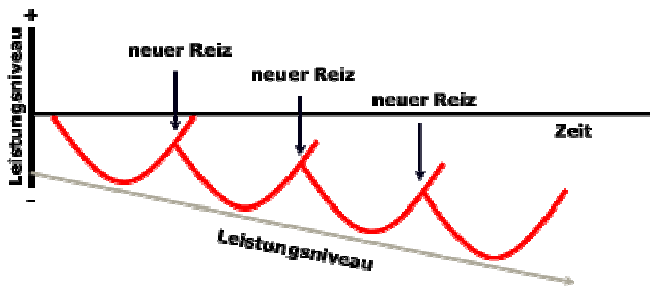


Abbildung 4: Zu geringe Pausen zwischen den Belastungen.

<http://www.lauftipps.ch/laufsport/trainingsmethoden/superkompensation-trainingsreize/>

Zwei – Faktoren Theorie (Leistungsfähigkeit – Ermüdungs – Theorie)

Diese Theorie ist anspruchsvoller als die „Ein Faktor Theorie“.

Sie basiert auf einem nicht stabilen Vorbereitungszustand, der durch 2 Komponentenbereiche zusammengefasst wird. Es ist dies „körperliche Leistungsfähigkeit“, diese wird für die sich langsam ändernden motorischen Komponenten der Sportler/innen benutzt. Diese ändert sich nicht wesentlich von Minuten, Stunden oder Tagen. Es kann sich aber sehr wohl durch kurzfristige Ereignisse, wie Ermüdung, Erkrankung, psychologischer Stress für Sie/Ihn rasch ändern.

Nach einer Trainingsbelastung stellen sich also 2 Prozesse bei der/dem Sportler/in ein. Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit sofort nach der Belastung und die Ermüdung.

Die Leistungsfähigkeit wird nach der Einheit mäßig erhöht, aber lang anhaltend sein. Die Ermüdungswirkung ist größer, aber bezogen auf die Leistungsfähigkeit von kurzer Dauer. Die Ermüdung dauert ca. um ein Drittel kürzer als die positive anhaltende Leistungsfähigkeit des/der Sportlers/in.

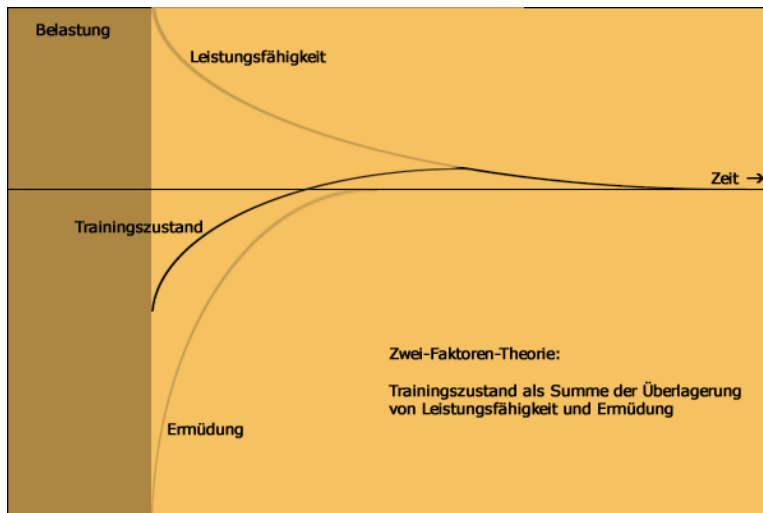


Abbildung 5: Zwei Faktoren Theorie.

http://www.moosbummerl.com/trollen/allgemeine_trainingstheorien.php

Die Theorien in der Praxis

Zatsiorsky M., und Kraemer J. (2008) stellen fest, dass trotz der beiden unterschiedlichen zugrundeliegenden Philosophien vermutlich beide Systeme über einzelne Phasen hinweg identische Trainingsmaßnahmen treffen könnten. Unterschiede würden sich vergleichsweise aber in der unmittelbaren Wettkampfvorbereitung finden lassen.

Superkompensationstheorie

Um am Wettkampftag den Gipfel der Superkompensation zu treffen, würde der/die Athlet/in dieser Theorie zufolge die Anzahl der Trainingseinheiten reduzieren die Belastung in den Einheiten jedoch beibehalten.

Zwei Faktoren Theorie

Diesem Ansatz folgend wäre die Leistungsfähigkeit bereits aus den vorherigen intensiven Trainingsreizen erreicht, und es würde lediglich die Belastung (unter Beibehaltung der Trainingsanzahl) verringert werden um der Ermüdung wirksam entgegenzutreten.

Belastungsnormative:

Die folgenden Normativen sollen für die folgenden Kapitel Aufschluss geben. Sie wurden der Einfachheit wegen in einer Abbildung dargestellt.

Trainingsmethoden im Krafttraining	
Belastungsnormative	
Belastungsnormativ	Bedeutung
Belastungsintensität	Höhe der Belastung in % der Maximalkraft (bestimmt als 1er WM)
Belastungsdauer	Begrenzung der Belastung durch Zeit oder Anzahl der Wiederholungen je Satz/Übung
Belastungsausführung	Art der Bewegung bezüglich Qualität und Tempo
Belastungshäufigkeit	Anzahl der Wiederholungen der Trainingsübung
Belastungsdichte	Erholungszeit zwischen den Serien als Verhältnis von Belastung und Pause
Belastungsumfang	Summe (Übungen x Serien x Wiederholung x Last) der Belastung je Trainingseinheit
Aktionsform des Muskels	Arbeitsweise und -charakter des Muskels: isometrisch, konzentrisch, exzentrisch, exzentrisch-konzentrisch DVZ
Kontraktionsgeschwindigkeit	Willentlich realisierte Form der Anspannung: explosiv, zügig, langsam
Trainingshäufigkeit	Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche

Dr. Peter Wastl

Abbildung 6: Trainingsmethoden im Krafttraining. Wastl P. 2004 S.2

Belastungsintensität

Bei hartem Training ist nach 60 bis 90 min die Leistungsgrenze erreicht.

Zwar ist es möglich weitere Sätze durchzuführen

Intensität geht vor Dauer.

Im Kraftsport ist es sehr wichtig, unterschiedliche Reizintensitäten zu wählen, damit sich der Muskel nicht an die Belastungen gewöhnen kann, und somit der Reiz verloren geht, so beschreibt es Breitenstein B. (2001).

Die Belastungsintensitäten werden wie folgt eingestuft:

Reizintensität	Reizdauer	Trainingswirkung
Leicht 40 – 60%	15 - 25	Kraftausdauer
Mittel 60 – 80%	8 - 15	Muskelfaserverdickung(Hypertrophie)
Submaximal 80 – 85%	6 - 8	Hypertrophie, intramuskuläre Koordination
Schwer 90 – 95%	2 - 4	Intramuskuläre Koordination, Maximalkraft
Maximal 95 – 100%	1 – 2	Intramuskuläre Koordination, Maximalkraft

Abbildung 7: Reizintensität und Trainingswirkung. Bodybuilding-Die besten Methoden. Breitenstein B. 2001, S.18

Methoden des Krafttrainings laut Wastl P. (2003):

- Statisches Krafttraining: (Isometrisch)

Es erfolgt ohne Bewegung.

Die Länge des Muskels bleibt unverändert, aber seine Spannung nimmt zu.

