



**Bergische Universität
Wuppertal**

**Fuhlrottstraße 10
42119 Wuppertal**

**Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften,
Sportwissenschaft**

klee@uni-wuppertal.de

<http://www.circuit-training-dehnen-dr-kee.de>



Priv.-Doz. Dr. A. Klee

Beweglichkeitstraining für Sport und Regeneration

Vortrag anlässlich des 2. Fitnesswissenschaftskongresses

Samstag, 29. Februar 2020 an der

IST-Hochschule für Management, Düsseldorf

BEFORE LEAPING TALL BUILDINGS IN A SINGLE BOUND, SUPERMAN ALWAYS MADE SURE TO DO ADEQUATE STRETCHING EXERCISES

Welche Methode?

Wie lange?

Wie oft?

Wie intensiv?

Oder lieber
Movement
preparation?

Größere Beweglichkeit!!!
Verletzungsprophylaxe??

Leistungseinbußen??

Nur zum Aufwärmen oder
auch regelmäßig?

Dr. Klee Düsseldorf 2020

<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

Quelle der
Informationen: TV,
youtube, Internet,
Studien,
Metaanalysen, ... ?

Nach dem Springen
dehnen? Regeneration?

Wirkungen des Dehnungstrainings auf Dehn- und Kraftparameter

Bei den Wirkungen des Dehnens muss zwischen den langfristigen und den kurzfristigen Wirkungen unterschieden werden.

Bei der Ruhespannung gibt es z. B. unterschiedliche Effekte, Kurzzeitdehnen reduziert die Ruhespannung um bis zu 20% im Verlauf von 4 Wiederholungen (Klee, A. & Wiemann, K., 2002), Langzeitdehnen nicht.

Kennwerte	Kurzzeitdehnen: kurzfristige Effekte	Langzeitdehnen: langfristige Effekte
1. Bewegungsreichweite	+ 8%	+ 15%
2. max. Dehn.spannung	+ 23%	+ 30%
3. submax. Dehn.span.	- 20%	↔, bzw. + 13%
4. Kontraktionskraft	- 7% stat. D. (> 45 Sek.)	↔, bzw. + 13%
5. Schnellkraftleistung	- 5%, stat. D. (> 45 Sek.) ↔, dynamisches Dehnen ↑	Zunahme
6. Muskelverletzungen	- 25-50%	Abnahme
7. Muskelkater	↔ Zunahme	Abnahme

Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

Klee, A. (2017). Beweglichkeit und Beweglichkeitstraining.

In: Hottenrott, K. & Seidel, I. (Hrsg.). Handbuch Trainingswissenschaft/Trainingslehre. Hofmann, Schorndorf. S. 225-239.

Bei der Frage, ob man sich dehnen soll (und wann, und wie intensiv und mit welcher Methode), gab es eine große Verunsicherung, da einige Wirkungen, die man dem Dehnen immer zuschrieb, in Frage gestellt wurden wie z. B. die Verletzungsprophylaxe. In entsprechenden Studien (Herbert & Gabriel, 2002) wurden aber vor allem Verletzungen des passiven Bewegungsapparates untersucht (z. B. Ermüdungsbrüche), bei denen mit einer Reduzierung von 5% dann nur ein kleiner Effekt nachgewiesen wurde. Dies führt dann zu dem vielzitierten Satz, dass man 23 Jahre dehnen muss, um eine Verletzung zu vermeiden (S. 5). Fokussiert man auf die Vorbeugung von Muskel- und Sehnenverletzungen, so zeigt sich ein größerer Effekt, nämlich dass man **25-50%** dieser Verletzungen mit einem Dehnen beim Aufwärmen verhindern kann. Diesen Zahlen zufolge kann man durch Dehnen eine Muskelzerrung in **fünf bis neun Jahren** vermeiden.

Klee, A. (2006): Zur Wirkung des Dehnungstrainings als Verletzungsprophylaxe – eine Analyse der empirischen Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Verletzungsarten. In: Sportwissenschaft, 1, 23 - 38.

Diese 2006 veröffentlichte Analyse wurde in der Zwischenzeit durch vier internationale Publikationen bestätigt:

„Three out of the seven studies noted **significant reductions in musculo-tendinous** and ligament injuries following a static stretching protocol despite nonsignificant reductions in the all-injury risk.“

Small K, Mc Naughton L, Matthews M. (2008): A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. Res Sports Med. 16 (3): 213-31.

„Stretching did not produce ... significant reductions in all-injury risk..., but ... **reduced the risk of injuries to muscles, ligaments and tendons** ...“

Jamtvedt G, Herbert RD et al. (2010): A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. Br J Sports Med. 44 (14): 1002-9.

