



Viel wurde in den vergangenen Jahren über Sinn und Unsinn des **Dehnens** gestritten. Dr. Andreas Klee versucht, mit **einigen Vorurteilen** aufzuräumen.

Dehnen beim Tennis: Sinnvoll oder Mythos?

Das Thema „Dehnen“ wurde in dieser Zeitschrift 2006 im Heft 1 unter dem Titel „Ist Dehnen Unsinn?“ behandelt. Dabei steht dieser Titel stellvertretend für eine Verunsicherung in diesem Themenbereich, die nach einer Phase in den 80er und frühen 90er Jahren zu beobachten ist und in der man glaubte, eine Vielzahl von Zielen durch Dehnen erreichen zu können. Wie der folgende Beitrag zeigen soll, ist weder eine unreflektierte Euphorie noch eine vollständige Ablehnung berechtigt, man muss jeweils nach Wirkung, nach Sportart und nach persönlichen Zielen entscheiden, ob man dehnt oder nicht.

Tabelle 1 zeigt die Wirkungen, die Dehnen auslöst. Wichtig ist dabei die Unterscheidung zwischen den Wirkungen, die man bei einem Kurzzeitdehnen erzielt, und denen, die man mit einem regelmäßigen, mehrwöchigen Dehnen erreicht. Während man beim Krafttraining unmittelbar einsieht, dass ein einmaliges Training direkt im Anschluss zu einer Kraftabnahme und ein mehrwöchiges Krafttraining zu einer Kraftzunahme führt – also zu unterschiedlichen Wirkungen – ging und geht man auch heute noch in vielen Veröffentlichungen davon aus, dass beim kurzfristigen und beim mehrwöchigen Dehnstraining bei allen Kennwerten

gleiche Wirkungen erreicht werden. Ein Denkfehler, wie Tabelle 1 z. B. beim dritten Kennwert zeigt.

Bewegungsreichweite und max. Dehnungsspannung

Meist werden Untersuchungen zur Wirkung des Dehnens an den hinteren Oberschenkelmuskeln durchgeführt. Dabei liegt die Versuchsperson in Rückenlage und ein Bein wird mit gestrecktem Kniegelenk von einem Versuchsleiter angehoben und maximal gedehnt. Dabei werden der Hüftwinkel und die eingesetzte Dehnkraft aufgezeichnet (vgl. Abb. 1).

Unbestritten ist, dass Dehnen die

»Zur Vermeidung von muskulären Dysbalancen ist ein ausgewogenes Krafttraining für die Antagonisten wichtiger als ein Dehnungstraining.« | ANDREAS KLEE

Bewegungsreichweite vergrößert. Das gilt sowohl für kurzfristige Dehnprogramme als auch für ein Langzeitdehnen über mehrere Wochen. Diese Wirkung bleibt viele Minuten bis zu einer Stunde bestehen, nach einem Langzeitdehnprogramm sogar wochen- bis monatelang bestehen. Beides führt über einen vergrößerten Beschleunigungsweg zu einer Erhöhung der Schlaggeschwindigkeit beim Tennis (Cohen et al., 1994).

Bei der langfristigen Verbesserung der Beweglichkeit des Schultergelenks ist zu berücksichtigen, dass diese nicht allein durch Muskeln begrenzt wird, sondern auch durch die Gelenkkapsel und durch knöchernen Strukturen (Klee & Wiemann, 2005). Deshalb muss mit dem Beweglichkeitstraining schon frühzeitig im Kinder- und Jugendtraining begonnen werden, denn diese Strukturen lassen sich beim Erwachsenen kaum noch verändern.

In gleicher Weise wie die Bewegungsreichweite steigt die maximale Dehnungsspannung, sodass die Steigerung der Bewegungsreichweite durch eine gesteigerte Toleranz gegenüber maximalen Dehnungsspannungen zu begründen ist.

