

2017 | 3



FitmacherWissen

Beweglichkeitstraining im Sport

Teil 2: Verschiedene Dehnmethoden

SpotLight: Inklusion im Verein

AktivTipp: Einsatzmöglichkeiten von Sprungseilen und Medizinbällen

Qualifizierung: Warum auch Übungsleiter regenerative Auszeiten brauchen

News aus BTJ, Fachgebieten, Bezirken & Gauen

Von Dr. Daniel Gärtner

Im ersten Artikel zu dieser Thematik (Ausgabe 2017|2) wurde die Beweglichkeit in gemeinen dargestellt und ihr eine wichtige Rolle für Sport und Gesundheit zugewiesen. Dabei konnten sich die Leser einen Überblick über die verschiedenen Dehnmethoden schaffen. Zudem wurden neuromuskuläre Dehntechniken (kurz: PNF) vorgestellt, die in vielen Studien als besonders wirkungsvoll herausstellten. In diesem zweiten Artikel soll nun die Frage nach der Wirkung und Anwendung der Dehnmethoden beantwortet werden.

FitmacherWissen

Beweglichkeitstraining

Teil 2: Wirkung und Anwendung verschiedener Dehnmethoden

Was passiert im Muskel?

Beim Dehnen spielen nicht nur Muskeln und Sehnen eine wichtige Rolle, sondern auch die Faszien. Dieses Bindegewebe umhüllt nahezu jedes Organ im Körper, hält es an Ort und Stelle, schützt und leitet Impulse und Signale weiter. So wird auch unsere Muskulatur bis in die kleinste Struktur von Faszien umhüllt.

Vorab muss aber eine Faszienbehandlung, beispielsweise mit einer Schaumstoffrolle (Blackroll und Co), unbedingt von der Muskeldehnung abgegrenzt werden. Im Grunde sind dies zwei ganz unterschiedliche Maßnahmen, die nicht in einen Topf geworfen werden dürfen. Genauer werden die Faszien und deren Aufgaben erst im dritten Artikel zu dieser Thematik betrachtet, weshalb die Aufmerksamkeit in diesem der Muskultur und den Dehnmethoden geschenkt wird.

Was passiert also, wenn wir einen Muskel dehnen? Öffnen wir ein Gelenk, beispielsweise beim Strecken des Armes oder beim Einnehmen einer Dehnübung, sorgen die Faszien dafür, dass alle Fasern geschmeidig aneinander vorbeigleiten können. Sie verhindern also ein negatives Reiben der Muskelfilamente aneinander. Wagt man nun einen tieferen Blick in die kleinsten Schichten, erkennt man, dass sich die kontraktiven Filamente der Muskulatur (Aktin und Myosin) bei Dehnungen voneinander entfernen.

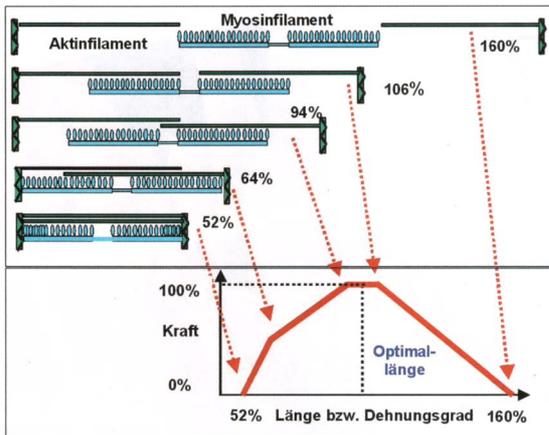
Bei intensiveren Dehnpositionen, beispielsweise beim Spagat, gleiten diese Filamente immer weiter auseinander. Ein spiralförmig aufgebautes Filament, das Titin, sorgt dafür, dass die einzelnen Muskelfilamente nach der Dehnung wieder an ihren ursprünglichen Ort zurückfinden. In der Abbildung (S. 8) wird dieser Vorgang grafisch dargestellt.