„... stretching in addition to warm-up does not affect the incidence of overuse injuries. There is evidence that pre-participation **stretching reduces the incidence of muscle strains** ...“

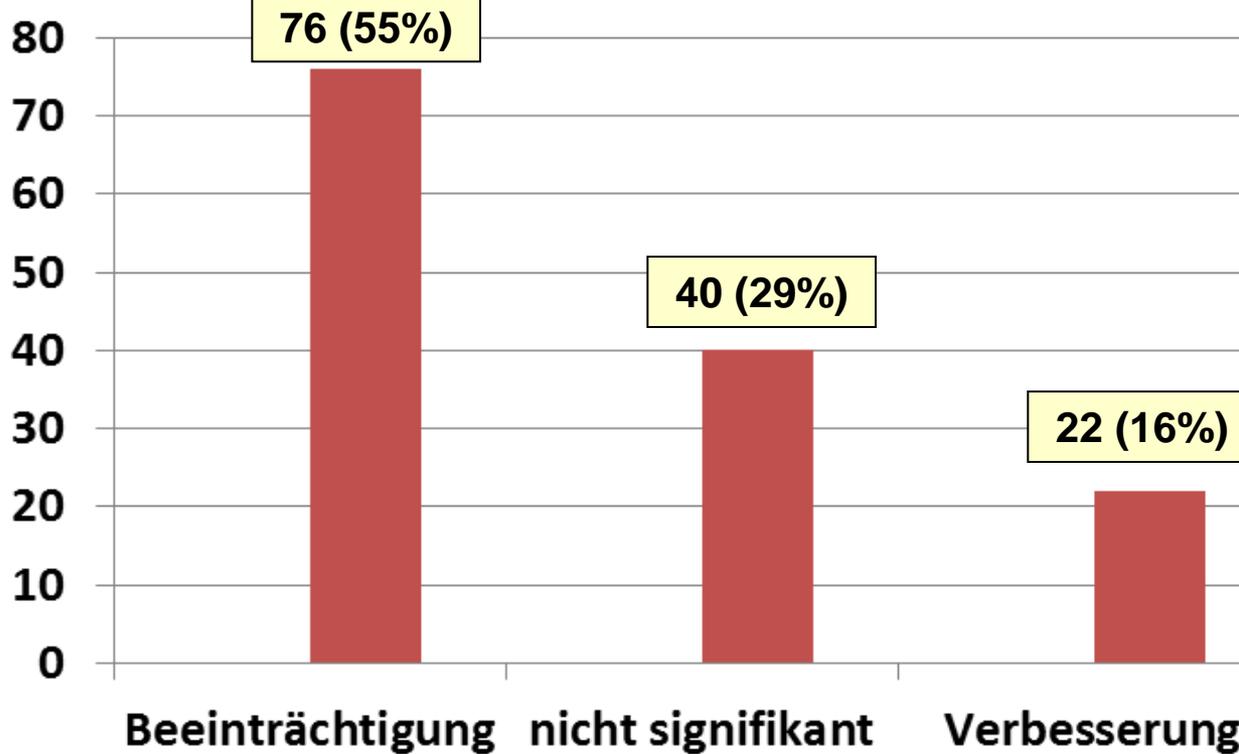
McHugh MP, Cosgrave CH. (2010): To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. Scand J Med Sci Sports. 20 (2): 169-81.

„... these studies indicate a **54% risk reduction** in acute muscle injuries associated with stretching ..

Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review.

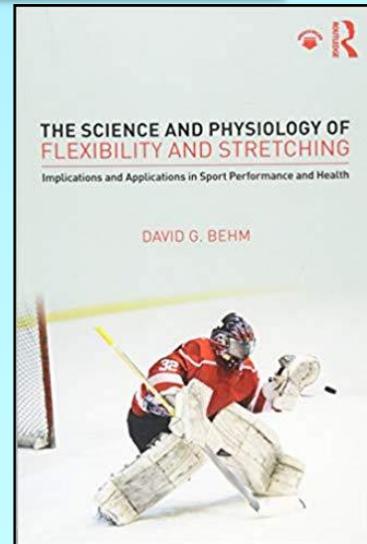
Appl Physiol Nutr Metab.;41(1):1-11. doi: 10.1139/apnm-2015-0235. Epub 2015 Dec 8.



Es gibt für die meisten Wirkungen eine Vielzahl von Studien mit widersprüchlichen Ergebnissen, so dass man beide Aussagen (Bestätigung der Wirkung, Widerlegung der Wirkung) belegen kann. Es gibt Studien, die Leistungseinbußen feststellten, und Untersuchungen, die eine Verbesserung fanden. Der Effekt hängt von der Art der Dehnung, dem Umfang und der Intensität ab.

