

Handout zur Beweglichkeit

1. Die Beweglichkeit:

„Die Beweglichkeit ist die Fähigkeit und Eigenschaft des Sportlers, Bewegungen mit großer Schwingungsweite selbst oder unter dem unterstützenden Einfluß äußerer Kräfte in einem oder in mehreren Gelenken ausführen zu können (vgl. J.Weineck 2003).“

2. Die Bedeutung der Beweglichkeit für den Menschen:

Die Beweglichkeit ist ein zwischen Ding von motorischen und konditionellen Eigenschaften. Beweglichkeit ist für viele auch Flexibilität oder Elastizität. Für viele Bewegungen im Alltag wie auch im Sport ist die Beweglichkeit nicht weg zu denken ohne Beweglichkeit wäre ein alleiniges Leben so gut wie nicht möglich. Wir brauchen die Beweglichkeit um Bewegungen qualitativ wie quantitativ gut ausführen zu können im Alltag wie auch im Sport. Um so größer die Bewegungsamplitude, um so kräftiger, schneller, leichter, fließender und ausdrucksvoller können wir vorgegebene Übungen, Bewegungen bewältigen. Beim Sport brauchen wir sie vor allem um Voraussetzungen für sportliche Leistung zu schaffen, Muskelzerrungen oder Muskelrissen vorzubeugen und um Dysbalancen zu beseitigen. Verletzungen und Belastungen regenerativ schneller zu unterstützen Dehnen wir unsere Muskulatur vor kommender Belastung sind Muskeln und Sehnen verletzungsunanfälliger und es kann zur optimalen Gelenkbeweglichkeit kommen.

3. Die Beweglichkeit und ihre Zusammensetzung:

Beweglichkeit ist wie gesagt der Spielraum in dem Bewegungen ausgeführt können und diese Möglichkeit ergibt sich aus:

Gelenkigkeit = Beweglichkeit der Gelenkstrukturen (passiver Bewegungsapparat)

Dehnfähigkeit = Beweglichkeit von Muskeln Sehnen, Bändern und Kapseln

Allgemeine Beweglichkeit = Beweglichkeit in den wichtigsten Gelenksystemen

Spezielle Beweglichkeit = Beweglichkeit in einem bestimmten Gelenk

Aktive Beweglichkeit = Bewegungsamplitude die durch die Kontraktion des Agonisten realisiert wird

Passive Beweglichkeit = Bewegungsamplitude die durch die Einwirkung von außen erreicht werden kann

4. Faktoren die die Beweglichkeit beeinflussen:

- Dehnfähigkeit des Muskelsystems
- Aufbau und Zustand eines Gelenks
- Aussehen der Gelenkknorpel und der Gelenkkapsel und des Bandes
- Die Steuerungsprozesse der Muskulatur
- Muskeltonus
- Alter
- Geschlecht
- Kraft
- Muskulatur
- Emotionen/ Psyche
- Tagesform/ Zeit/ Äußere Kräfte

Will man nun die Beweglichkeit von verschiedenen Personen miteinander vergleichen, dann muss man bestimmte Kriterien beachten.

Es muss unterschieden werden zwischen:

Mann – Frau

Alt – Jung

Gesund – Krank

Sportler – Nicht Sportler

5. Wie lässt sich die Beweglichkeit trainieren?

Die Beweglichkeit wird verbessert durch Dehnen und Kräftigen es muss jedoch immer ein Gleichgewicht zwischen beiden herrschen. Verkürzte Muskeln müssen gedehnt und geschwächte gestärkt werden.

Beweglichkeits- Schulung sollte täglich und ohne längere Unterbrechung erfolgen

Beweglichkeitstraining sollte nach guter Aufwärmphase erfolgen, jedoch nie nach anstrengenden Ausdauerübungen bzw. bei muskulärer Ermüdung. Vor dem Training wird das Dehnen durchgeführt um die Durchblutung, Kreislauf und den Stoffwechsel anzuregen. Außerdem wird durch das Dehnen der Muskel vorgespannt und kann danach mehr Leistung erbringen. Die Dehnung vor dem Training wird allerdings nicht länger als 10 Sekunden andauern. Nach dem Training beugt das Dehnen Verschleißschäden und Muskelverkürzungen vor, hilft bei Verspannungen. Der Muskeltonus wird erniedrigt, Regeneration wird verkürzt und die Psyche wird positiv beeinflusst => Beweglichkeit wird

erhalten verbessert. In den Pausen mit Entspannungs- und Lockerungsübungen arbeiten und die

Grenze der Dehnfähigkeit immer wieder nach oben setzen.