Die Spannungssteigerung bewirkt einen hohen Kraftzuwachs

Vor allem beim stabilisierenden Rumpfmuskel Training und in der Sporttherapie wird diese Methode angewendet.

Es kommt zu keiner Verbesserung am Herz - Kreislaufsystem und an der intermuskulären Koordination.

In Kombination mit dynamischen Formen sehr effektiv, da die beanspruchte Muskulatur voll aktiviert wird.

Dynamisches Krafttraining:

Erfolgt durch Bewegung, einerseits überwindend (konzentrisch), oder nachgebend (exzentrisch) oder in kombinierter Form:

- Konzentrisches (überwindendes) Krafttraining:

Ein wichtiges Kriterium für den Einsatz des konzentrischen Krafttrainings ist die kurze Regenerationszeit der Muskulatur nach derartigen Belastungen.

- Exzentrisches Krafttraining:

Diese Form ist gekennzeichnet durch nachgebende, bremsende Muskelarbeit. Sie fördert den Muskelzuwachs und verbessert die intramuskuläre Koordination. Die Trainingsform wird jedoch vielfach unterschätzt und nur als Mittel zum Zweck eingesetzt. (z.B. Liegestütz)

Die exzentrische Kräftigung des Armstreckers (beugen des Armes) wird vielfach nur verwendet, um die Ausgangsposition für die nächste Streckung (konzentrische Kräftigung) zu erreichen.

- Isokinetisches Krafttraining

Bei dieser Form des dynamischen Kräftigens sind gleichbleibende Geschwindigkeit und gleichbleibender Widerstand in jeder Phase charakteristisch. (z.B. Rudern, Schwimmen)

Die Muskeln werden in jedem Bewegungsabschnitt gleichmäßig gekräftigt. Sollen schwache Muskelgruppen gezielt trainiert werden, finden dort isokinetische Trainingsformen seine Anwendung.

Krafttrainingsmethoden (Komplexität) nach Ratzinger M.(2008)

Eingelenkige Übung:

Nur ein Gelenk ist an der Bewegungsausführung beteiligt, z.B. Trizepsmaschine (Ellbogengelenk).

Mehrgelenkige Übungen:

Mehrere Gelenke sind an der Übung beteiligt bzw. die beteiligte Muskulatur erstreckt sich über mind. 2 Gelenke, z.B. Beinpresse (Knie-, Hüft- und Sprunggelenk). Diese sind aber noch als geführte Maschinen zu verwenden

Komplexübungen:

Bei diesen Übungen werden mehr als eine Muskelgruppe angesprochen. Dies kann entweder durch Langhantelübungen wie Kniebeugen, Kreuzheben, Bankdrücken oder auch Reiß und Stoßübungen erreicht werden, aber auch durch ein Kurzhanteltraining möglich. Bei Übungen wie dem Seit- oder Frontheben mit der Kurzhantel kann eine instabile Unterlage (Wackelbrett etc.) muskulär isolierte Übungen zu Komplexübungen umwandeln.

Block - Krafttrainingsmethoden (Intensitäten) nach Ratzinger M.(2008)

- Lehr- und Lernprozess beim Krafttraining für Anfänger

Die Intensität sollte bei 40% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte langsam durchgeführt werden

Es sollten 10 Wiederholungen und dabei 2-3 Sätze gemacht werden.

Die Serienpause sollte 2 min nicht überschreiten. Dieses Training sollte vom Anfänger für 2-3 Wochen angewendet werden.

Während des Lehr- und Lernprozesses soll ein Gefühl für die richtige Bewegungsausführung vermittelt werden.

Grundlagentraining I

Die Intensität sollte bei 40% - 50% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte langsam durchgeführt werden

Es sollten 30 - 40 Wiederholungen und dabei 3 - 4 Sätze gemacht werden. Die Serienpause sollte ca. 2 min andauern. Dieses Training sollte für 6 - 8 Wochen angewendet werden.

Beim Grundlagentraining I sollten verstärkt eingelenkige Übungen an Trainingsmaschinen eingesetzt werden.

Es ist sinnvoll, zunächst mit 3 Serien à 40 Wiederholungen bei einer 40-prozentigen Intensität zu beginnen und je nach Trainingszustand erst im Laufe von 6 – 8 Wochen langsam zu steigern.

Grundlagentraining II

Die Intensität sollte bei 50 -60% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte zügig durchgeführt werden

Es sollten 20 – 30 Wiederholungen und dabei 4 Sätze gemacht werden. Die Serienpause sollte ca.2 min andauern. Dieses Training sollte für 2-6 – 8 Wochen angewendet werden. Wie beim Grundlagentraining I werden auch hier noch eingelenkige Übungen bevorzugt. Es sollten aber, parallel zum Grundlagentraining I und II bereits Beweglichkeits- und Koordinationsübungen ins Training aufgenommen werden. Zunächst sollte mit 50-prozentiger Intensität begonnen werden, erst später (Trainingszustand verbessert sich) wird die Intensität gesteigert. Generell werden bei Grundlagentrainings fast ausschließlich die langsam reagierenden Muskelfasern beansprucht. Es resultieren dabei gewollte Anpassungserscheinungen:

- Verbesserung der Kapillarisation
- Vergrößerung der Glykogenspeicher
- Zunahme der Mitochondriengröße
- Zunahme der Mitochondrienzahl
- Erhöhung des Myoglobinanteils
- Schneller Abbau von Stoffwechselprodukten (Metaboliten)

Dieses Training gilt als wichtige Voraussetzung für den Erfolg eines soliden Muskelaufbautrainings und es sollte deshalb bei der Planung nicht vernachlässigt werden.

Muskelaufbautraining I

Die Intensität sollte bei 60 - 70% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte zügig durchgeführt werden

Es sollten 12 – 20 Wiederholungen und dabei 4 – 5 Sätze gemacht werden. Die Serienpause sollte 1,5 min andauern. Dieses Training sollte für 6 – 8 Wochen angewendet werden.

Beim Muskelaufbautraining I werden verstärkt mehrgelenkige Bewegungen in den Trainingsprozess miteinbezogen. Es sollte sich aber noch um maschinengeführte Bewegungen handeln. Die Intensität steigt erneut an und die Wiederholungszahl verringert sich entsprechend. Bei ausreichendem Trainingszustand darf die Serienzahl erhöht und die Pausenlänge verringert werden.

Muskelaufbautraining II

Die Intensität sollte bei 70 - 80% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte zügig bis schnell durchgeführt werden

Es sollten 6 – 12 Wiederholungen und dabei 3 - 4 Sätze gemacht werden. Die Serienpause sollte ca. 2 min andauern. Dieses Training sollte für 4 – 6 Wochen angewendet werden.

Bei diesem Training werden jetzt vermehrt Übungen mit der freien Hantel durchgeführt. Dies setzt aber eine entsprechend gute Bewegungsvorstellung voraus, die innerhalb dieses Muskelaufbautrainings II bei niederen Intensitäten erarbeitet werden sollte. Die Trainingsdauer kann sich somit um 1 – 2 Wochen verlängern. Beim Muskelaufbautraining I und II kommt es sowohl zur Verbesserung der intra- (= im Muskel) und intermuskulären (= zwischen den Muskeln) Koordination.