In jedem Forschungsfeld gibt es **Metaanalysen**, die einen Überblick verschaffen können.

Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>



Die Beeinflussung der Leistung durch Kurzzeitdehnen (Aufwärmen), Anzahl von 138 Messungen in 78 Studien

Behm DG & Chaouachi A. (2011).

A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance.

Eur J Appl Physiol. 2011 Nov;111(11):2633-51

Behm DG. The Science and Physiology of Flexibility and Stretching: Implications and Applications in Sport Performance and Health. 2018

Sehr intensives, umfangreiches statisches Dehnen reduziert die Kraft- und Schnellkraftleistungen.

- 1. Wie stark werden die verschiedenen Leistungen (Kraft, Schnellkraft, Sprungkraft, Sprintleistung) beeinflusst?**
 - **Maximalkraftmessungen stärker als komplexe sportliche Bewegungen (Sprint)**
- 2. Ab welchem Umfang wird die Leistung negativ beeinflusst?**
 - **Bei 30-45 s sind kaum Leistungseinbußen zu erwarten.**
- 3. Ab welcher Intensität wird die Leistung negativ beeinflusst?**
 - **2 Min bei 90% Dehnintensität keine Leistungseinbuße**
- 4. Wie lange dauert es, bis die Leistungseinbußen wieder abgeklungen sind?**
 - **6-10 Minuten**
- 5. Können „tonisierende“ Übungen die Leistungseinbußen ausgleichen?**
 - **Ja, z. B. Hüpfen (Hocksprünge)**
- 6. Ist das dynamische Dehnen eine Alternative zum statischen Dehnen? Kommt es dabei auch zu Leistungseinbußen?**
 - **Durch dynamisches Dehnen kommt es kaum zu Leistungseinbußen.**
 - **Intensives, umfangreiches dynamisches Dehnen kann die Leistung sogar steigern.**

Ausführliche Darstellung hier:

Dr Klee Landau 2015
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

“The evidence from randomised studies suggests that muscle **stretching**, whether conducted before, after, or before and after exercise, does **not** produce clinically important reductions in delayed-onset muscle soreness in healthy adults.”

Robert D Herbert, Marcos de Noronha, Steven J Kamper

Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise

2011 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

① “In the present work, we did **not** find **any** significant influence of **stretching** ... on DOMS and fatigue.”

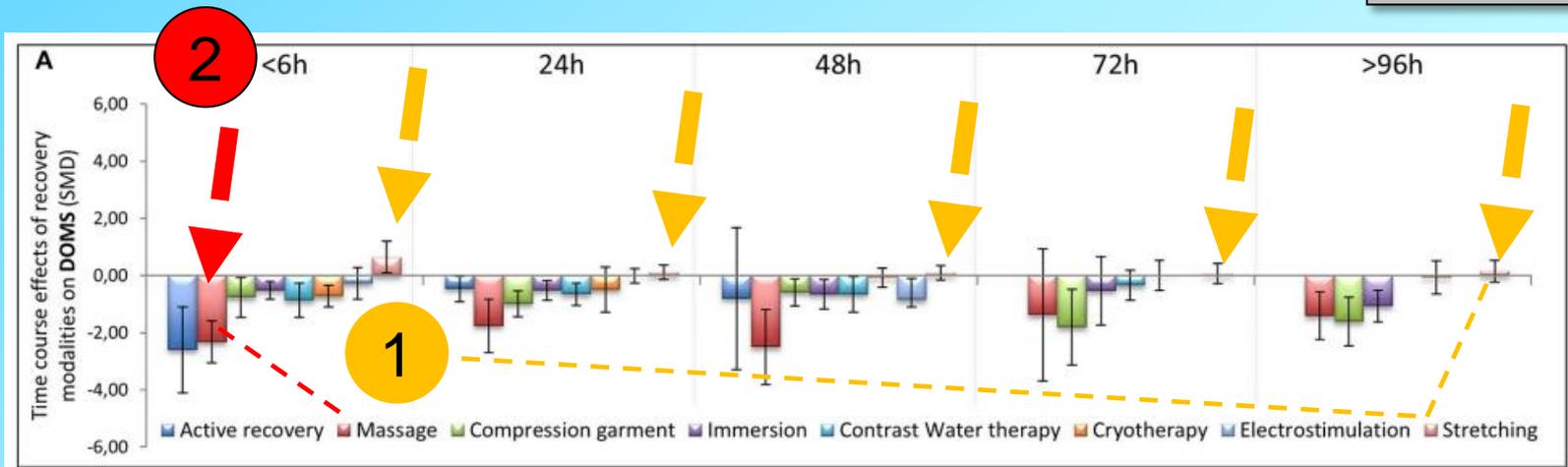
② “The most powerful techniques ... were **massage**”

Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B.