Das Höchstmaß der Bewegung kann nur erreicht werden, wenn sie mehrdimensional ausgeführt wird. Allgemein lässt sich die Beweglichkeit dadurch erhöhen.

6. Die verschiedenen Dehnmethoden:

Beim Dehnen wird in erster Linie auf die Bindegewebe Muskelstrukturen eingewirkt.

Zu Beginn der Dehnung ist die Spannung noch sehr hoch, doch im Laufe der Zeit lässt sie nach und pendelt sich ein. Wird jetzt die Dehnung über einen längeren Zeitraum aufrecht erhalten, dann passen sich die Bindegewebsfasern an die Belastung an und ihre Länge nimmt mit der Zeit zu.

Verspürt man beim dehnen Spannung, dann heißt dies, dass wir uns gerade an der physiologischen Bewegungsgrenze befinden, dort reagieren die Scherzrezeptoren und schützen den Körper vor Verletzungen. Durch vieles Training steigt einfach die Toleranz der Rezeptoren.

Dynamische Dehnmethoden:

- Aktive: Abwechseln zwischen Anspannung und Entspannung des Gegenspielers
- Passiv: Wechsel von Belastung und Entlastung
- Dynamisch und statisch aktiv: Auch Wechsel von Anspannung und Entspannung
Dehnen des Gegenspielers (dynamisch) mit anschließender Haltung in der Dehnposition (statisch) => contract - hold- relax- stretch CHRS

Statische Dehnmethoden:

- Aktiv: Dehnstellung wird durch Muskelarbeit des Gegenspielers erreicht.
- Passiv: Dehnstellung wird durch äußere Kräfte erreicht.

Beim passiv statischen Dehnen ist ein größerer Dehneffekt möglich als beim aktiv statischen Dehnen

7. Empfehlung für Jugendtraining im Vergleich mit Älteren und Senioren:

Das Beweglichkeitstraining und damit auch die Methoden mit denen Beweglichkeit mit Kindern trainiert wird unterscheidet sich von denen der Erwachsenen sehr stark, da die

Kinder bis zum zehnten Lebensjahr die Erhaltung und Förderung der Beweglichkeit spielerisch erreicht werden kann, während bei den Jugendlichen oder Erwachsenen die Erhaltung und Förderung der Beweglichkeit meist mit viel Training nur erreicht werden kann.

Training mit Jugendlichen:

In dieser Altersstufe sollte man darauf achten, dass das Beweglichkeitstraining im Verhältnis zum anderen Trainingsprogramm steht und nicht zu extrem betrieben wird. Wird zuviel in diesem Bereich gearbeitet, kann es zu Haltungsschäden und zur sich auch negativ auf Bewegungseigenschaften auswirken. Beweglichkeit und schwach ausgebildete Muskulatur ist immer mit Vorsicht zu genießen. Dann sollte eher Krafttraining durchgeführt werden um Gelenkstabilisation zu erreichen.

Besondere Vorsicht ist vor allem in der ersten puberalen Phase geboten, da in der Zeit , da eine geringere Belastbarkeit der Dehnungsreize vorliegt.

Wichtig ist in diesem Alter auch den Körper zu erfahren und lernen ihn zu schätzen.

Die Dehnungstechniken und Stretching Techniken müssen altersangemessen, zielgerecht und auch an die Voraussetzungen der Jugendlichen angeglichen sein.

Im Alter von 10 – 13 ist die Beweglichkeit am besten und man sollte darauf achten, dass das Training nicht zu einseitig wird. Hier sollte Beweglichkeit mit Zweit aspekt der gezielten Körpererfahrung und Spannung / Entspannung trainiert werden.