- Anpassungserscheinungen des Muskels beim Muskelaufbautraining:
- Vergrößerung der Myofibrillenzahl innerhalb einzelner Muskelfasern
- Erhöhung des Kreatinphosphatgehaltes
- Erhöhung des ATP-Gehaltes und der dazugehörigen Enzyme
- Vermehrte Anreicherung von Mitochondrien und Myoglobin
- Vergrößerung der motorischen Nerven und der Synapsen

Bei einem Training mit höherer Intensität und mehrgelenkigen Übungen kommt es außerdem zu einer Verbesserung des Nerv-Muskel-Zusammenspiels. Dabei sollte ständig auf eine optimale Bewegungsausführung geachtet werden, um mögliche Verletzungsgefahren zu verringern.

Maximalkrafttraining

Die Intensität sollte bei 80 - 90% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte schnell bis explosiv durchgeführt werden

Es sollten 3 – 6 Wiederholungen und dabei 5 – 6 Sätze gemacht werden. Die

Serienpause sollte 3 – 4 min andauern. Dieses Training für 2 – 4 Wochen

angewendet werden. Selbst bei hohen Widerständen mit geringer

Bewegungsschnelligkeit werden hauptsächlich die langsamen Muskelfasern

erfasst. Erst die schnelle bzw. explosive Bewegungsausführung

garantiert eine Trainingswirkung auf die schnellen Muskelfasern. Dabei sollte aber

eine Pausendauer 3 – 4 min. betragen, um eine wenigstens ca. 90-prozentige

Erholung zu erreichen.

Voraussetzung für ein Maximalkrafttraining ist eine optimale Vorbereitung durch

die vorausgegangenen Krafttrainingsmethoden und eine verletzungsfreie

Gelenksführung.

Einer einwandfreien Technik ist bei dieser Methode Grundvoraussetzung

Kombiniertes Krafttraining (Pyramidentraining)

Die Intensität sollte bei 65 - 90% der maximalen Belastung liegen.

Die Ausführungsgeschwindigkeit sollte zügig bis schnell durchgeführt werden.

Es sollten 3 – 15 Wiederholungen und dabei 5 – 6 Sätze gemacht werden. Die

Serienpause sollte 2 - 3 min andauern. Dieses Training sollte für 4 - 6 Wochen

angewendet werden, Ratzinger M. (2008)

Das kombinierte Krafttraining ist eine Kombination aus Muskelaufbau - und

Maximalkrafttraining innerhalb einer Trainingseinheit, welche im Leistungssport,

wie auch im Bodybuilding zur Anwendung kommt.

Hatfield Trainingssystem(Holistisches Training)
= konjungiertes Training

Ein relativ unbekanntes Trainingssystem, dass in unseren Fitnessstudios Einzug gefunden hat, ist das sogenannte „ Hatfield System“.

Dieses Training wurde von Dr. Frederick Hatfield, auch bekannt unter „Dr. Squat“ entwickelt und angewendet. Er erreichte damit viele Rekorde im Powerlifting, so Angerer M./Dreesen E. (2012).

Laut Dreesen E. (2012) haben linear(block-) periodisierte, wie auch nicht linear (wellenförmig-) periodisierte Trainingsformen schwächen, die durch das holistisch periodisierte System verbunden und damit verbessert werden sollen.

„Das Ergebnis ist, daß nicht jede Einheit, Woche oder Trainingszyklus nur einen Aspekt der Entwicklung verfolgt, sondern in einer Einheit zusammenfasst wird“.
(Dreesen E. 2012)

Da bei diesem Trainingssystem in jeder Einheit sowohl Maximalkraft, Hypertrophie aber auch Kraftausdauer trainiert werden, so Dreesen E. (2012)

Ein periodisieren im herkömmlichen Sinn wird daher überflüssig, die Dekonditionierung kommt nicht mehr zu Stande.

Bei der Übungswahl sollten für die schweren Trainingssätze vor allem Grundübungen verwendet werden, wo auch große Muskelschlingen zum Einsatz kommen. Da bei diesen Übungen mehrere Muskelgruppen betroffen sind, und diese in manchen Bereichen, die schwächeren Muskelpartien unterstützen können. Für den Hypertrophie Bereich (10 – 15) Wiederholungen bieten sich besonders sogenannte „eingelenkige Übungen“ oder anders formuliert „Isolationsübungen“ an, da hier eine höhere Wiederholungszahl benötigt wird, um den Muskel zu reizen. Im Kraftausdauerbereich kann dann jede Art von Übung verwendet werden. Von Mehrgelenkigen Übungen die frei oder per Maschine ausgeführt werden, bis hin zu Isolationsübungen oder Kabelzugmaschinen. Dieses Modell basiert auf folgenden Prinzipien.

Das Overload – Prinzip

Dabei steigert der/die Trainierende nach erfolgter Adaptation ständig das Trainingsgewicht um wieder einen starken Reiz an die beanspruchte Muskulatur zu setzen.

Das SAID (Specific adaptations to imposed demands) Prinzip:

„Da eine Muskelzelle aus sehr vielen unterschiedlichen Komponenten besteht, sind auch verschiedene Arten von Stress erforderlich um Anpassungen zu erreichen. Beispiele wären hier: Hohe Wiederholungszahlen, niedrige Wiederholungszahlen, schnelle und langsame Wiederholungen, Bewegungen mit kontinuierlicher Anspannung, erzwungene und abgefälschte Wiederholungen etc.“(Angerer M./Dreesen E. (2012))

Sätze	Wiederholungen	Intensität	Trainingsgeschwindigkeit
1. u. 2.	4 – 6	Maximal	Explosiv, zwischen den Wiederholungen kurz pausieren
3. u. 4.	10 – 15	Maximal	Moderat, kurze Pause zwischen den einzelnen Wiederholungen
4. u. 6.	15 – 25	Maximal	Langsam, konstante Spannung, keine Pausen zwischen den Wiederholungen

Abbildung 8: Beispiel eines Trainingsmodells für Fortgeschrittene n. Hatfield. Dreesen E. 2012

Auf zellulärer Ebene spricht die Muskulatur unterschiedlich auf die verschiedenen Wiederholungs und Intensitätsbereiche an.

Die hohen Wiederholungszahlen erhöhen die Mitochondrien, und somit die Kraftwerke, in den Zellen, so Dreesen E. (2012), die ca. 15 – 26% an Masse der Zelle ausmachen. Diese Wiederholungszahlen (20 – 25) erhöhen auch die Kapillaren. Damit wird der Muskel besser mit Sauerstoff versorgt. Der Muskel kann dadurch mehr leisten und mehr Muskelmasse kann entstehen.

Für den Bereich der Hypertrophie(12 -15 Wiederholungen) reagiert das Sarkoplasma. Dies macht ca. 25 – 30% der Gesamtmasse der Muskelzelle aus.

Die niederen Wiederholungszahlen mit sehr schwerem Gewicht beeinflussen die Anzahl der myofibrillaren Elemente. Diese haben eine Größe von 20 – 30% der Zellgröße. Dabei wird das holistische Training so aufgebaut, dass die Zellkomponenten, die am meisten zur Muskelgröße beitragen, auch am meisten trainiert werden.

Krafttraining und Atmen

Die Atmung ist ein wichtiger Faktor im Krafttraining. Der richtige Einsatz des Atmens kann den Erfolg eines Krafttrainings entscheidend beeinflussen.

Bei dynamischen Bewegungen soll in der Belastungsphase ausgeatmet und in der Entlastungsphase bewusst eingeatmet werden. Bei statischen Übungen kann auf eine hechelnde Atmung ausgewichen werden.