An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis.

Front Physiol. **2018** Apr 26;9:403.

Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>



Auch Dehnen alleine löst Muskelkater aus (wenn es intensiv und umfangreich ausgeführt wird).

“These findings indicate that similar bouts of static and ballistic stretching induce significant **increases in DOMS** and CK in subjects unaccustomed to such exercise. Furthermore, static stretching induced significantly more DOMS than did ballistic.”

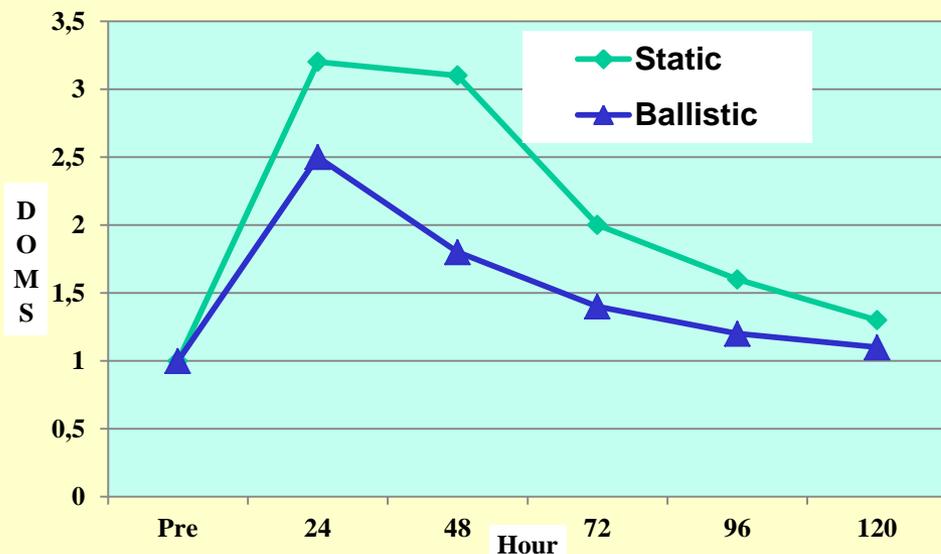
Smith LL, Brunetz MH, Chenier TC, McCammon MR, Houmard JA, Franklin ME, Israel RG.

The effects of static and ballistic stretching on delayed onset muscle soreness and creatine kinase.

Res Q Exerc Sport. **1993** Mar;64(1):103-7.