Kennwerte	Kurzfristige Effekte nach Kurzzeitdehnen (10 - 20 min)	Langfristige Effekte nach mehrwöchigem Dehnen
1. Bewegungsreichweite	+ 8%	+ 15%
2. max. Dehnungsspannung	+ 23%	+ 30%
3. Ruhespannung	- 20%	⇔ bzw. + 13%
4. Kontraktionskraft	- 7%	⇔ bzw. + 13%
5. Schnellkraftleistung	- 5%, statisches Dehnen ⇔ dynamisches Dehnen	Zunahme
6. Verletzungsgefahr	1. Alle Verletzungen: ⇔ 2. Muskelverletzungen: Abnahme	1. Alle Verletzungen: ⇔ 2. Muskelverletzungen: (vermutl. Abn.)
7. Muskelkater	⇔ Zunahme	

Tabelle 1: Kurzfristige und langfristige Effekte von unterschiedlichen Dehnmaßnahmen. ⇔ keine Veränderungen.

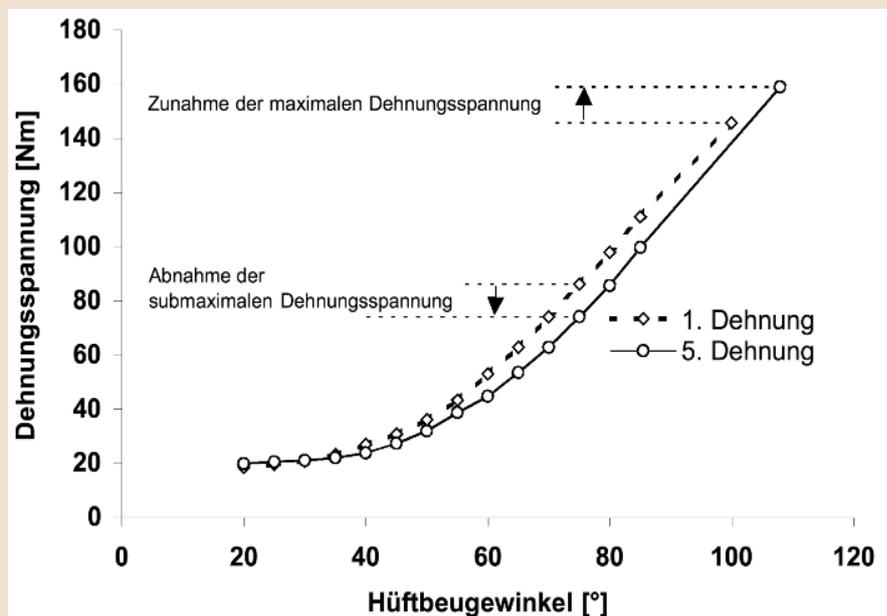


Abb. 1: Ruhespannungs-Dehnungskurve einer ersten und einer fünften Dehnung (Wiemann 1994).





TRIactive® play –
die Schuheinlage für Ballsportler.

Professionelle Unterstützung durch Schuheinlagen von Bauerfeind.
Erhältlich beim Orthopädie(schuh)techniker in Ihrer Nähe!



PowerWave®-Technologie



Co Partner Deutschland 

Bewegung erleben: www.bauerfeind.com/triactive

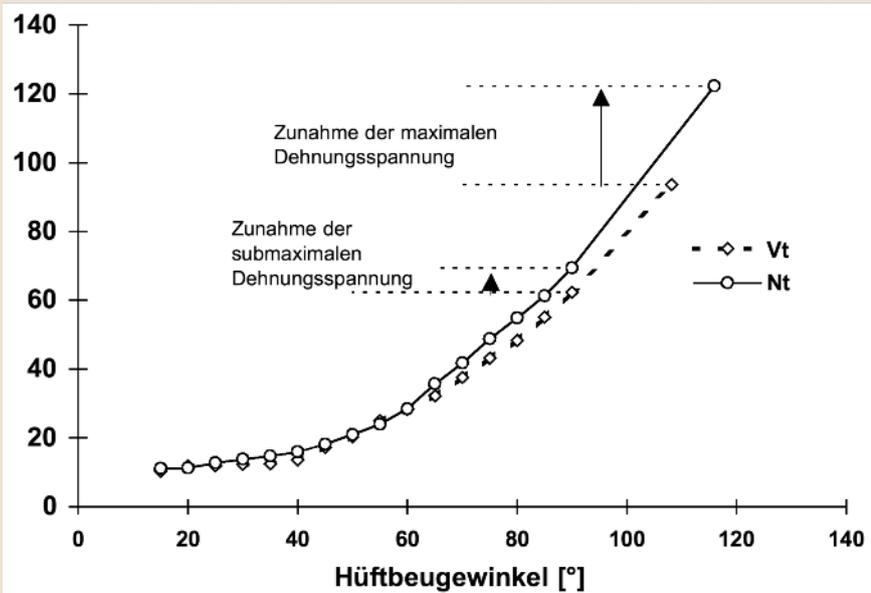


Abb. 2: Ruhespannungs-Dehnungskurven der 12 weiblichen Versuchspersonen vor (Vt) und nach (Nt) einem 10-wöchigen Dehnungstraining (Wiemann, 1994)