Durch Studien konnte nachgewiesen werden, dass sich das Titin bei Sportlern, die regelmäßig dehnen, verdickt, strapazierfähiger und darüber hinaus elastischer wird (Vgl. WILLIAMS, 1990; MC BRIDE, 2003). Dies zeigt also, dass eine Anpassung an ein regelmäßiges, über Monate oder Jahre angewandtes Dehnen, vor allem im Titin stattfindet, wodurch die Muskeln und Sehnen dehnfähiger werden.

Dehnen verbessert die Beweglichkeit. Doch auf was muss ein Sportler bei der



ng im Sport
wendung ver-
den



Die unterschiedliche Überlappung der Myosin- und Aktinfilamente bei gleichzeitiger Längenveränderung des Titins. Quelle: Klee/Wiemann (2004a, S. 3)

Anwendung achten und welche Methoden sollten bevorzugt werden? Diese Fragestellungen dürfen und können nicht pauschalisiert werden, denn kurzfristige Dehnereffekte sind nicht den langfristigen gleichzusetzen. Es besteht nämlich ein großer Unterschied, ob durch das Dehnen akute Effekte, wie etwa die Anwendung vor oder nach dem Sport, oder langfristige, wie etwa einen Spagat schaffen, erzielt werden sollen. Aufgrund der aktuellen Forschungslage lassen sich heutzutage klare Aussagen zur Wirkung des Dehnungstrainings treffen. Die Schlussfolgerungen resultieren aus einer zusammengefassten Datenlage aktueller Studien der letzten zehn Jahre (Vgl. KLEE, 2013). Im Folgenden werden diese dargestellt und die als aktuell wissenschaftlich gesicherten Erkenntnisse jeweils kurz zusammengefasst.



1. Kurzfristige Wirkungen

Als kurzfristige oder akute Effekte werden solche beschrieben, die nach mehreren Minuten des Dehnens eintreten (Vgl. WIEMANN, 2000, S. 95). Dazu zählt beispielsweise die kurzfristige Erweiterung der Bewegungsreichweite (z. B. im Aufwärmen vor dem Sport).

>> Gesicherte Erkenntnis: Ja, durch das kurzfristige Dehnen – egal nach welcher Methode – kann die maximale Bewegungsreichweite akut erhöht werden. Bei geübten

Sportlern lässt sich diese durchschnittlich mehr steigern als bei Anfängern. Dies hängt von der Schmerztoleranz und der Entspannungsfähigkeit ab sowie der Erfahrung des Sportlers (Vgl. KLEE, 2013).



Macht dehnen vor dem Sport langsam?

Ja und nein – es kommt auf die richtige Anwendung an. Leichte bis mittlere Dehnungen sind völlig harmlos. Darüber hinaus zeigen Studien, dass vor dem Sport eher dynamisch gedehnt werden sollte. Durch langes und intensiv statisches Dehnen vor dem Sport kann es zum so genannten „Creeping Effekt“ und einer „Hysterese“ kommen. Dabei verliert der Muskel innerhalb des Sarkomers die Überlappung zwischen Aktin und Myosin, wodurch die Kontraktion nicht mehr vollständig gewährleistet ist. Es fehlen wichtige Brückenbindungen der kontraktilen Myosinköpfchen, weshalb der Muskel nicht mehr optimal kontrahieren kann. Durch Kompensationsmaßnahmen können diese negativen Effekte jedoch wieder neutralisiert werden.

>> Gesicherte Erkenntnis: Durch schnelle Bewegungen in Form von Sprüngen oder kurzen Sprints können diese Brückenbindungen wiederhergestellt werden (Vgl. WIEMAYER, 2000, 2003). So wird zwar kurzfristig die Maximalkraft und Schnelligkeit gemindert, aber nur wenn der Sportler danach sofort die maximale Leistung abrufen muss. Sofern jedoch nach dem Dehnen eine Aktivierung in Form von schnellen Bewegungen geschieht, konnten keine negativen Effekte festgestellt werden. Sogar das Gegenteil wurde konstatiert, nämlich die Steigerung dieser Fähigkeiten durch einen höheren Aushol- bzw. Beschleunigungsweg (Vgl. BRADLEY ET AL. 2007; MAHLI, 2012).