Dabei ist auch wichtig, dass während der Belastungsphase intrathorakal und cerebral enorme Drücke auf den Körper wirken, wenn etwa die Luft angehalten werden würde. Gefäßrupturen können die Folge sein.

Periodisieren

„Unter Periodisierung versteht man die Festlegung einer kontinuierlichen Folge von Zeitabschnitten, sogenannte Periodenzyklen, im Prozess der Herausbildung der sportlichen Form innerhalb eines Trainingsjahres“. (Schmidtbleicher D. 2002, S.6)

Es werden 3 Perioden laut Schmidtbleicher D. unterschieden:

Vorbereitungsperiode

Wettkampfperiode

Übergangsperiode

Vorbereitungsperiode

Die Vorbereitungsperiode ist derjenige Periodenzyklus, der der Schaffung grundlegender konditioneller, technomotorischer u.a. Voraussetzungen für sportliche Leistungen und Trainingsbelastungen in der Wettkampfperiode dient. Die Periode ist charakterisiert durch den Formaufbau, Erhöhung der Ausprägung leistungsbestimmender Faktoren und Erhöhung der Belastungsverträglichkeit.

Wettkampfperiode

Die Wettkampfperiode ist derjenige Periodenzyklus, der der optimalen Ausprägung und einer Stabilisierung der sportlichen Form dient.

Übergangsperiode

Die Übergangsperiode ist derjenige Periodenzyklus, der dem Sportler als aktive Erholung und dem vorübergehenden, geplanten Verlust der sportlichen Form dient, so beschreibt es Schmiedtbleicher D. (2002).

„Diese Phasen der Formentwicklung erreichen im Laufe der Trainingsjahre ein stetig zunehmendes Niveau und führen letztlich zu den angestrebten individuellen Höchstleistungen. Die Einteilung in Vorbereitungs-, Wettkampf- und Übergangsperiode und ihre jeweiligen Zielsetzungen hat in mehr oder weniger differenzierter Form für alle Bereiche Gültigkeit: sie ist unabhängig vom „Trainingsalter“ oder der Qualifikation des Sportlers. Was jedoch das Verhältnis von Umfang und Intensität bzw. den Einsatz allgemeiner und spezieller Trainingsinhalte in den Perioden betrifft, so lassen sich deutliche Unterschiede in den Bereichen des Spitzensports bzw. des Nachwuchstrainings oder des Trainings auf mittleren Niveau feststellen“.(Weineck J.1988,S.353 in Knodel T.2003,S.7)

Trainingszyklen

Aus Gründen der besseren Steuerbarkeit des Trainingsprozesses wird eine weitere Unterteilung dieser Perioden durchgeführt.

Es handelt sich dabei um:

- Makrozyklen
- Mesozyklen
- Mikrozyklen
- Trainingseinheit

Trainingseinheit

Die Trainingseinheit wird als das kleinste in sich abgeschlossene Element des Trainings bezeichnet. In der Trainingseinheit werden weitgehend durch Entscheidungen zu Trainingsinhalten und Trainingsmethoden bestimmt, die sich aus Vorgaben der Trainingsplanung und aus der aktuellen Befindlichkeit des Athleten ergeben.

Mikrozyklus

Ein Mikrozyklus ist in der Trainingslehre der kürzeste Trainingsabschnitt. Dieser ist in seiner Struktur und der Aufgabenstellung unregelmäßig wiederkehrend. Die Elemente des Mikrozyklus sind einzelne Trainingseinheiten. Die Zielsetzung geht vom übergeordneten Mesozyklus aus.

Mesozyklus

„Ein Mesozyklus ist in der Trainingslehre ein in seiner Grundstruktur und Aufgabenstellung sich wiederholender Trainingsabschnitt mittlerer Länge (meist 4-6 Wochen), der sich als Teil eines Makro-zyklus aus mehreren Mikrozyklen zusammensetzt.“(Schmidtbleicher D. 2002, S.14)

Ein Trainingsabschnitt sollte zwischen 3-6 Wochen andauern

Makrozyklus

Ein Makrozyklus ist in der Trainingslehre ein längerer regelmäßig wiederkehrender Trainingsabschnitt ähnlicher Aufgabenstellung und Struktur. Ein Makrozyklus kann einen Monat, aber auch bis zu mehreren Jahren andauern.

Mögliche Periodisierungsabschnitte wären zum Beispiel:

Vorbereitungs-, Wettkampf-, Übergangsperiode oder Aufbau-, Leistungs-, Hochleistungsphase

Moderne Tendenzen in der Periodisierung sind:

- Blockbildungen
- Wellenperiodisierungen
- Sprunghafter Wechsel des Belastungsumfanges
- Individualisierung
- Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den angestrebten und Anpassungsvorgängen
- Übernahme von Erkenntnissen des Leistungssportes in die Rehabilitation und in das Training im Fitness- und Gesundheitssport

Klassische(Block-) Periodisierung im Krafttraining

Wie schon im Kapitel Block - Krafttrainingsmethoden (Intensitäten) nach Ratzinger M. im Detail aufgelistet, werden hier noch einmal die Eigenschaften des Trainings definiert.

Die klassische Periodisierung kann zur Steigerung der Hypertrophie eines Muskels herangezogen werden. Dies geschieht, wenn hohe Umfänge aber dafür geringere Intensitäten (65 – 75% der Maximalkraft) trainiert werden.

Es kann aber auch zur Steigerung der Explosivkraft (neuronal Aktivierung) herangezogen werden. Dabei werden jedoch niedere Umfänge, aber hohe Intensitäten gewählt(90 – 95%).

Es kann aber mit der klassischen Periodisierung, auch die reaktive Schnellkraft bzw. die Kraftausdauer trainiert werden. In diesen Fällen ist der Trainingsumfang und Intensität abhängig von der Sportart bzw. der Disziplin.

Wellenförmige Periodisierung im Krafttraining. Es ist jedoch auch möglich, ein spezifisches Krafttraining, z.B. die Leistung in den Kraftkomponenten in eine Disziplinorientierte Zielbewegung zu transferieren. Hierbei sollten die Umfänge nicht zur Ermüdung führen und die Intensitäten leicht über und unter Wettkampfindensität, so Schmiedtbleicher D. (2002).

Wellenförmige Periodisierung im Kraftsport

„Die Trainingsmethoden werden systematisch oder unsystematisch von Trainingseinheit zu Trainingseinheit variiert. Die Variationen von Umfang und Intensität gestalten sich daher „wellenförmig“ (undulating model). Die Kombinationen von Trainingsmethoden können in Abhängigkeit von der Zielsetzung unterschiedlich sein, z.B.:

- Verschiedene Hypertrophiemethoden
- Verschiedene Methoden zur neuronalen Aktivierung
- Verschiedene Kraftausdauermethoden
- Kombinationen aus Hypertrophie-, Kraftausdauer und neuronaler Aktivierungsmethoden.“(Schmiedtbleicher D. 2002, S.35)

Es können, so Knodel T. (2003), mehrere Trainingsvariable variiert werden. So können die Anzahl der Wiederholungen, die Übungsformen, Anzahl der Übungen pro Einheit, die Pausenlänge zwischen den Sätzen und auch der verschiedenen Übungen geändert werden, ebenso ist es möglich, die Gesamtanzahl der Übungen der Trainingseinheit zu verändern, oder das Gewicht in den jeweiligen Sätzen, außerdem ist es möglich die Muskelaktionsform wie exzentrisch, konzentrisch oder isometrisch zu wechseln. Es ist auch möglich öfter in einer Woche zu trainieren, um einen neuen Reiz zu setzen.