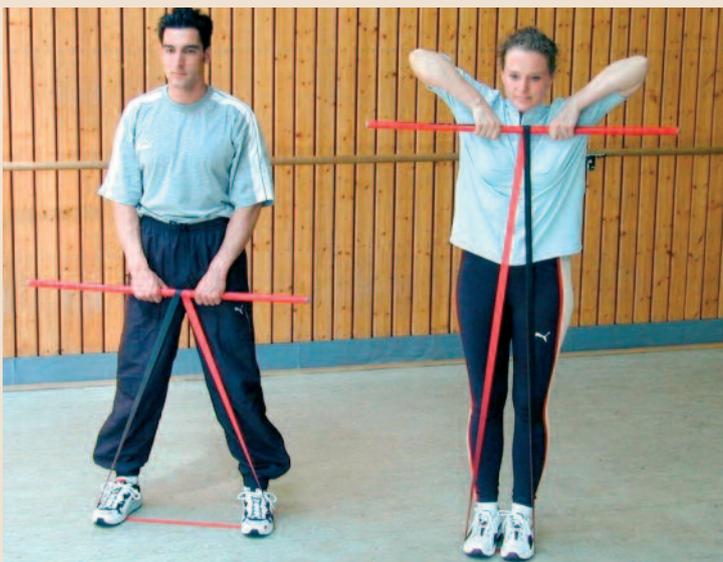


Abb. 3: Eine Kräftigungsübung für die hinteren Schultermuskeln (Klee, 2011)

Ruhespannung (= Submaximale Dehnungsspannung)

Im Verlauf der Dehnung nehmen die Dehnungsreflexe zu, d. h. der Muskel kontrahiert. Dies kann man selber daran merken, dass die hinteren Oberschenkelmuskeln dann anfangen zu zittern. Da sich die Ruhespannung im maximalen Dehnbereich nicht von diesen Kontraktionsspannungen trennen lässt, wird die Ruhespannung in einem mittleren Dehnbereich gemessen (Abb. 1, 80 Grad).

Wie sich zeigt, sinkt die Ruhespan-

nung im Verlauf der ersten fünf Dehnungen ab und bleibt dann aber etwa nach der fünften Dehnprozedur konstant. Diesen Effekt, der zu einer Absenkung der Ruhespannung um bis zu 20 Prozent führt, kann man einer viskoelastischen Reaktion des Muskelgewebes zuschreiben (Aufwärmeeffekt). Dieser Effekt ist nach vier Minuten wieder um ein Fünftel, nach 15 Minuten bis auf die Hälfte (Klee & Wiemann, 2002) und spätestens nach 60 Minuten völlig abgeklungen (Magnusson et al., 1996).

Bei der Ruhespannung zeigt sich zwischen den kurzfristigen und den

langfristigen Effekten ein Unterschied, d. h., lässt man zwischen der letzten Trainingseinheit eines langfristigen Dehnungstrainings und dem Messzeitpunkt eine genügend lange Zeit zum Abklingen der kurzfristigen Effekte verstreichen (dies ist bei Langzeituntersuchungen immer notwendig), ist die Ruhespannung nicht reduziert. Je nach Intensität des Dehnungstrainings tritt sogar eine erhöhte Ruhespannung auf (Abb. 2, Klee, 1995; Wiemann, 1994). Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Dehnbelastung zu einer Hypertrophie des Muskels geführt haben könnte, da die reflektorischen Kontraktionen beim Dehnen einem Krafttraining gleichkommen.