Soll ich vor dem Sport dehnen?

Grundsätzlich ist das Dehnen vor dem Sport eine sinnvolle Maßnahme, die die Rezeptoren sensibilisiert und das Körpergefühl verbessert. Bei einfachen und weniger komplexen Sportarten sollten die wichtigsten an der Bewegung beteiligten Muskeln kurz gedehnt werden. Hierbei empfiehlt es sich, jene Muskelgruppen für ca. fünf Sekunden leicht statisch anzudehnen um sich langsam heran zu tasten. Danach folgt ein 8 bis 10-maliges „pumpendes“ dynamisches Nachdehnen bei einem mittleren Tempo. Bei Sportarten, die einen größeren

Bewegungsradius abverlangen, sollte hier etwas intensiver und 10 bis 20 Sekunden länger gedehnt werden. Durch das Einbauen von PNF-Pattern (z. B. Anspannen des Gegenspielers durch die AC-Methode), wird das sportartspezifische Belastungsmuster zwischen Agonist und Antagonist gefördert. Dies darf jedoch nicht zu intensiv und lange durchgeführt werden, um keine maximale Ermüdung der Muskulatur zu provozieren. Für die Aktivierung des neuromuskulären Systems folgen nun einige ballistische Dehnungen (z. B. 4 bis 5 Mal steigende Schwunggymnastik).

Vorsicht ist bei unerfahrenen Sportlern geboten. Das Schwingen sollte kontrolliert durchgeführt werden. Um den Tonus für die nachfolgenden Belastungen aufrecht zu erhalten, finden im Anschluss ein paar schnelle dynamische Bewegungen (z. B. Plyo-Drills, Sprintantritt etc.) statt. Diese kompensieren mögliche negative Effekte und sorgen für eine optimale Kontraktion (Vgl. FERGER, 2017).

Soll ich nach dem Sport dehnen?

Die Frage, ob man sich nach dem Sport dehnen soll, hängt ebenfalls von der Zielsetzung, aber auch von der Art der vorausgegangenen Beanspruchung ab.

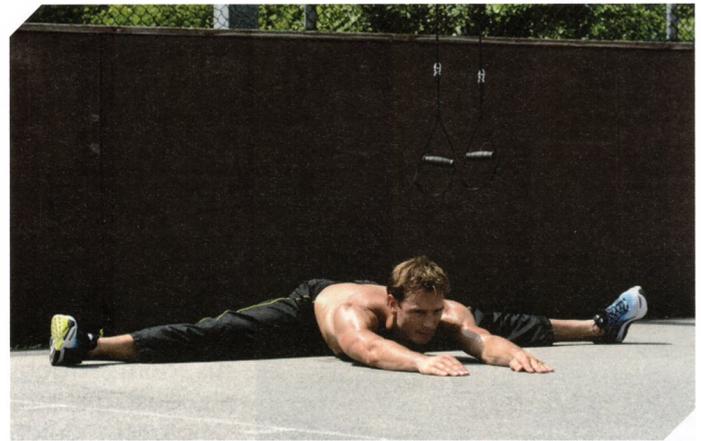


Dehnen nach einem moderaten Ausdauertraining

Bei einem Dauerlauf oder einer moderaten Aerobicstunde wird die Muskulatur nicht maximal gereizt. Aus diesem Grund ist es nach solch einem Training problemlos möglich, ein intensives Beweglichkeitstraining anzuhängen. Hier können PNF-Methoden in Kombination mit einem mehrmaligen statischen Nachdehnen (Development Stretching) oder einem pumpenden Dehnen zur Anwendung kommen. Geht es dabei um die nachhaltige Verbesserung der Beweglichkeit, sollten 2 bis 3 Sätze pro Übung durchgeführt werden.