Dr. Klee Düsseldorf 2020

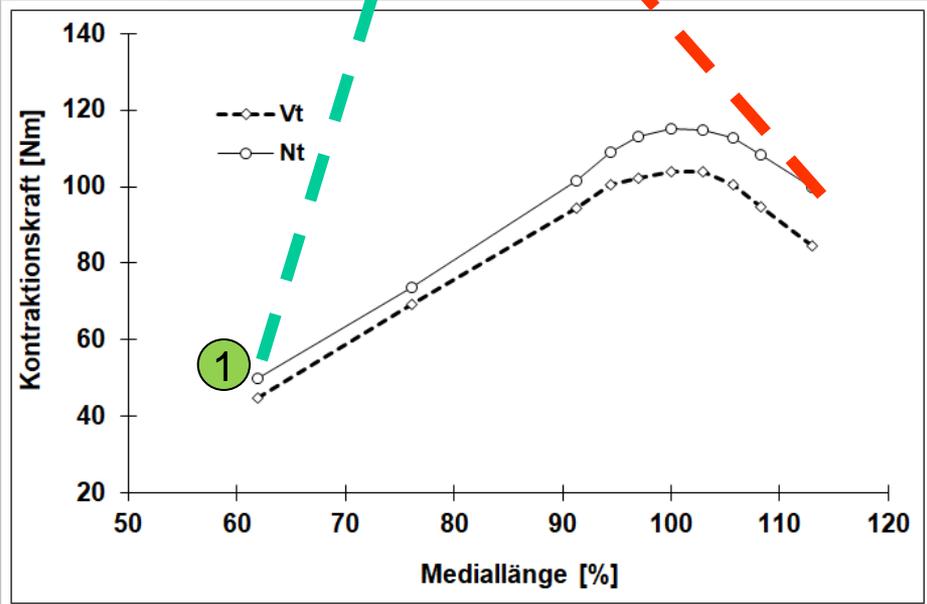
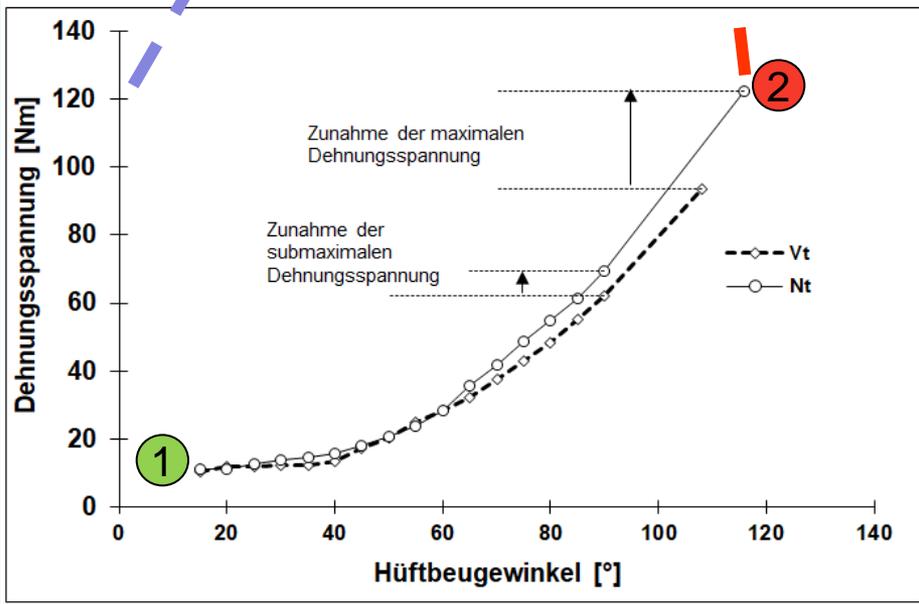
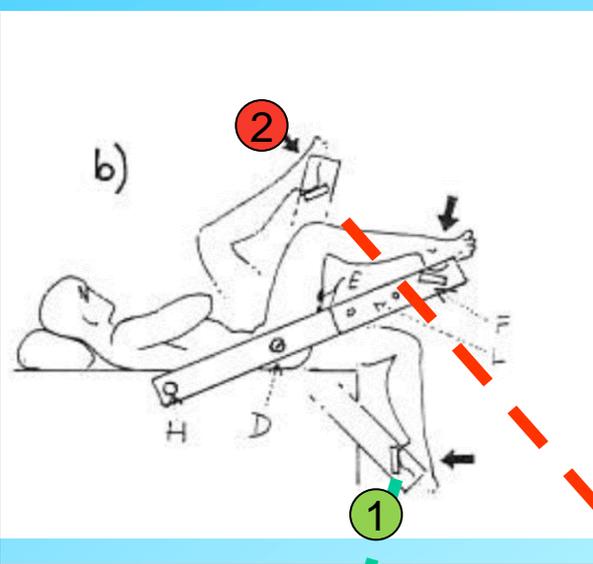
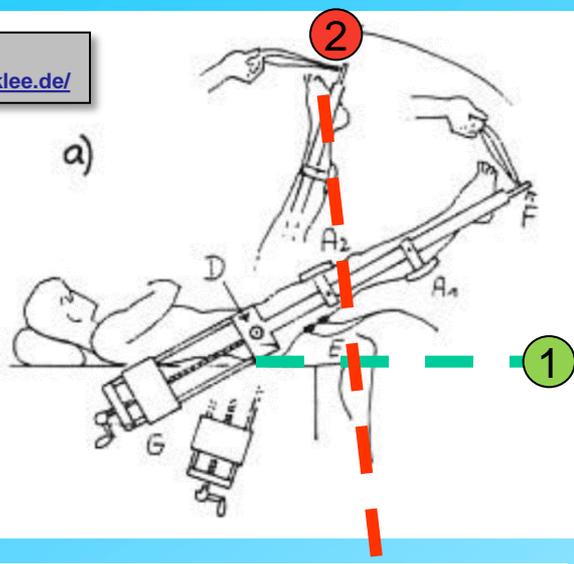
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>



Statisches Dehnen:
2 Übungen mit 3 Sätzen eine Minute

Dynamisches Dehnen:
2 Übungen mit 3 Sätzen mit einer
Minute mit 60 Wdh. (Metronom)