Diese Erkenntnis hat auch Konsequenzen für die Behandlung muskulärer Dysbalancen (Wiemann et al., 1998). Ein muskuläres Ungleichgewicht kann bei Tennisspielern im Schultergelenk auftreten, da die Brustmuskeln im Vergleich zu ihren Antagonisten stärker beansprucht werden, eine höhere Ruhespannung entwickeln, die dann zu einer Veränderung der Haltung des Schultergürtels führt. Da man früher annahm, man könnte durch regelmäßiges Dehnen die Ruhespannung eines Muskels herabsetzen, empfahl man dann ein Dehnungstraining für die Brustmuskeln. Die Erkenntnis, dass man die Ruhespannung eines Muskels durch Dehnen langfristig nicht herabsetzen kann, hat nun dazu geführt, dass man dem Krafttraining der Antagonisten einen höheren Stellenwert zuspricht, der Tennisspieler also ein Krafttraining für die hinteren Schultermuskeln (vor allem der Rotatorenmanschette) durchführen sollte und dies auch vorbeugend (Niederbracht et al., 2008, Treiber et al., 1998). Dies und eine bewusste Körperhaltung (Schultern bewusst nach hinten nehmen) führen zu einer verbesserten muskulären Balance und zu weniger Schulterbeschwerden.

Kontraktionskraft und Schnellkraftleistung

Intensives statisches Dehnen führt zu einer kurzfristigen Abnahme der Maximalkraft und der Schnellkraft (Sprungkraft, Sprintleistung). Insbesondere dieses Ergebnis hat dazu geführt, dass in den letzten Jahren vom Dehnen abgeraten wird. Dazu ist aber zu sagen, dass in den Studien sehr intensiv (20-60 Minuten) gedehnt wurde, so intensiv wie es bei Aufwärmprogrammen

eher nicht üblich ist. Zudem erfolgte direkt nach dem Dehnen dann z. B. der Sprungtest – ohne Pause und ohne die Muskeln zuvor durch entsprechende tonisierende Übungen (Hüpfen) wieder „auf Spannung zu bringen“. Ursache ist, dass in diesen Untersuchungen Effekte herbeigeführt werden sollten, eine in der Wissenschaft verbreitete Vorgehensweise.

In den letzten Jahren gab es aber auch Untersuchungen, die dann zeigten, dass sich weder dynamisches Dehnen (Bradley et al., 2007) noch ein statisches Dehnen von 4 mal 15 Sekunden (Robbins & Scheuermann, 2008) leistungsmindernd auswirken und dass Pausen und tonisierende Übungen die Leistungseinbußen infolge von intensivem statischem Dehnen wieder ausgleichen (Wiemeyer, 2007).

Langfristiges Dehntraining führt nicht zu einer Abnahme der Maximalkraft, wie angenommen wurde (Muskeln „leiern“ nicht aus). Teilweise zeigt sich eine Zunahme der Maximalkraft (Wiemann, 1991; 1992). Dehnungstraining kann demnach auch Entwicklungsreize für die Muskulatur setzen.

Shrier (2004) kommt in seiner Analyse von neun Untersuchungen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Maximalkraft durch Langzeitdehnen verbessert wird – darüber hinaus auch die Schnellkraftleistung (Sprints, Sprunghöhe). Dies wird durch Kokkonen et al. (2007) bestätigt. Es gibt allerdings auch Untersuchungen, die keine Verbesserungen feststellten, hier ist die Datenlage also nicht eindeutig. Vermutlich führt ein Langzeitdehnen bei Untrainierten eher zu einem Leistungszuwachs als bei Austrainierten.

Verletzungsgefahr

„... im Schnitt dauert es folglich 23 Jahre, bis ein Sportler durchs Dehnen eine Verletzung vermeidet.“ Dieses Zitat und die entsprechende Zahl sind im Internet und in der Literatur oft anzutreffen und hat auch dazu geführt, dass das Dehnen an Bedeutung verloren hat, denn die Verletzungsprophylaxe war traditionell eines der wichtigsten Argumente für das Dehnen. Woher stammt dieser Satz?

In zwei Untersuchungen australischer Forscher (Herbert & Gabriel,

Movement Preparation

Auf deutsch: „Bewegungs Vorbereitung“. Definition: „Movement Preparation“ bereitet den Körper auf die folgenden Bewegungen vor. Es besteht aus einer Serie von innovativen und dynamischen Bewegungen, die den Körper „auf Temperatur bringen“, das Nervensystem auf physische Belastungen vorbereiten und die Körpermuskulatur stärken.