Dehnen nach einem intensiven Krafttraining

Durch ein intensives Kraft- oder Kraftausdauertraining wird die Muskulatur stark gereizt. Dabei entstehen feinste Mikrotraumen (Risse) in den Muskelfilamenten. Folgt nun ein intensives Dehnprogramm, so steigt der Stress auf die Muskelzellen enorm an. Die Mikrorisse können sich vergrößern und der Muskelkater wird möglicherweise verstärkt. Besser wäre es, sich nach dem Krafttraining aktiv zu erholen.



Wer dennoch dehnen möchte, sollte das so genannte „Easy Stretch“ anwenden. Dabei wird eine leichte Dehnposition für lediglich 10 bis 15 Sekunden eingenommen und danach die Muskeln ausgeschüttelt. Wer beim Krafttraining jedoch ein Splitprogramm verfolgt, kann die nicht trainierte Muskulatur intensiv dehnen. Trainiert man beispielsweise ausschließlich den Oberkörper, so dürfen die Beine nach dem Training gedehnt werden, da diese durch das Training nicht intensiv belastet wurden.

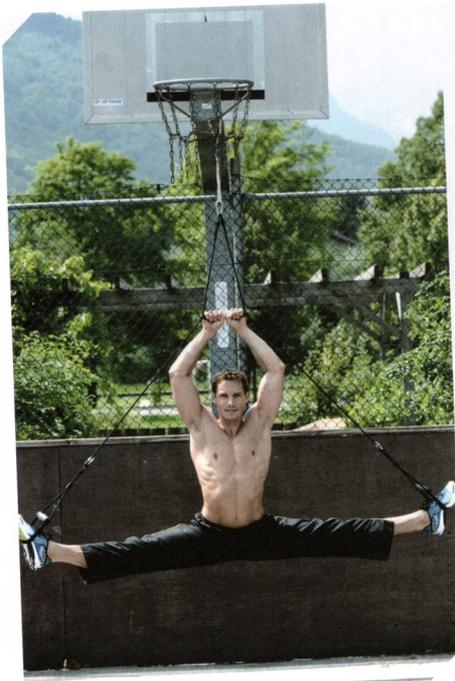
2. Langfristige Wirkungen

Langzeiteffekte bezeichnen ein langfristiges und regelmäßiges Dehnungstraining, das täglich oder mehrmals wöchentlich durchgeführt wird. Beispielsweise die permanente Erweiterung der Bewegungsreichweite (z. B. durch ein regelmäßiges und spezifisches Beweglichkeitstraining über Wochen, Monate und Jahre, um die aktive und passive Beweglichkeit zu verbessern. Ziel ggf. einen Spagat zu schaffen). Ein über Monate und Jahre regelmäßig gedehntes Gewebe wird robuster und widerstandsfähiger und lässt aufgrund der funktionellen Anpassung auch einen größeren Bewegungsspielraum zu (Vgl. JOSZA/KANNUS, 1997 zit. bei FREIWALD, 2009, S. 194).

>> Gesichertes Erkenntnis: Ja, durch das regelmäßige Dehnen lässt sich die maximale Bewegungsreichweite nachhaltig erweitern. Dehnen bringt etwas! Im Durchschnitt kann sich ein Mensch durch ein mehrwöchiges Dehnungstraining um 15% steigern (Vgl. KLEE, 2013). Auch bei der Anwendung verschiedener Dehnmethoden (statisch, dynamisch, PNF) konnten im Durchschnitt Steigerungen nach mehreren Wochen von bis zu 10 Prozent bei der passiven und 14 Prozent bei der aktiven Bewegungsreichweite konstatiert werden (Vgl. GÄRTNER, 2013). Es kann zwar nicht jeder Mensch einen Spagat schaffen, jedoch kann die Differenz durch ein regelmäßiges Dehnen über Wochen und Monate deutlich reduziert und die Beweglichkeit verbessert werden.