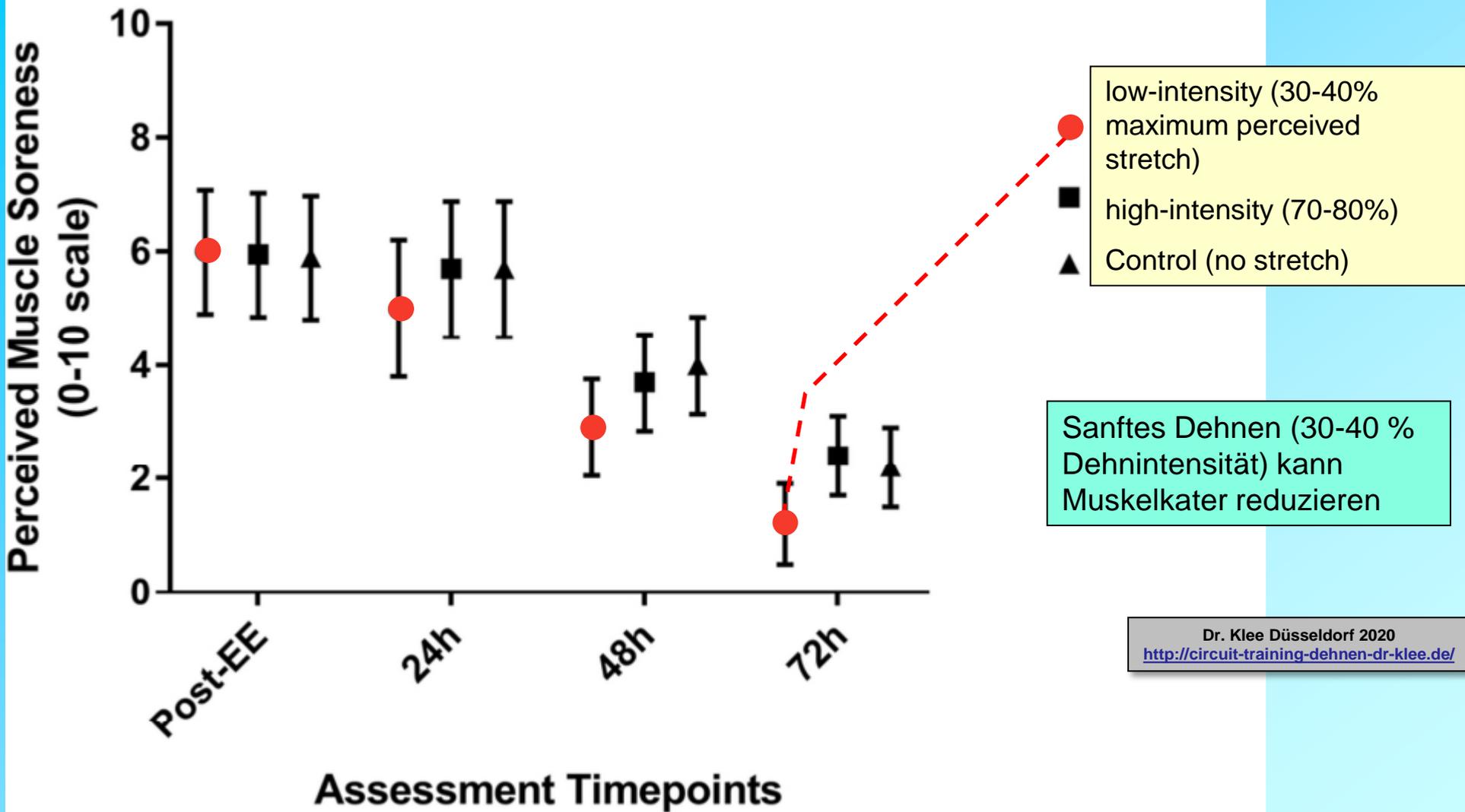
Ursache ist, dass die Spannungen, die beim Dehnen in der Muskulatur auftreten, ähnlich hoch wie diejenigen beim Krafttraining sind (100-120 Nm, vgl. die y-Achsen in beiden Abbildungen).