Studien

Forschungsergebnisse zum Thema „Vergleich eines Blocktrainings mit einer wellenförmigen Periodisierung bei einem auf Hypertrophie ausgerichteten Krafttrainings

Forschungsergebnisse zur wellenförmig gestalteten Periodisierung im Krafttraining sind in der Literatur durchaus zu finden. Es existieren einige Forschungsergebnisse zu diesem Thema.

So führte KRAEMER et al. (2000) Eine Längsschnittuntersuchung durch. Dabei wurden 24 weibliche Tennisspielerinnen mit hohem Spielniveau über einen Zeitraum von neun Monaten begleitet und getestet. Es sollte dabei die Wirkung des Trainingsumfanges im Krafttraining auf die Entwicklung der körperlichen Kraftfähigkeit geklärt werden. Die Spielerinnen wurden in 3 Gruppen aufgeteilt. Dabei führte eine Gruppe ein „Ein – Satz“ Training mit maximal 8 – 10 Wiederholungen, im Rahmen eines Zirkeltrainings, durch.

Folgende Übungen wurden dabei durchgeführt:

- Beinpresse
- Bankdrücken
- Einbein curls
- Vorgebeugtes Rudern (Bent over rows)
- Kurzhantel Ausfallschritt (Dumbbell lunge)
- Ausfallschritt (Split squats)
- Schulterdrücken (Military press)
- Knie Streckung einseitig (Single knee extension)
- Latzug nach vorne(Front pull downs)
- Rückenstrecker Übung (Back extension)
- Schulterrotation nach außen/innen (Internal/external rotations)
- Bankdrücken
- Situps / crunches
- (Hüft Beugung) Hip tucks

- Handgelenksstreckung/Handgelenksbeugung/Handgelenksseitneigung
(Wrist extension/curls/hammers)

Die zweite Gruppe, die nun wellenförmig periodisiert trainierte, führte ein „Mehr Satz Training“ durch, für die gleichen Muskelgruppen wie Gruppe Eins.

Hier variierten sowohl die Anzahl der durchzuführenden Sätze (2 -4 pro Trainingseinheit) als auch die Wiederholungen (4 – 6 Wiederholungen, 8 – 10 Wiederholungen, 10 -12 Wiederholungen und 12 – 15 Wiederholungen) im wöchentlichen Rhythmus. Zusätzlich gab es noch eine Kontrollgruppe, die kein Krafttraining durchführte. Vor dieser Studie gab es keine signifikanten Unterschiede bei den Athletinnen, in Bezug auf fettfreie Muskelmasse.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine signifikante Abnahme des prozentualen Körperfettgehaltes in der periodisierten Trainingsgruppe, nach 4, 6, und 9 Monaten gemessen wurde, auch bei der absoluten Kraftsteigerung wurde nur bei der „wellenförmig“ periodisierten Trainingsgruppe ein signifikanter Anstieg beobachtet. Das EMW (Einer Wiederholungs – Maximum) stieg wiederum nur bei der wellenförmig periodisierten Trainingsgruppe nach 9 Monaten bei den Übungen:

Bankdrücken(Freihanteln)

Schulterpresse(Freihanteln)

Beinpresse(Maschine).

Das EMW (Einer Wiederholungs – Maximum) stieg bei der Ein – Satz – Gruppe lediglich nach 4 Monaten signifikant an.

Auffallend war, dass auch die Aufschlaggeschwindigkeit der Tennisspielerinnen, bei der wellenförmig periodisierten Gruppe, nach 4 und 6 Monaten signifikant schneller wurde.

Bei einer Studie von FLECK et al. (2001) in Schmidtbleicher D.(2011) wurde eine Experimentalgruppe, die ein „Mehr – Satz – Training“, und zwar wellenförmig periodisiert durchführte, mit einer Kontrollgruppe die ein „Ein – Satz – Training“ absolvierte, verglichen. Es wurden die unteren und oberen Extremitäten jeweils 2-mal pro Woche trainiert. Die Gruppen durften maximal drei Mal pro Woche trainieren.

Die Experimentalgruppe trainierte ihre Einheiten systematisch mit hoher, mittlerer und niedriger Intensität. Dabei lag die hohe Intensität bei >85% der Maximalkraft und es wurden dabei 4 – 6 Wiederholungen durchgeführt. Die mittlere Intensität lag bei >75% und es wurden 8 – 10 Wiederholungen ausgeführt. Die niedere Intensität wurde auf >50% bei 12 – 15 Wiederholungen festgesetzt. Die generelle Intensität bei den Übungen musste so gewählt werden, dass alle Wiederholungen erreicht werden konnten. Die letzte Serie, der jeweiligen Übung durfte zur muskulären Ermüdung führen. Die Kontrollgruppe, die nach dem „Ein – Satz – Training“ trainierte, absolvierte 8 -12 Wiederholungen pro Serie. Diese Serie durfte zur muskulären Ermüdung führen. Wenn mehr als 12 Wiederholungen möglich waren, durfte die Intensität gesteigert werden.

Ausgewählte Trainingsübungen für beide Gruppen waren:

- Bankdrücken(1 RM und Wiederholungen bei 80%)
- Beinpresse(1 RM und Wiederholungen bei 80%)
- Sit – ups
- Vertical jump
- Fahrradergometer
- Sprint(40 Yards)
- Maximale Ergometer Leistung

Das Ergebnis nach dem „Ein – Satz – Training“ im Blockprinzip zeigte sehr wohl Zuwachsraten über drei Monate, danach stellt sich aber ein „Deckeneffekt“ ein. Das „Mehr – Satz – Training“ im wellenförmigen Prinzip zeigt Zuwachsraten über sechs Monate hinaus. Die Zuwachsraten sind außerdem signifikant höher.

Eine weitere Studie von Kraemer (1997) sollte die Effekte eines „Ein – Satz – Trainings“ mit zwei verschiedenen „Mehr – Satz – Trainings“ vergleichen, wobei eine dieser beiden Methoden mit wechselnden Trainingsintensitäten und Umfang durchgeführt wurde.

Es waren 53 männliche Teilnehmer, die alle einen mittelmäßigen Trainingszustand hatten. In weiterer Folge fielen aber 10 Probanden auf Grund von Erkrankungen oder Verletzungen aus, so konnten nur 43 Personen für die Studie herangezogen werden. Diese Studie dauerte 14 Wochen lang. Das Studienziel sollte den Einfluss

der drei Trainingsmethoden auf das EWM (Einer – Wiederholungs – Maximum) bei Kniebeugen mit Zusatzgewicht ermitteln. In zweiter Instanz wurde dabei auch das Körpergewicht, sowie die Körperzusammensetzung ermittelt.