2002) wurden 2630 Militärrekruten jeweils in zwei Gruppen eingeteilt. Während die erste Gruppe von 1284 Probanden jeweils vor einem Körpertraining zwei bis vier Minuten ihre Beinmuskeln dehnte, führten die 1346 Kontrollpersonen keine Dehnungsübungen durch. Im Verlauf von elf Wochen und 40 Trainingseinheiten traten in der Dehngruppe 181 Verletzungen am Bein auf, in der Kontrollgruppe 200. Das bedeutet, dass in der

SPEED, SPIN UND KONTROLLE DANK 3D VECTOR SCHAFT

VICORE™

www.yonex.de



Martina Hingis

Ayumi Morita

“It’s Magic.”

Ana

Ana Ivanovic

WORLD NO.1
C. Wozniacki
(DEN)

ENTDECKE DIE “E”XPLOSIVE POWER

EZONE™

nicht dehnenen Kontrollgruppe die 1346x40 Trainingseinheiten in 0,37 Prozent zu einer Verletzung führten, in der Dehngruppe die 1284 mal 40 Trainingseinheiten in 0,35 Prozent, eine statistisch unbedeutende Differenz, die die Autoren dann zu dem zitierten Satz hochrechnen („23 Jahre“).

Dieses Ergebnis wird relativiert, wenn man schaut, welche Verletzungen erhoben wurden. Denn der überwiegende Teil (> 90 Prozent) waren Verletzungen von Knochen, Gelenken, Bändern, Schleimbeuteln und nur 35 der 381 Verletzungen Muskelzerrungen, von denen 14 in der Dehngruppe und 21 in der Kontrollgruppe auftraten.

Somit ist es zu früh zu resümieren, Dehnen hätte keine Bedeutung bei der Vorbeugung von Verletzungen, es sei denn, man betont bei dieser Aussage ausdrücklich, dass mit Verletzungen vor allem solche von Knochen, Gelenken, Bändern, Sehnen, und Schleimbeuteln gemeint sind und nicht Muskelverletzungen. Zwei neuere Untersuchungen lassen eher den Schluss zu, dass Zerrungen durch Dehnungstrai-

ning reduziert werden können (Klee, 2006a), so wie sich dies bei Herbert & Gabriel schon andeutet (14 Muskelzerrungen in der Dehngruppe und 21 in der Kontrollgruppe). In zwei aktuellen Untersuchungen kommen die Autoren zu dem gleichen Resümee (Jamtvedt et al., 2009; Small et al., 2008)

Wertet man diese Zahlen aus, so kann man den Wert von Herbert & Gabriel (23 Jahre) dahingehend korrigieren, dass man zwischen fünf und neun Jahren dehnen muss, um eine Muskelverletzung zu vermeiden. Aber dies ist abhängig vom Verletzungsrisiko, das abhängt vom Trainingszustand, von der Belastung, vom Alter, von der Trainingshäufigkeit...

Muskelkater

Wiemeyer (2002) stellt in seinem Überblick sechs Untersuchungen vor, bei denen geprüft wurde, ob sich Muskelkater durch Dehnen vor oder nach einer Kraftbelastung vermeiden lässt. Zum Teil wurde kein Einfluss festgestellt, zum Teil auch eine Verstärkung des Muskelkaters. Nach einer Untersu-

chung von Smith et al. (1993) kann durch Dehnungstraining allein Muskelkater ausgelöst werden.

Diese Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen über die Ursachen des Muskelkaters, denn mittlerweile steht fest, dass Muskelkater durch Mikroverletzungen innerhalb von Muskelfasern vor allem bei exzentrischer Muskularbeit (Krafttraining, Niedersprünge, Bergabläufe) verursacht wird. Da die Dehnungsspannungen, die beim Dehnungstraining an den Z-Scheiben entstehen, ähnlich hoch sind wie diejenigen Spannungen, die bei maximaler isometrischer Willkürkontraktion auftreten, könnten somit durch intensives Dehnen ähnliche Mikrotraumen verursacht werden wie durch Krafttraining.

Von einem Langzeitdehnen ist eine Reduktion von Muskelkater und der Verletzungshäufigkeit aufgrund des Wachstumsreizes zu erwarten, entsprechende Untersuchungen fehlen, da Langzeituntersuchungen sehr aufwändig sind (Klee, 2007).