Dehnen wirkt sich langfristig positiv auf die Schnelligkeit und Maximalkraft aus

Wer sich regelmäßig dehnt, der beeinflusst die Maximalkraft und Schnelligkeit positiv. Durch die erweiterte



Bewegungsamplitude kommt es darüber hinaus zur Optimierung dieser Fähigkeiten (Vgl. GÄRTNER, 2013; Klee, 2013). SHRIER (2004) kommt in seiner Analyse von neun Studien ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Maximalkraft durch Langzeitdehnen verbessert wird – darüber hinaus auch die Schnellkraftleistung (Sprints, Sprunghöhe).

>> Gesichertes Erkenntnis: Wer sich regelmäßig dehnt, wird langfristig nicht langsamer oder verliert nicht an Maximalkraft, sondern beeinflusst diese Fähigkeiten sogar positiv.

Wie lange und intensiv sollte man sich dehnen?

Im Hinblick auf die langfristige Entwicklung der Beweglichkeit stellten sich die PNF-Methoden, allen voran die CRAC-Dehnen, als besonders effektiv heraus (siehe BarrenTurner 2017 | 2, S. 11ff.). Zudem gilt ein Dehnen nahe der Schmerzgrenze als effektiver im Gegensatz zum weichen leichten Dehnen (Vgl. MARSCHALL, 1999).

Ähnliche Aussagen über die effektivere Wirkungsweise des maximalen Dehnens werden auch von SCHNABE HARRE ET AL. (2005, S. 289) getroffen. Um die Dehnfähigkeit der Muskeln und des Bindegewebes durch ein Dehntraining nachhaltig zu verbessern, wird zur Orientierung die Empfehlung angegeben, lange Dehnzeit und starke Zugbelastungen einzuhalten. Beim dynamischen Dehnen sollten pro Übung bis zu 50 Wiederholungen pro Serie absolviert werden. Beim statischen Dehnen empfehlen die Autoren eine Mindesthaltedauer von einer Minute bis hin zu fünf Minuten pro funktionale Einheit (Gelenk). Diese können sich auch aus mehreren Übungen zusammensetzen.

Zudem wird erwähnt, dass bei geübten Sportlern, aufgrund der antrainierten Entspannungsfähigkeit der Muskeln, maximale Dehnreize vorzuziehen sind. Bezüg-

Anzeige

Sprunggruben

PE-Redskaber
Trampolin



Kontakt zu PE-Redskaber A/S, in Dänemark:
Tel.: + 45 73 84 51 00 • www.trampolin.dk
Wir sprechen auch Deutsch.

Die Firma PE-Redskaber in Dänemark entwickelt, produziert und verkauft Turngeräte und Sprunggrubenanlagen seit über 40 Jahren. PE-Redskaber ist, wenn es um Turngeräte handelt, der weltweit marktführende Hersteller in Dänemark. Viele unserer Kunden sind ehemalige Turner, Turnlehrer, Turntrainer, darum ist unsere Philosophie die Anwendung auch für Kinder.

Die Firma PE-Redskaber entwickelt innovative und sichere Lösungen für jede Anforderung. Ganz gleich, ob es um Sprunggrubenanlagen, Turngeräte oder gemeinsame Lösungen geht, wir sind bereit, sie zu entwickeln und umzusetzen. Zum Beispiel die Sprunggrube in der Jahnturnhalle vom TSV Eintracht Lüneburg in Niedersachsen.



Sprung

der koordinativen Wirkung beim dynamischen oder PNF-Dehnen, zeigen hohe Wiederholungszahlen eine besonders effektive Wirkung. Schnabel/Harre et al. (2005, S. 290) machen zu der langfristigen und nachhaltigen Entwicklung der Beweglichkeit verschiedene Angaben. Demnach ist für die forcierte Steigerung der Beweglichkeit ein - zusätzlich zur Dehnbelastung im Auf- und Abwärmprozess des regulären Trainings - ausgegliedertes und konzentriertes Dehnungstraining von zweimal 15 Minuten pro Tag nötig.