Die drei Gruppen im Vergleich:

1. Gruppe („Ein – Satz – Training“)

Einen Aufwärmatz mit 50% des Zielgewichtes bei 10 Wiederholungen

Einen Satz mit 8 – 12 Wiederholungen bis zum Muskelversagen

2. Gruppe (MS – multiple Sets)

Einen Aufwärmatz mit 50% des Zielgewichtes bei 10 Wiederholungen

Einen Aufwärmatz mit 75% des Zielgewichtes bei 10 Wiederholungen

Drei Trainingssätze mit dem Zielgewicht bei 10 Wiederholungen

3. Gruppe (MSV – multiple – Set – mit variierenden Satz und Wiederholungszahlen)

Woche 1 – 5 jeweils 1, 3, 3, 3, & 3 Sätze bei 10, 5, 5, 3, & 3 Wiederholungen

Woche 6 Tests

Woche 7 – 10 jeweils 1, 3, 3, & 3 Sätze bei 10, 5, 5, & 3 Wiederholungen

Woche 11 – 14 jeweils 1, 3, 3, & 3 Sätze bei 10, 5, 3, & 2 Wiederholungen

Woche 15 Tests

Die Pausenlänge der Gruppen zwei und 3 zwischen den einzelnen Sätzen konnten die Probanden selbst wählen. Diese lagen zwischen zwei und drei Minuten. Die Probanden trainierten drei Tage in der Woche und dies über einen Zeitraum von 14 Wochen.

Dabei wurden montags und freitags

- Kniebeugen(Squats)
- Stoßen(Push press)
- Bankdrücken
- Crunches trainiert.

Mittwochs wurde dagegen

- Kreuzheben (Midthing clean Pulls)
- Beinbeuger (Beincurls)
- Vorgebeugtes Rudern (Bent over rows)
- Crunches trainiert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass bei den beiden „Mehr – Satz – Trainingsgruppen“ eine ca. eine 50 prozentige Verbesserung der Maximalkraftentwicklung gegenüber der „Ein – Satz – Trainingsgruppe“ zu verzeichnen hatte. Bezüglich der Intensität ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen der „Ein – Satz – Trainingsgruppe“ zu der Gruppe 2 (MS) feststellen. Bei der dritten Gruppe (MSV) dagegen, war ein signifikanter Unterschied zu den beiden anderen Gruppen zu sehen. Keine gravierenden Unterschiede zwischen den Gruppen gab es bei der Körperzusammensetzung.

Für das Gesamtergebnis der Studie heißt das nun, dass ein „Mehr – Satz – Training“, dies nicht zum Muskelversagen geführt hat, einem „Ein – Satz – Training“ (bis zum Muskelversagen) beim Anstieg des EWM bei Kniebeugen mit Zusatzgewicht überlegen ist, weiters zeigt die Studie, dass während der Anfangsphase des Trainingszustandes eines Athleten, der Umfang wichtiger ist, als die Intensität. Dies ändert sich jedoch in der Fortdauer des Trainings.

In den Vordergrund rücken dann Variation des Trainings und des Trainings, nicht mehr jedoch der Umfang.

(Kraemer, J.B. 1997, S.143 in Knodel T. 2003, S.27)

Eine dritte Forschungsstudie bietet Baker et.al. (1994).

Sie untersuchten den Einfluss von Trainingsumfang (gesamte Wiederholungszahl) und Intensität (prozentual vom Maximalgewicht) auf die Leistung von trainingserfahrenen Athleten. Die Studie umfasste dabei 22 Personen. Diese wurden in drei Gruppen aufgeteilt.

Eine Gruppe (Gruppe 1) trainierte linear periodisiert, eine weitere Gruppe (Gruppe 2) trainierte wellenförmig periodisiert und schließlich eine dritte Gruppe (Gruppe 3) die nichtperiodisiert trainierte.

Die Studie dauerte 12 Wochen, bei drei Trainingseinheiten pro Woche, mit 22 Probanden, wobei die grundsätzlichen Parameter die Maximalkraft im Kniebeugen(Squats) und Bankdrücken, Hochsprung (vertical jump vj), die fettfreie Masse (lean body mass = lbm) und das Level der neuronalen Aktivierung (IEMG) für den vastus medialis und den pectoralis major waren. Bei dieser Studie waren die Gesamtzahl von Wiederholungen, sowie die relative Intensität bei allen Gruppen während der gesamten Trainingszeit möglichst identisch, so beschrieb es Baker et al (1994).

Trainingsplan und Trainingsübungen für jede Gruppe in der folgenden Tabellen dargestellt:

Kontroll	Wochen 1-12					
	5x6 3x8					
Linear	Woche 1 – 4	Woche 5 – 8	Woche 9 – 11	Woche 12		
	5x10 3x10	5x5 3x8	3x3,1x10 3x6	3x3 3x6		
Undulging	Woche 1 - 2	Woche 3 – 4	Woche 5 – 6	Woche 7 – 8	Woche 9 – 10	Woche 11 -12
	5x10 3x10	5x6 3x8	5x8 3x10	5x4 3x6	5x6 3x8	4x3 3x6

Abbildung 9: Satz und Wiederholungszahlen für jede Gruppe. Baker D. Wilson G. u. Carlyon R.

S.238

Tag 1	Tag 2	Tag 3
<ul style="list-style-type: none"> • Kniebeugen (Squat) • Bankdrücken (Bench press) • Drückende Bewegung für den Oberkörper (Upper body push) • Ziehende Bewegung für den Oberkörper (Upper body pull) • Triceps 	<ul style="list-style-type: none"> • Kreuzheben (Clean pull) • Schulter ziehen (Power shrug) • Upper body push • Upper body pull • Triceps • Biceps 	<ul style="list-style-type: none"> • Squat • Bench press • Upper body push • Upper body pull • Biceps

Abbildung 10: Trainingsübungen für drei Trainingstage. Baker D. Wilson G. u. Carlyon R. 1994,

S.238

„Die Ergebnisse für die dynamische Maximalkraft im „Kniebeugen“ zeigen statistische Kraftgewinne für alle drei Gruppen auf. Jedoch existiert kein signifikanter Unterschied der drei Gruppen untereinander (26,1%, 27,7% und 28,4% für die Kontroll-, Linear- und Undulatinggruppe). Die dynamische Maximalkraftmessung im Bankdrücken ergab ebenfalls signifikante Kraftverbesserung für alle drei Gruppen vom Prä- zum Posttest, mit keinerlei Unterschieden zwischen den Gruppen (12,5%, 11,6% und 16,4% für die Kontroll-, Linear- und Undulatinggruppe). Nach der Trainingspause waren die Zugewinne für den vertical jump (VJ) für alle Gruppen statistisch gleich. Auch für den Parameter fettfreie Körpermasse (LBM) weisen alle drei Gruppen signifikante, aber ähnliche Verbesserungen auf. Die Daten für das IEMG für den M. vastus medialis zeigen in allen Gruppen Zugewinne auf. Der einzige statistische Unterschied besteht in einem signifikant größeren Zugewinn der Kontrollgruppe, verglichen mit der linear periodisierten Gruppe. Die IEMG-Level für den M. pectoralis major blieben dagegen in allen drei Gruppen unverändert“. (Knodel T.2003,S.30)