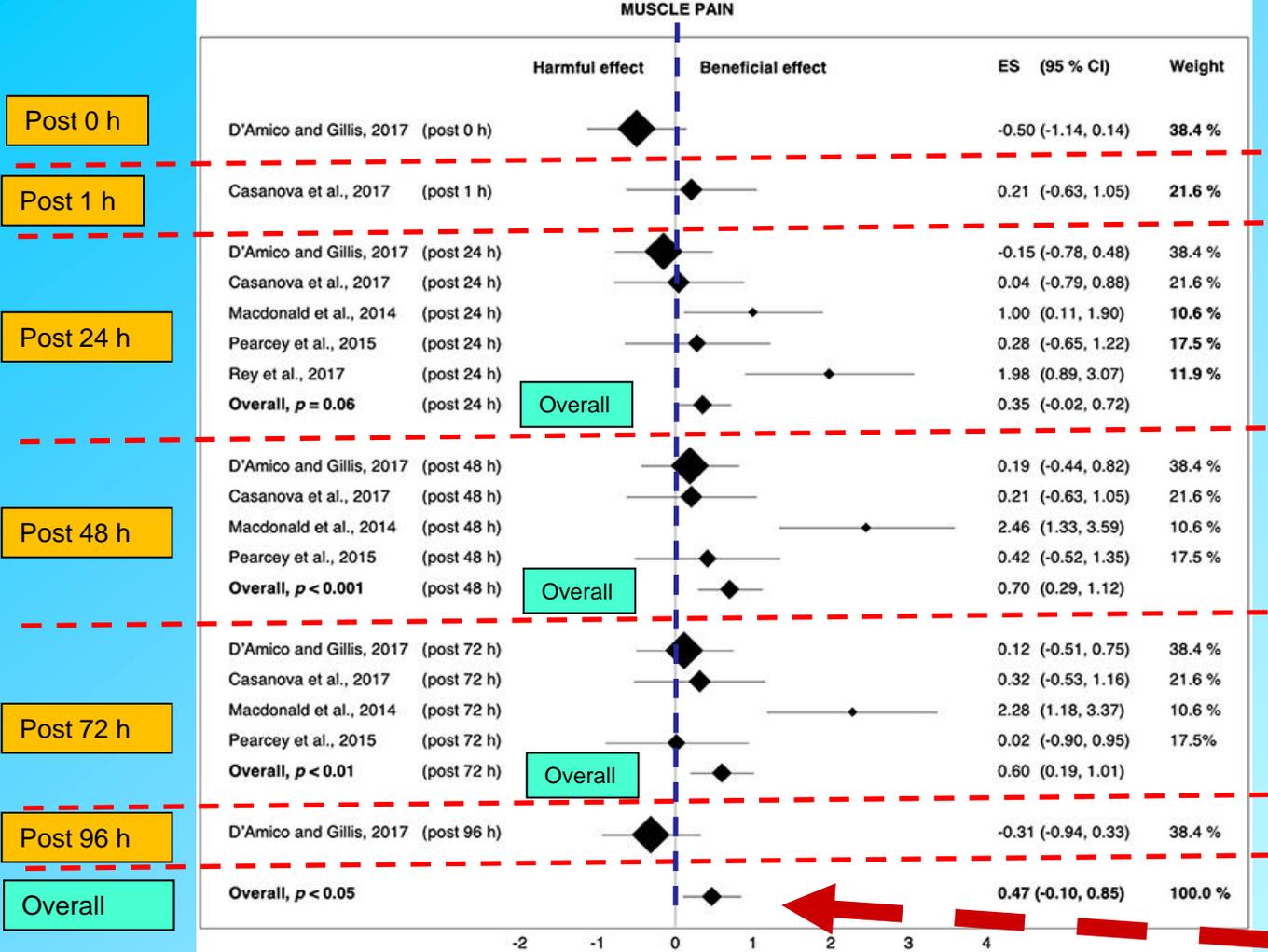
a) Ruhespanungs-Dehnungskurven
 der 12 weiblichen Versuchspersonen vor (Vt) und nach (Nt) einem 10-wöchigen Dehnungstraining (verändert nach Wiemann, 1994)

- Spannungen beim Dehnen ähnlich hoch wie bei maximalen Willkürkontraktionen
- Anstieg der Ruhespannung und der Maximalkraft nach 10-wöchigem Dehnungstraining => Hypertrophie

b) Kraft-Längen-Kurven



Apostolopoulos NC, Lahart IM, Plyley MJ, Taunton J, Nevill AM, Koutedakis Y, Wyon M, Metsios GS
 The effects of different passive static stretching intensities on recovery from unaccustomed eccentric exercise - a randomized controlled trial.
 Appl Physiol Nutr Metab. 2018 Aug;43(8):806-815.



Auch das Training mit der Faszienrolle kann Muskelkater reduzieren.