Im Alter von 14- 17 Jahren sind die meisten in einem Wachstumsschub. Muskeln und Bänder können dem schnellen Wachstumsschub nicht hinterherkommen. Es scheint zu einer Verschlechterung der Beweglichkeit gekommen sein.

In dieser Phase muss man beim Training beachten, dass es kein forciertes Training gibt , weil Bewegungsapparat nicht stabil genug ist. Hier muss auf die Erhaltung der Beweglichkeit geachtet werden.

In der zweiten puberalen Phase hat das Knochenwachstum aufgehört und der Bewegungsapparat kann belastet werden. Den Jugendlichen müssen die Übungen genau erklärt werden und dynamischen mit statischen gemischt werden.

Beweglichkeitstraining mit Senioren:

Jeder Senior sollte sich täglich mindestens eine Stunde mit seinem Körper beschäftigen, etwas Sport treiben, Fahrrad fahren Schwimmen gehen, spazieren, Tanzen Tennis spielen und Übungen zur Erhaltung der Koordinationsfähigkeit machen.

Die Lebensqualität steigt dadurch regelmäßig und Alltagssituationen wie Schuhe binden baden gehen können länger selbständig ausgeführt werden.

Bei Älteren Menschen sieht das Beweglichkeitstraining eher gemütlich aus.

Senioren brauchen für einzelne Übungen viel mehr Zeit und brauchen viel Aufmerksamkeit Korrektur und Hilfestellung. Zwischen den Übungen sollen auch Erholungsphasen liegen die ausreichend sind. Bei Menschen die Osteoporose haben sollten sich einen Plan von ihrem Physiotherapeuten geben lassen.

Die Übungen müssen im Gegensatz zu den Jugend und Erwachsenen Übungen sicherer sein, nicht länger als 15 sec dauern und es muss gezielt auf die Ein und Ausatmung geachtet werden. Bei dynamischen Übungen sollten die Bewegungen klein und kontrolliert durchgeführt werden. Motivieren kann man die Älteren indem man sie an den Selbstnutzen erinnert.

Bei älteren Personen wird mit viel Ruhe und höchster Konzentration gearbeitet. Nach dem Training werden Hausaufgaben gestellt, dass kommt bei diesen Personen immer gut an. Aufgaben werden in der Regel auch immer gemacht.

8. Trainingsmethoden für Leistungssport und Gesundheitssport:

Leistungssport:

Im Leistungssport (speziell Rhythmische Sportgymnastik oder Geräteturnen) benötigt man vor allem eine überdurchschnittliche Hüftbeweglichkeit (Wirbelsäulenbeweglichkeit), sowie eine überdurchschnittliche Schulter- und Fußbeweglichkeit (vgl. Martin, Carl & Lehnertz 1993, S.225).

Der Schwerpunkt bei den Ausführungen in den Sportarten beruht auf einer perfekten und überdurchschnittlichen Beweglichkeit.

Im Leistungssport wird vor allem mit Gewichten zur Verstärkung der Dehnung bzw. des Dehnreizes gearbeitet. Man geht von einer maximalen Reizintensität aus.

Dehnübungen nach den PNF-Methoden sind hierbei am sinnvollsten, aber auch dynamische Ausführungen erweisen sich als effektiv (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.125).

Gesundheitssport

Im Gesundheitssport sind die Beanspruchungen der Beweglichkeit geringer (vgl. <http://gin.uibk.ac.at/thema/sportundernaehrung/dehnen.html>).

Beim Aufwärmen ist auf statische Dehnübungen zu verzichten. Denn dadurch wird die Muskeldurchblutung beeinträchtigt und dies ist für das Aufwärmen kontraproduktiv (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.121). Dynamisches Dehnen hingegen fördert die Muskeldurchblutung und ist somit geeignet. Allerdings sollte die Dehnintensität im submaximalen Bereich liegen.

Zur Verbesserung der Fitness und des Wohlfühlens eignet sich sowohl die passive als auch die aktiv-dynamische Dehntechnik sowie das Anspannungs-Entspannungs-Dehnen. Die Dehnintensität sollte hierbei im submaximalen bzw. niedrigen maximalen Bereich liegen (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.121).