Praktische Empfehlungen

- Ein submaximales Dehnen im Rahmen des Aufwärmens ist beim Tennis wegen der Leistungssteigerung (Zunahme der Bewegungsreichweite => Vergrößerung des Beschleunigungsweges) und wegen der Verletzungsprophylaxe (Vorbeugung von Muskelverletzungen, insbesondere von Zerrungen) zu empfehlen (vgl. Seite 9). Hierbei reichen zehn rhythmisch-federnde Wiederholungen. Das in letzter Zeit propagierte Movement-Preparation zeigt bei einigen Übungen eine große Nähe zum dynamischen Dehnen. Leistungseinbußen, die z. B. nach intensivem statischem Dehnen auftreten, werden durch Sprints, durch das Einspielen und durch eine Pause behoben. Von einem umfangreichen maximalen Dehnen beim Aufwärmen ist aber abzuraten, hierdurch kommt es zur Leistungsminderung und das Verletzungsrisiko könnte sogar steigen (Wiemann & Klee, 2000).

- Bei anderen Bewegungsformen, bei denen es zu keinen maximalen Gelenk-ausschlägen und zu keinen schnellkräftigen Bewegungen kommt (Joggen ...), sprechen kaum Argumente für ein Dehnen beim Aufwärmen.
- Nach einer Belastung sollte man auslaufen, sich lockern und submaximal statisch dehnen (Schwerpunkt: Durchsaftung der Bandscheiben, vgl. Seite 10).
- Ein Langzeitdehnen sollte in einer eigenen Trainingseinheit absolviert werden und dient der Leistungssteigerung (Zunahme der Bewegungsreichweite => Vergrößerung des Beschleunigungsweges) und vermutlich auch der Verletzungsprophylaxe. Hierbei sollten auch die Methoden des Anspannungs-Entspannungs-Dehnens und des Antagonisten-Anspannungs-Dehnens eingesetzt werden (vgl. Seite 11), da diese etwas effektiver als die anderen Dehnmethoden sind (Klee, 2003).
- Zur Vermeidung von muskulären Dys-

balancen (z. B. Schulterschmerzen) ist ein ausgewogenes Krafttraining für die Antagonisten (Rotatorenmanschette) wichtiger als ein Dehnungstraining (Brustmuskeln, PDF, S. 20-21).

Zusammenfassung

Wurde das Dehnungstraining früher allzu oft unkritisch angewendet, so ist es in den letzten Jahren übertrieben kritisch gesehen worden. Vor allem Meldungen über eine fehlende Verletzungsprophylaxe und über Kraft- und Schnellkräfteinbußen haben dazu beigetragen. Wie gezeigt werden sollte, sind beide Bewertungen etwas übereilt abgegeben worden. Muskelverletzungen können vermieden werden, Leistungseinbußen treten beim durchdachten Dehnen nicht auf. Somit ist dem Tennisspieler sowohl ein Dehnen beim Aufwärmen als auch ein regelmäßiges Dehnungstraining zu empfehlen.

1. Aufwärm- und Dehnprogramm vor dem Tennis

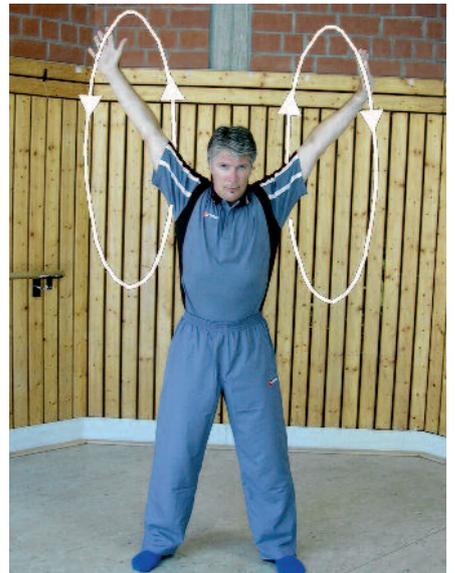
I. Allgemeines Aufwärmen

- Laufen um den Platz (3 bis 5 Runden).
- Seitgalopp um den Platz, eine Runde nach innen blicken, eine Runde nach außen blicken.
- Eine Runde Laufen mit Anfersen.



II. Aufwärmen des Schultergelenks

- Hampelmann seitwärts, ca. 30 mal (Bild 1).
- Hampelmann vorwärts, ca. 30 mal (Bild 2).
- Schulter- und Armkreisen, ca. 30 mal (Bilder 3, 4, 5).