Tipp

Die Vorbehandlung mit einer Blackroll o. Ä. scheint ersten Studien zufolge Sinn zu machen und das Gewebe für die Muskeldehnung vorzubereiten. Zur Erhaltung der Dehnfähigkeit soll ein gesondertes Dehnungstraining einmal pro Woche zusätzlich zum regulären Training ausreichen. Die Autoren empfehlen zudem, dass Beweglichkeitsübungen Bestandteil der täglichen Körperhygiene werden. So könnten bewusst ausgeführte Alltagshandlungen die wöchentliche Reizdauer erhöhen und die Beweglichkeit dauerhaft verändern (vgl. Freiwald, 2009, S. 51).



Literatur:

1. Behm, D. (2006): Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *Journal of Sports Science and Medicine* 05, S. 33-42.
2. Ferger K. / Moritz C. (2017): Effekte unterschiedlicher Kompensationsmaßnahmen nach statischem Dehnen. *Deutsch. Zeitschrift für Sportmedizin*, 86/3
3. Freiwald, J. (2009): *Optimales Dehnen. Sport – Prävention – Rehabilitation*. Balingen: Spitta-Verlag.
4. Freiwald, J./Greiwing (2007): *Beweglichkeitstraining mit Gesunden und Erkrankten*. Balingen: Spitta-Verlag.
5. Gärtner, D. (2012): Zum Einfluss verschiedener Dehnmethoden auf ausgewählte Leistungsparameter im Kampfsport. *WOK World of Kickboxing*, Ausg. 60, 3/2012, S. 21-24
6. Glück, S. (2005): *Beeinflussung der Beweglichkeit durch unterschiedliche physische und psychische Einwirkungen*. Dissertation, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
7. Glück, S./Schwarz M./Hoffman U./Wydra G. (2002): *Bewegungsreichweite, Zugkraft und Muskelaktivität bei eigen- bzw. fremdregulierter Dehnung*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 53 (3), S. 66-71.
8. Goldspink, G. (1994): *Zelluläre und molekulare Aspekte der Trainingsadaptation des Skelettmuskels*. In: P.V. Komi: *Kraft und Schnellkraft im Sport*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, S. 215 -231
9. Henning, E.M./Podzielny, S. (1994): *Die Auswirkungen von Dehn- und Aufwärmübungen auf die Vertikalsprungleistung*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 45 (6), S. 253-260.