Für eine kurzfristige Steigerung der Dehnfähigkeit empfiehlt sich dynamisches Dehnen mit submaximaler bzw. dosiert maximaler Intensität. Die passiv elastischen Strukturen des Muskels dürfen nicht zu stark vorbelastet sein, das es sonst zu Überlastungen kommen könnte (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.122).

Beispiel eines Dehnprogramms beim Walking:

Da beim Walking ein federnder, natürlicher Rhythmus vorherrscht, bietet sich das aktiv-dynamische Dehnen an. Dies kann man während der Fortbewegung machen, ohne die Schrittfrequenz zu verändern. Es sollte in der Regel mit einer submaximal Intensität begonnen werden, die Wiederholungszahlen kann man steigern (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.142).

9. Die Entwicklung der Beweglichkeit über die Lebensspanne:

Im Vergleich zu anderen konditionellen Fähigkeiten nimmt die Beweglichkeit über die Jahre relativ schnell ab, was vorwiegend auf eine nicht ausreichende Beanspruchung bzw. auf eine Nichtschulung der Beweglichkeit zurückzuführen ist (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.16).

Die Veränderung der Beweglichkeit geht auf die Umgestaltung des Skeletts und die Verfestigung des Bindegewebes zurück (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.16).

Allgemein ist im Kindesalter eine gute Beweglichkeit möglich. Denn die „Knochenschäfte sind weicher, die Epiphysenfugen noch nicht verknöchert und die Gelenkhöcker zeigen noch nicht die Ausprägung der Erwachsenen“ (zitiert nach Rauber & Kopsch 1987 in Klee & Wiemann 2005, S.15).

Zwischen dem 3. und 7. Lebensjahr ist der aktive und passive Bewegungsapparat sehr elastisch (vgl. Fomin/Filin 1975, S.33 in Weineck 2003, S.528). Zusätzlich zeigt das Knochen- und Gelenksystem nur eine geringe Verfestigung (Bringmann 1973, S. 845 in Weineck 2003, S.528). Die Entwicklung der großen Körpergelenke verläuft gut, hingegen ist die Rumpfbeweglichkeit sowie die Beweglichkeit in Hüfte und Schulter noch nicht sehr ausgeprägt. Bei Vorschulkinder bedarf es aber auf Grund dieser guten Voraussetzungen keiner zusätzlichen Beweglichkeitsübungen (vgl. Maehl 1986, S.18).

Im frühen Schulkindalter (7. – 10. Lebensjahr) nimmt einerseits die Beugefähigkeit von Hüft- und Schultergelenk sowie der Wirbelsäule zu, jedoch kann andererseits eine Verringerung der Spreizfähigkeit im Hüftgelenk und in der dorsal gerichteten Beweglichkeit der Schultergelenke auftreten (vgl. Maehl 1986, S.18).

Im späten Schulkindalter „nimmt die Beweglichkeit der Wirbelsäule, des Hüft- und Schultergelenks immer nur noch in den Richtungen zu, in denen sie geübt wird“ (zitiert nach Meinel 1976, S.361 in Weineck 2003, S.531). Dieses Alter ist optimal um spezielle Beweglichkeitsübungen zu verstärken, da die Kinder in manchen Sportarten schon den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen.

Die Pubertät ist eine relativ schwierige Phase da sich der Körper enorm verändert. Der Wachstumsschub und besonders die Längenwachstumszunahme können die Beweglichkeit beeinflussen, denn dadurch kann die Dehnfähigkeit der Muskeln und Bänder vermindert werden (vgl. Frey 1978, S.186 in Maehl 1986, S. 19). Laut Moscher (1975, S.10) „bewirken die hormonellen Veränderungen eine mechanische Widerstandsfähigkeit des passiven Bewegungsapparats“ (zitiert in Weineck 2003, S.531). In dieser Phase ist es notwendig, die Beweglichkeit konsequent zu schulen.