In einer Metaanalyse die insgesamt 35 Primärstudien einschloss, konnten Fröhlich et al. (2009) 129 Effektstärken berechnen. Ziel dieser Analyse war es, der Frage nach zu gehen, ob ein blockförmiges oder ein wellenförmiges Periodisieren im Kraftsport mehr Vorteile bringt. Das ein periodisiertes Training einem nicht periodisiertem Training überlegen ist, konnte in den Übersichtsarbeiten und Metaanalysen von Kraemer et al. (1997), sowie Rhea/Alderman(2004) bereits bewiesen werden. Das Studiendesign der Primärstudie beinhaltete randomisierte Studien mit (RCT) bzw. ohne Kontrollgruppe (RT, quasiexperimentelles Design und Interventionen von mindestens 5 Wochen .Dauer. Das Ergebnis zeigte ganz klar, dass kein signifikanter Unterschied zwischen dem blockförmigen und wellenförmigen Periodisierungsmodell festgestellt werden konnte. Auch das Einbeziehen von Moderatorvariablen wie Geschlecht, Trainingszustand, Übungen oder Studiendauer zeigte kein anderes Ergebnis. „Die Effektstärken beider Modelle als quantitative Maße für praktische Relevants indizieren einen großen Effekt, somit sind beide Modelle von großer praktischer Relevanz“(Fröhlich et al.2009, S.307)

Zum gleichen Ergebnis kam auch Knodel T(2003) in seiner sechswöchigen Studie, an der 33 Personen(Sportstudenten) teilnahmen. In dieser Untersuchung sollte ermittelt werden, ob es Unterschiede in Bezug auf die Entwicklung der Maximalkraft (EWM) und der maximalen Bewegungsschnelligkeit(Vmax) im Bankdrücken, nach einem auf Hypertrophie ausgerichteten Krafttraining gab. Dabei trainierte eine Trainingsgruppe nach einem „Block – Mehrsatz – Training“ und eine weitere Gruppe in Form einer „wellenförmigen“ periodisierten, jedoch auch Mehrsatz Training.

Gruppen im Speziellen:

Undulding Trainingsgruppe:

1 Trainingseinheit – 80% des EWM (Einer – Wiederholungs – Maximum)

1 Trainingseinheit – reaktivkraftorientiert

1 Trainingseinheit – Schnellkraftorientiert

Blocktrainingsgruppe:

Trainierte mit 80% des EWM

Kontrollgruppe:

Kein Training

Die beiden Trainingsgruppen absolvierten jeweils drei Trainingseinheiten pro Woche mit jeweils 4 Sätzen und einer Pausenlänge von fünf Minuten. Die Ergebnisse der Maximalkraftmessungen (EWM) belegen keinen signifikanten Unterschied. Beide Gruppen wiesen aber einen signifikanten Anstieg der EWM zur Kontrollgruppe auf. Einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden trainierenden Gruppen gab es aber doch.

Die maximale Bewegungsgeschwindigkeit (V – Max) war in der Undulding Gruppe signifikant gegenüber der Blocktrainingsgruppe gestiegen.

Die Blocktrainingsgruppe aber keinen Unterschied gegenüber der Kontrollgruppe.

Diskussion:

In den angeführten Studien lassen klar erkennen, dass ein systemisch wellenförmig gestaltetes Krafttraining zu sehr guten Ergebnissen führt. Das gilt vor allem, wenn ein solches Training länger durchgeführt wird, wie dies in der Längsschnittuntersuchung von KRAEMER et al. (2000) durchgeführt wurde. Dabei wurden 24 weibliche Tennisspielerinnen mit hohem Spielniveau über einen Zeitraum von neun Monaten begleitet und getestet.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine signifikante Abnahme des prozentualen Körperfettgehaltes in der periodisierten Trainingsgruppe, nach 4, 6, und 9 Monaten gemessen wurde, auch bei der absoluten Kraftsteigerung wurde nur bei der „wellenförmig“ periodisierten Trainingsgruppe ein signifikanter Anstieg beobachtet. Das EMW (Einer Wiederholungs – Maximum) stieg wiederum nur bei der wellenförmig periodisierten Trainingsgruppe nach 9 Monaten an.

Auffallend war, dass auch die Aufschlaggeschwindigkeit der Tennisspielerinnen, bei der wellenförmig periodisierten Gruppe, nach 4 und 6 Monaten signifikant schneller wurde. Allerdings muss angeführt werden, dass sich in einigen der zitierten Studien die Strukturen nicht glichen. Dem wellenförmigen Mehrsatztraining stand ein blockförmiges Einsatztraining gegenüber. Bei einer Studie von FLECK et al. (2001) wurde bezüglich der Satzanzahl gleich vorgegangen, wie es bei KRAEMER et al. (2000) gemacht wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten auch, dass bei den beiden „Mehr – Satz – Trainingsgruppen“ eine ca. eine 50 prozentige Verbesserung der Maximalkraftentwicklung gegenüber der „Ein – Satz – Trainingsgruppe“ zu verzeichnen war. Es lässt sich dabei jedoch nicht genau erklären, ob die wellenförmige Methode der blockförmigen Methode überlegen ist. Dieser Meinung war auch Knodel T. (2003) in seiner Magisterarbeit. Besser in der Konzeption erschienen die Studien von Baker et.al. (1994) und der Metaanalyse von Fröhlich et al. (2009).

Bei Baker untersuchten die Untersuchenden den Einfluss von Trainingsumfang (gesamte Wiederholungszahl) und Intensität (prozentual vom Maximalgewicht) auf die Leistung von trainingserfahrenen Athleten. Die Ergebnisse für die dynamische

Maximalkraft bei den Kniebeugen zeigen statistische Kraftgewinne für alle drei Gruppen auf. Eine Gruppe (Gruppe 1) trainierte linear periodisiert, eine weitere Gruppe (Gruppe 2) trainierte wellenförmig periodisiert und schließlich eine dritte Gruppe (Gruppe 3) die nichtperiodisiert trainierte.

Bei dieser Studie waren die Gesamtzahl von Wiederholungen, sowie die relative Intensität bei allen Gruppen während der gesamten Trainingszeit möglichst identisch. Es hat bei dieser Studie also wirklich die jeweilige Handhabung von Umfang und Intensität der jeweiligen Periodisierung den Ausschlag für mögliche Unterschiede im Outcome der Probanden gegeben.

Es existierte kein signifikanter Unterschied der drei Gruppen untereinander für die Kontroll-, Linear- und Undulatinggruppe. Die dynamische Maximalkraftmessung im Bankdrücken ergab ebenfalls signifikante Kraftverbesserung für alle drei Gruppen mit keinerlei Unterschieden zwischen den Gruppen. Dies wiederum aufzeigte, dass prinzipiell periodisiertes Training einen signifikanten Anstieg der Kraft erbringt. Bei der Metaanalyse von Fröhlich et al. (2009) war bereits bewiesen worden, dass ein periodisiertes Training einem nicht periodisiertem Training überlegen ist.

Auch diese Ergebnis zeigte nun klar, dass kein signifikanter Unterschied zwischen dem blockförmigen und wellenförmigen Periodisierungsmodell festgestellt werden konnte. Zum gleichen Ergebnis kam auch Knodel T(2003) in seiner sechswöchigen Studie, der ja die mangelnde Konzeption an Vorstudien bemängelt hatte. In dieser Untersuchung sollte ermittelt werden, ob es Unterschiede in Bezug auf die Entwicklung der Maximalkraft (EWM) und der maximalen Bewegungsschnelligkeit(V_{max}) im Bankdrücken, nach einem auf Hypertrophie ausgerichteten Krafttraining gab.

Dabei trainierte eine Trainingsgruppe nach einem „Block – Mehrsatz – Training“ und eine weitere Gruppe in Form einer „wellenförmigen“ periodisierten, jedoch auch Mehrsatz Training.