10. Hillebrecht, M. (2013): *Dehnen und Kraftverhalten. Experimentelle Studien zum kurzfristigen Einfluss von Dehnstechniken auf die Kräftfähigkeiten*. Berlin: Lit Verlag.
11. Klee, A. (2003): *Methoden und Wirkungen des Dehnungstrainings – Die Ruhespannung-Dehnungskurve – ihre Erhebung beim M. rectus femoris und ihre Veränderung im Rahmen kurzfristiger Treatments*. Schorndorf: Hofmann.
12. Klee, A. (2003): *Methoden und Wirkungen des Dehnungstrainings – Die Ruhespannung-Dehnungskurve – ihre Erhebung beim M. rectus femoris und ihre Veränderung im Rahmen kurzfristiger Treatments*. Schorndorf: Hofmann.
13. Klinge, K./Magnusson, S.P./Simonson, E.B./Aagaard, P./Klausen, K./Kjaer, M. (1997): *The effect of strength and flexibility training on skeletal muscle electromyographic activity, stiffness and viscoelastic stress relaxation response*. *American Journal of Sports Medicine*, 25 (5), S. 710-716.
14. Knott, M./Voss D.E. (1968): *Propriozeptive neuromuscular facilitation*. New York: Harper&Row
15. Kokkonen, J./Lauritzen, S./Young, B. (1995): *Isotonic strength and endurance gains through PNF stretching*. *Medicine and Science and Sports and Exercise* 27 (5), S. 122-127.
16. Magnusson, S.P./Simonson, E.B./Aagaard, P./Gleim, G.W./McHugh, M.P./Kjaer, M. (1995): *Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle*. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 5 (6), S. 342-347.
17. Marschall, F. (1999): *Wie beeinflussen unterschiedliche Dehnintensitäten kurzfristig die Veränderung der Bewegungsreichweite?* *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (1), S. 5-9.
18. Nelson, A.G./Allen, J. D./Cornwell, A./Kokkonen, J. (2001): *Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific*. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 72 (1), S. 68-70.
19. Oudet C., Petrovic A., Garcia P. (1988): *An experimental orthopedic treatment of the rat mandible using a functional appliance alters the bre and myosin types in masticatory muscles*. *Reproduction Nutrition Developpement*, 28 (3B), pp.795-803.
20. Schneider, S./Schmitt, H./Zalewski, M./Gantz, S. (2011): *Dehnst Du noch oder grübelst Du schon? – Aktuelle Daten zu Akzeptanz und Verbreitung von Stretching im Leistungssport*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 62 (3), S. 75-78.
21. Strauß, T./Wydra, G. (2010): *Untersuchung zum Einfluss von statischem Dehnen auf die Wurfgeschwindigkeit im Handball*. *Leistungssport*, 6.
22. Thienes, G. (2000): *Beweglichkeitstraining - Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Übungen*. München: BLV.
23. Webright, W.G./Randolph, B.J./Perrin, D.H. (1997): *Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility*. *Journal Orthop. Phys. Therapy*, 26 (1), S. 7-13.
24. Wiemann, K. (1993): *Stretching-Grundlagen, Möglichkeiten, Grenzen*. *Sportunterricht* 42,3,S.91-106.
25. Wiemann, K. (1994a): *Beeinflussung muskulärer Parameter durch unterschiedliche Dehnverfahren*. In: M. Hoster u. H.-U. Nepper (Hrsg.): *Dehnen und Mobilisieren*. Sport-, Gymnastik- und Krankengymnastikschule. Waldenburg, S.40-71.
26. Wiemann, K. (1995): *Die ischiocrurale Muskulatur*. In: K. Carl, H. Mechling, K. Quade u. P. Stehle (Hrsg.): *Krafttraining in der Sportwissenschaftlichen Forschung*. Köln: Sport und Strauß Buch, S. 85-124.
27. Wiemann, K./Jöllenebeck, T. (1990): *Die ischiocrurale Muskulatur - Abhängigkeit zwischen Dehnungsgrad, isometrischer Maximalkraft in unterschiedlichen Hüftwinkelstellungen und Sprintgeschwindigkeit*. Unveröff. Schlussbericht des Forschungsauftrages des BISP.
28. Wiemeyer, J. (2001): *Der zielgerichtete Einsatz von Auf- und Abwärmen im Sport*. In: R. Singer (Hrsg.): *Neue Erkenntnisse zum Konditionstraining*. Darmstadt, S. 157-171.
29. Wiemeyer, J. (2001): *Der zielgerichtete Einsatz von Auf- und Abwärmen im Sport*. In: R. Singer (Hrsg.): *Neue Erkenntnisse zum Konditionstraining*. Darmstadt, S. 157-171.
30. Wiemeyer, J. (2003): *Dehnen und Leistung – primär psychophysiologische Entspannungseffekte?* *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 54, S. 288-294.
31. Wydra, G./Bös, K./Karisch, G. (1991): *Zur Effektivität verschiedener Dehnstechniken*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 42 (9), S. 386-400.
32. Wydra, G./Glück, S. (2004): *Zur Effektivität des Dehnens*. In: K. Cachay, A. Halle u. H. Teubert (Hrsg.): *Sport ist Spitze - Nachwuchsleistungssport aktuell zwischen Computer und Power-Food*. Aachen: Meyer&Meyer, S. 103-118.
33. Wydra, G./Glück, S./Roemer, K. (1999): *Kurzfristige Effekte verschiedener singularer Muskeldehnungen*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 50 (1), S. 10-16.
34. Zachazewski (1990): *Flexibility for Sports*. In: B. Sanders (Hrsg.): *Sports Physical Therapy*, S. 201- 238. Norwalk, Conn: Appleton&Lange.