Die Beweglichkeit ist die einzige motorische Fähigkeit in denen die Mädchen den Jungen (bzw. die Frauen den Männern) überlegen sind. Allgemein ist die Dehnfähigkeit der Muskulatur und der Sehnen und Bänder beim weiblichen Geschlecht erhöht. Speziell liegt die Ursache aber in den hormonellen Unterschieden. Der erhöhte Östrogenspiegel bei Mädchen führt zu einer erhöhten Wassereinlagerung (Ganong 1972, S.413 in Weineck 2003, S.494) und zu einem erhöhten Fettgewebsanteil bzw. zu einem verminderten Muskelmassenanteil. Somit ist die Dehnungsfähigkeit der Frau durch die geringere Gewebdichte erhöht (vgl. Weineck 2003, S.494).

Im Stadium der Adoleszenz kommt es zu einem Breitenwachstum und damit zur Reharmonisierung der Körperproportionen. Nach Cotta (1978, S.149 in Weineck 2003, S.494) „zeigen Sehnen, Bänder und Faszien mit zunehmendem Alter eine Verminderung der Zellzahl, einen Wasserverlust und eine Abnahme der elastischen Fasern.“ Weitere Alterungsprozesse wie Zunahme des Bindegewebs-Kollagens, Verknöcherung der Epiphysenfugen, Verschleißerscheinungen und Degenerative Prozesse im Bereich der Gelenke unterstützen den Abnahmeverlauf. Zusätzliche Ursachen finden sich in der abnehmenden körperlichen Belastung, in einer zunehmenden Bequemlichkeit sowie in der ausbleibenden Ausnutzung der Aktionsradien der Gelenke (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.16-17).

Training in der Adoleszenz kann die altersphysiologisch gegebenen Gesetzmäßigkeiten zwar nicht außer Kraft setzen, doch kann man dadurch den Grad der Vorgänge beeinflussen und der Versteifung in den Gelenken vorbeugen (vgl. Weineck 2003, S.494).

10. Training der Beweglichkeit:

Die Beweglichkeit ist durch tägliches bzw. zwei Mal tägliches Training am schnellsten zu entwickeln (vgl. Harre 1976, S.174 in Weineck 2003, S.491). Das optimale Alter für das Beweglichkeitstraining liegt zwischen dem 11. und dem 14. Lebensjahr.

Das Beweglichkeitstraining kann zwei Aufgaben bzw. Zielsetzungen haben:

die Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit die Verbesserung der Dehnfähigkeit der Muskulatur

Beim Training zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit wird Einfluss genommen auf den Gelenkstoffwechsel, die neuro-physiologischen Steuerung -, Hemmungs- und Aktivierungsprozesse sowie auf den Zustand der bindegewebigen Formelemente und den Zustand der Gelenkmuskulatur (vgl. Martin, Carl & Lehnertz 1993, S.222).

Die Gelenkbeweglichkeit trainiert man mit aktiven gymnastischen Übungen, die sich an den „Funktionskreisen des Gesamtsystems unseres Bewegungsapparates orientieren“ (zitiert nach Martin, Carl & Lehnertz 1993, S.222).

11. Training der Dehnfähigkeit :

Das Ziel des Trainings ist die Verbesserung der elastischen Eigenschaften der Muskulatur (vgl. Martin, Carl & Lehnertz 1993, S.221-222).

Bei den Dehnmethoden unterscheidet man zwischen:

statisches und dynamisches Dehnen

aktives und passives Dehnen

PNF-Methoden (propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation)

a) statisches und dynamisches Dehnen

Beim statischen Dehnen wird die Dehnposition langsam eingenommen und dann über einen längeren Zeitraum beibehalten. Die Dehnung selbst kommt durch das Eigengewicht zustande (vgl. Gisler 1998, S.47). Es handelt sich somit um eine „permanente Dehnung“, auch Stretching genannt. Bei dieser Methode kommt es weder im Zielmuskeln noch in einem der Antagonisten zu einer Aktivität. Man versucht, die Auslösung des Muskeldehnungsreflexes so weit wie möglich zu reduzieren, um das Verletzungsrisiko zu verringern (Weineck 2003, S.497).