Die Ergebnisse der Maximalkraftmessungen (EWM) belegten auch hier keinen signifikanten Unterschied auf. Einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden trainierenden Gruppen gab es aber doch. Die maximale Bewegungsgeschwindigkeit ($V - Max$) war in der Gruppe der wellenförmigen

Periodisierung signifikant schneller gegenüber der Blocktrainingsgruppe gestiegen. Die Blocktrainingsgruppe aber keinen Unterschied gegenüber der Kontrollgruppe. Keinerlei Studien gibt es zum Thema holistisches Training von Hatfield. Bei diesem Trainingssystem kann ja auf eine herkömmliche Periodisierung verzichtet werden. Da innerhalb einer Trainingseinheit alle Krafttrainingsformen trainiert werden. Lediglich gute Präsentationen durch Internetrecherchen konnten gefunden werden.

Zusammenfassung

In dieser Literaturarbeit sollte der Frage nachgegangen werden, wie sich die Kraftfähigkeit ändert, wenn einzelne Trainingsmethoden systematisch miteinander kombiniert werden, und auch die Intensitäten- und Methoden von Trainingseinheit zu Trainingseinheit variiert werden. Dabei wurde aber nicht vergessen, auf die Grundlagen des Krafttrainings einzugehen, wie zum Beispiel Erklärungen zu den Muskelfasern, auf die Adaptation im Kraftsport, oder Trainingsmethoden, Belastungsnormative und Periodisierung. Außerdem wollte der Verfasser dieser Arbeit der Frage nachgehen, ob es Literatur zum neuaufkommenden holistischen Training nach Hatfield zu finden wäre. Im speziellen wurde in dieser Expertise der Frage nachgegangen, wie sich die Outcome – Effekte verschiedener Periodisierungsmodelle im Krafttraining darstellen.

Es wurden viele Literaturstellen gefunden, die klar beweisen, dass ein periodisiertes Mehr – Satz – Training sehr gute Erfolge erbringt und signifikante Verbesserungen in der dynamische Maximalkraftentwicklung und auch signifikante Abnahmen des prozentualen Körperfettgehaltes der/des Trainierenden zu Folge hat. Was auch bewiesen werden konnte war, dass es vollkommen irrelevant ist, ob der/die Athlet/in ein Mehrsatz Training mit wellenförmiger, oder blockförmiger Periodisierung durchführt. Wichtig ist an dieser Stelle anzufügen, dass das Krafttraining viele positive Effekte auf Fitness, Gesundheit und sportliche Leistungsfähigkeit besitzt, egal wie es periodisiert wurde. Generell lässt sich jedoch sagen, dass Untrainierte bessere und schnellere Ergebnisse erwarten können, als es bei trainierten Personen der Fall ist.

Auffällig war, dass in manchen gefundenen Studien die Strukturen nicht glichen. Dem wellenförmigen Mehrsatztraining stand ein blockförmiges Einsatztraining gegenüber, und kann eigentlich so nicht verwendet werden.

Was sehr wohl überraschte, dass bewiesen werden konnte, dass die maximale Bewegungsgeschwindigkeit bei einer wellenförmigen Periodisierung signifikant zunimmt, als dies bei einer Blocktrainingsgruppe der Fall ist.

Literaturverzeichnis

Angerer M. u. Dreesen E. Das Hatfield – Trainingssystem

<http://bambamscorner.com/training/systeme/hatfield.html> (03.04.2012)

Baker D. Wilson G. u. Carlyon R. (1994) Periodizing: The Effect on Strength of Manipulating Volume and Intensity. Journal of Strength and Conditioning Research S.235 - 238

Breitenstein B.(2001) Bodybuilding - Die besten Methoden. Rowohlt Taschenbuch Verlag

Dreesen E. Ist die klassische Periodisierung noch zeitgemäß?

<http://www.bambamscorner.com> (03.04.2012)

Fröhlich M. Müller T. Schmidtbleicher D. Emrich E.(2009) Outcome-Effekte verschiedener Periodisierungsmodelle im Krafttraining.

www.sgsm.ch/ssms_publication/.../Effekte_Krafttraining_1_2012.pdf

(10.03.2012)

Fröhlich M. Lutz L. & Pieter A.(2012) Effekte des Krafttrainings – eine metaanalytische Betrachtung. Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie Heft 60 S.14 – 20.

Gramstedt M. (2003) Intra- und intermuskuläre Koordination Trainingsmethoden. Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf Institut für Sportwissenschaft.pdf Skript S.2

Gottlob A.(2001) Differenziertes Krafttraining. Urban & Fischer Verlag

Kraemer W. Stone M. (1997) Effects of Single vs. Multiple Sets of Weight Training. Journal of Strength and Conditioning Nr.11

Kraemer W. et al. (2000) Influence of Resistance Training Volume and Periodization on Physiological and Performance Adaptations in Collegiate Women Tennis Players. American Journal of Sports Medicine. Vol. 28

Knodel T.(2003) Vergleich eines Blocktrainings mit einer wellenförmigen Periodisierung bei einem auf Hypertrophie ausgerichteten Krafttraining. GRIN Verlag

Michler P. u. Groß M.(1996) Gymnastik aber richtig! Eigenverlag Michler

Ratzinger M. (2008) Skript Einführung ins CFS zweite Fassung. pdf Skript Universität Passau Sportzentrum

Leistungskurs Sport. So arbeitet die Muskulatur(12.04.2012)

<http://www.sportunterricht.de/lksport/muskel5.html>

Schmidtbleicher D.(2011) Periodisierung im Krafttraining.

www.swissolympic.ch/desktopdefault.aspx/tabid-3311/ (12.04.2012)

Zatsiorsky V. Kraemer J.(2008) Krafttraining Praxis und Wissenschaft.

Meyer & Meyer Verlag

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tonische Muskeln, die zur Verkürzung neigen. Gymnastik aber richtig! Michler P. Graß M. 1996, S.19	6
Abbildung 2: Phasische Muskeln, die zur Abschwächung neigen. Gymnastik aber richtig! Michler P. Graß M. 1996, S.19	8
Abbildung 3: Superkompensation. http://.lauftips.ch/laufsport/trainingsmethoden/superkompensation-trainingsreize	11
Abbildung 4: Zu geringe Pausen zwischen den Belastungen. http://www.lauftipps.ch/laufsport/trainingsmethoden/superkompensation-trainingsreize/	12
Abbildung 5: Zwei Faktoren Theorie. http://www.moosbummerl.com/trollen/allgemeine_trainingstheorien.php	13
Abbildung 6: Trainingsmethoden im Krafttraining. Wastl P. 2004 S.2	14
Abbildung 7: Reizintensität und Trainingswirkung. Bodybuilding-Die besten Methoden. Breitenstein B. 2001, S.18.....	15
Abbildung 8: Beispiel eines Trainingsmodells für Fortgeschrittene n. Hatfield. Dreesen E. 2012	22
Abbildung 9: Satz und Wiederholungszahlen für jede Gruppe. Baker D. Wilson G. u. Carlyon R. S.238	33
Abbildung 10: Trainingsübungen für drei Trainingstage. Baker D. Wilson G. u. Carlyon R. 1994, S.238	33

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden. Diese Arbeit wurde noch nicht anderweitig eingereicht

Innsbruck, im September 2012

Stefan Zumtobel