III. Dehnen: Beim Aufwärmen nicht maximal dehnen!

- Bei diesen 5 Übungen 10 mal rhythmisch-federnd dehnen.



Bei dieser Übung 10 mal schwingen, vorsichtig beginnen, langsam steigern, nicht maximal.



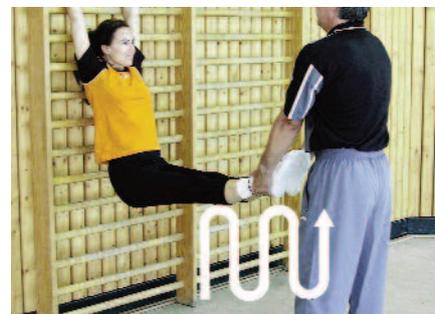
Bei diesen 3 Übungen 10 Sekunden statisch dehnen, nicht maximal.

IV. 3 Beschleunigungsläufe:

- Über die gesamte Länge des Platzes
- 5 m langsam beginnen, 5 m steigern, 5 - 8 m schnell
- 1. Lauf: 90%, 2. Lauf: 95%, 3. Lauf: 99%

V. Einspielen

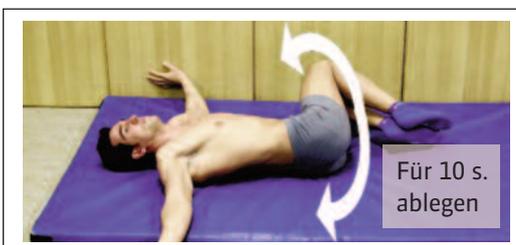
2. Lockerungs- und Dehnprogramm zur Entspannung nach einer sportlichen Belastung



Bei diesen 2 Übungen 30 Sekunden Beine ausschütteln



Bei diesen 3 Übungen 15 - 20 Sekunden hängen lassen



Bei diesen 7 Übungen 10 Sekunden statisch dehnen, nicht maximal.



2 mal im Wechsel „Katzenduckel“ und „Pferderücken“



3. Umfangreiches Dehnprogramm zur langfristigen Verbesserung der Beweglichkeit des Schultergelenks

Maximal dehnen, aber ohne Schmerzen!



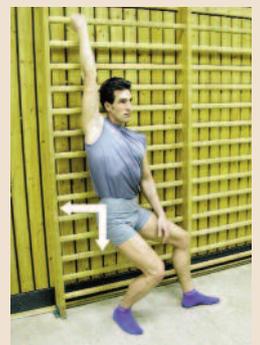
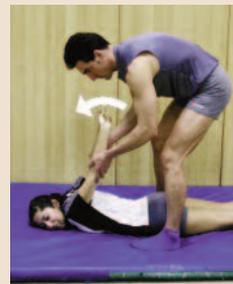
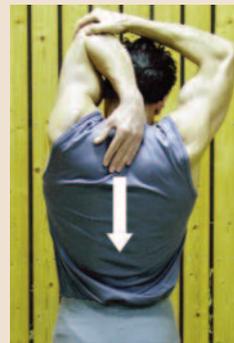
Bei dieser Übung langsam kreisen (vor- und rückwärts)



Rhythmisch-federnd dehnen



Bei diesen 9 Übungen 15 Sekunden statisch dehnen



2 mal CR-Stretching

5 s anspannen 15 s dehnen



Auskugeln

Das Handtuch mit großem Abstand der Hände vor dem Körper ergreifen und mit gestreckten Armen bis hinter den Körper und wieder zurückführen. Den Abstand zwischen den Händen nach und nach verkleinern. Bei Schulterbeschwerden nicht geeignet.



Dieser Beitrag ist eine Zusammenfassung der Beiträge von Dr. Andreas Klee anlässlich der A-Trainer-Fortbildungen 2009 und 2010 in Göttingen. Diese Vorträge stehen als pdf-Dateien unter www.biowiss-sport.de zum Download bereit. Diese und weitere Dehnübungen finden Sie in dem Buch „Beweglichkeit & Dehnfähigkeit“, erschienen im Verlag K. Hofmann (Schorndorf). Autoren: Klee & Wiemann (2005).

Der Autor: Dr. Andreas Klee arbeitet als Privatdozent an der Universität Wuppertal.