Das dynamische Dehnen basiert darauf, dass die Dehnposition mit einer schnellen Bewegung eingenommen, gleich darauf wieder verlassen und dann in kurzen Bewegungen wieder eingenommen wird (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.64). Das Dehnen geschieht nicht ruckartig sondern zügig geschwungen, „der Dehnungsgrad wird in der Wiederholungsphase stufenweise erhöht, bis zur maximalen Streckung des Antagonisten“ (zitiert nach Hollmann & Hettinger 1980, S.175 in Martin, Carl & Lehnertz 1993, S. 223).

b) *aktives und passives Dehnen*

Die aktive Dehnungsmethode beinhaltet Übungen, die mittels Federn und Schwingen die normalen Grenzen der Gelenkbeweglichkeit erweitern. Man kann unterscheiden in aktiv-statischen und aktiv-dynamische Dehnübungen (siehe Punkt (a)).

Bei dieser Methode erfolgt die Dehnung der Muskelgruppen durch die aktive Kontraktion ihrer Antagonisten und führt dadurch zur Kräftigung (vgl. Weineck 2003, S.496).

Bei der passiven Dehnungsmethoden kommt die Dehnung durch Fremdeinwirkung zustande. Äußere Kräfte wie Partnerhilfe oder Gewichte verstärken die Dehnung der Muskelgruppen, ohne dass die Antagonisten dabei gekräftigt werden. Die Dehnungsspannung wird nicht durch die Antagonistenkontraktion erzeugt (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.69).

c) *PNF-Methoden (propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation)*

Die PNF-Methoden umfassen mehrere Dehntechniken. Der Begriff dieser Methoden bezieht sich auf die „durch Rezeptoren des Muskelsinnes ausgelöste Bahnungen neuromuskulärer Prozesse“ (zitiert nach Klee & Wiemann 2005, S.62).

Allgemein sind die Methoden relativ zeitaufwendig, jedoch gelten sie als bewegungsfördernd und die Effektivität hängt von der Erfahrung des Sportlers ab.

d) *Anspannungs-Entspannungs-Dehnen (Contract-Relax-Methode)*

Bei dieser Methode wird der zu dehnende Muskel vor der eigentlichen Dehnung maximal isometrisch kontrahiert. Danach erfolgt nach einer kurzen Entspannungspause von etwa zwei bis drei Sekunden eine statische Dehnung des Zielmuskels (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.66).

Durch diese Abfolge wird die hemmende Wirkung der Sehnenspindeln auf den Dehnungsreflex des Zielmuskels ausgenutzt, so dass sich dieser nicht reflektorisch der Dehnung widersetzt (vgl. Weineck 2003, S.498). Durch die Entspannung kann der Muskel eine erweiterte Dehnungsstellung einnehmen.

e) *Antagonist-Contract unter Ausnutzung der reziproken Hemmung*

Während des Dehnens wird der Antagonist des Zielmuskels maximal kontrahiert, wodurch sich die Dehnposition vertieft. Durch diese isometrische Kontraktion wird während der statischen Dehnung eine reziproke Hemmung des Zielmuskels ausgelöst (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.66). Der reflektorisch entspannte Agonist kann nun optimal gedehnt werden (vgl. Weineck 2003, S.499).

Contract-Relax-Methode kombiniert mit gleichzeitiger Kontraktion des Antagonisten

Dies ist eine Kombination aus der autogenen Hemmung beim Anspannungs-Entspannungs-Dehnen und der reziproken Hemmung beim Antagonist-Contract. „Es wird versucht, die Vorteile einer erhöhten reflektorischen Entspannung zweier gleichgerichteter Kontraktions- und Entspannungsmechanismen zu verbinden“ (vgl. Wydra 1993, S.104 in Weineck 2003, S.500).

12. Effektivität der Dehnungsmethoden:

Es lässt sich sagen, dass Dehnungsmethoden, die das Bewegungsausmaß betonen, effektiver sind, als Dehn-Techniken, bei denen die Bewegungsgeschwindigkeit im Mittelpunkt steht (vgl. Weineck 2003, S.508).

Untersuchungen haben ergeben, dass die PNF-Methoden sowohl bei Kurzzeit-Dehnen als auch beim Langzeit-Dehnen die besseren Varianten sind um die Bewegungsreichweiten zu verbessern. Das statische Dehnen besitzt die geringste Effektivität.

Man geht davon aus, dass es „eine günstigere psychische Beeinflussung der gedehnten Personen durch die PNF-Methoden gibt, der Dehnende fühlt sich hier sicherer, weil er die Dehnungen besser selbst kontrollieren kann und damit eine stärkere Dehnung zulässt“ (zitiert nach Osternig, Robertson, Troxel & Hansen 1987 in Klee & Wiemann 2005, S.70-71).

Es ist zu empfehlen, zusätzlich zu dynamischen oder statischen Dehnübungen Zusatzaufgaben aus dem Bereich der PNF-Methoden hinzuzunehmen (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.71).

Wie reagiert der Muskel-Sehnen-Komplex auf Dehnreize?

Die Dehnung eines Muskels ergibt sich aus der Summe der Verlängerung seiner elastischen bzw. kontraktile Elemente (vgl. Huijing 1994, S.148 in Höss-Jelten 2004, S.5). Bei der Kontraktion eines Muskels gleiten Aktin- und Myosinfilamente ineinander. Dies geschieht in den Sarkomeren. Die Übertragung der Kraft aus den Sarkomeren auf die Sehne und dadurch auf den passiven Bewegungsapparat erfolgt an den Enden der Muskelfasern (vgl. Klee & Wiemann 2005, S.30-31).

Wird ein Muskel gedehnt, überträgt sich an beiden Enden des Muskels die dehnende Kraft auf die Sehnen. Die Myofibrillen und auch die Sarkomere werden dadurch in die Länge gezogen.

Die Aktin- und Myosinfilamente gleiten aneinander vorbei (auseinander), da sich die Myosinfilamente immer weiter von den Z-Scheiben der Sarkomere entfernen. „Auf diese Weise wird der elastische Abschnitt der Titinfilamente gedehnt und er entwickelt eine elastische Spannung“ (zitiert nach Klee & Wiemann 2005, S.32). Bei zunehmender Dehnung vergrößern die parallel geschalteten elastischen Bindegewebsanteile ihren Widerstand,

wodurch es zu einer erhöhten Muskelspannung kommt. Bei einem bestimmten Spannungsgrad fangen auch die Sehnen an, der Spannung Widerstand zu leisten (vgl. Martin, Carl & Lehnertz 1993, S.219).

Muskel- und Sehnengewebe weisen visköse, elastische und plastische Eigenschaften auf und reagiert auf Dehnung mit Phänomenen wie Hysterese oder Relaxation (vgl. Höss-Jelten 2004, S.10).

13. Literaturverzeichnis

- Gisler, T. (1998). *Differenzierungen im Beweglichkeitstraining: funktionelle Entspannung, Mobilisation, strukturelle Verlängerung*. Stuttgart: Thieme Verlag
- Homann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (3. korr. u. erw. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert Verlag
- Höss-Jelten, C. (2004). *Untersuchungen zu den unmittelbaren Wirkungen verschiedener Dehnmethoden auf ausgewählte Kraftparameter*. (Dissertation). TU München.
<http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/allgemein.html>.
- Klee, A. & Wiemann, K. (2005). *Beweglichkeit/Dehnfähigkeit*. Schorndorf: Hofmann Verlag
Maehl, O. (1986). *Beweglichkeitstraining*. (1. Auflage). Ahrensburg bei Hamburg: Czwalina
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1993). *Handbuch Trainingslehre*. (2. unveränd. Aufl.). Schorndorf: Hofmann Verlag
- Schneider, W., Spring, H. & Tritschler, T. (1989). *Beweglichkeit: Theorie und Praxis*. Stuttgart: Thieme Verlag
- Weineck, J. (2003). *Optimales Training – Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. (13. Aufl.). Balingen: Spitta Verlag
- Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin - Jahrgang 53, Nr. 3 (2000): www.zeitschrift-sportmedizin.de
www.sportunterricht.de