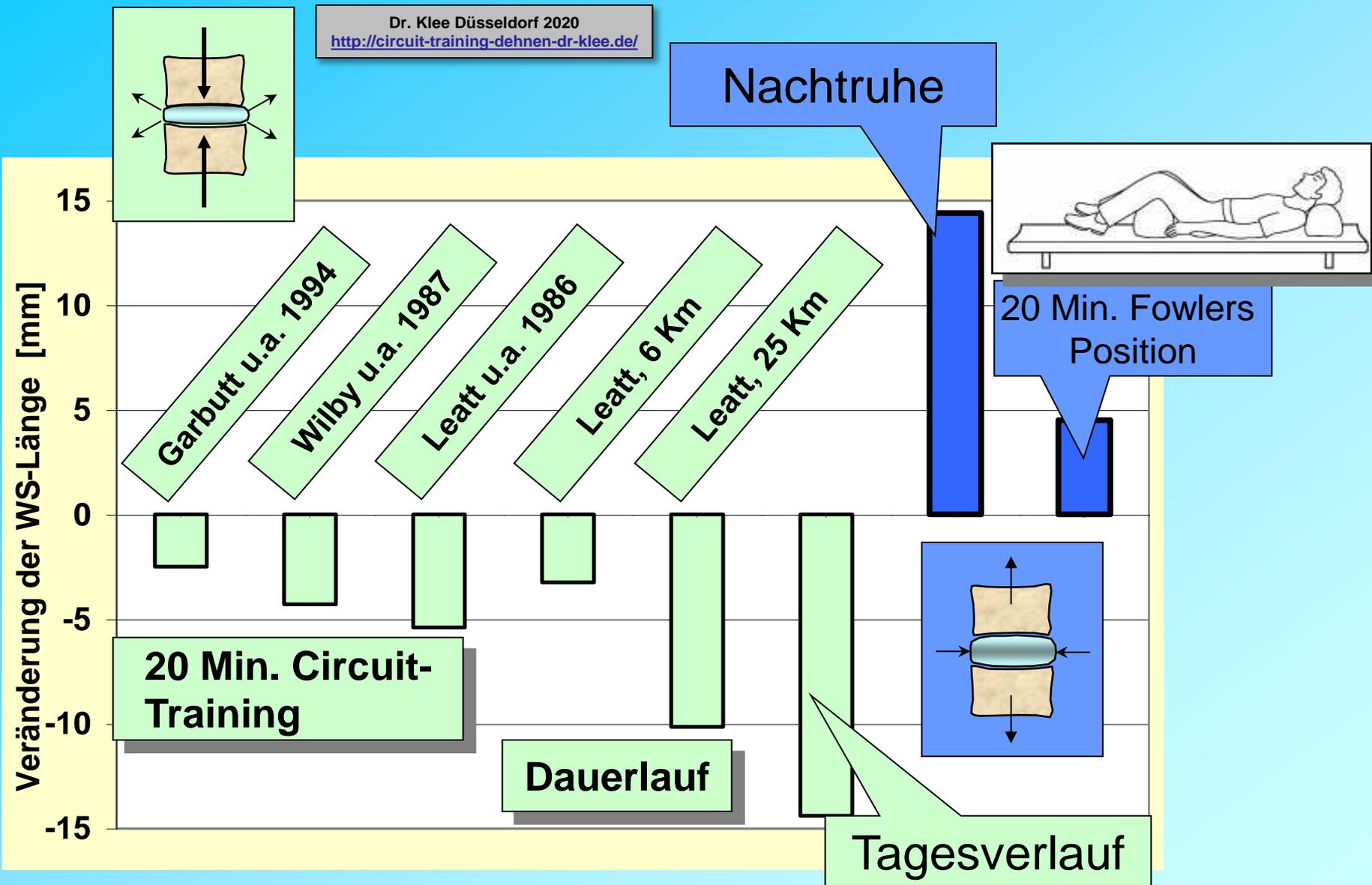
Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

sprint +3.1
 strength performance +3.9 %
 jump performance -0.2 %
 "reduced muscle pain perception (6.0%)"

Figure 9. Forest plot summarizing the effects of post-rolling on muscle pain. For each study, the timing of the post-test is included in parentheses. The studies are sorted by increasing the duration between the foam rolling intervention and the post-test. The rectangles represent the weighted effect size (ES) and the lines are the 95% confidence intervals (CI). The size of the rectangles indicates the weight of the study.

Thimo Wiewelhove, Alexander Döweling, Christoph Schneider, Laura Hottenrott, Tim Meyer, Michael Kellmann, Mark Pfeiffer & Alexander Ferrauti
 A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery
 Front. Physiol., 09 April 2019





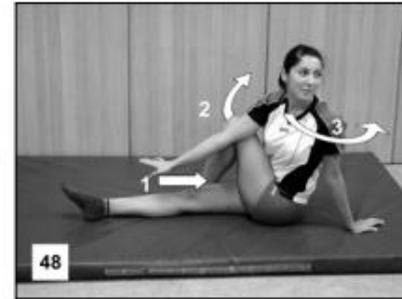
Veränderung der WS-Länge nach unterschiedlichen Belastungen [mm]

Sport führt kurzfristig zu einer Schrumpfung der Wirbelsäule, die durch Entlastungspositionen wieder ausgeglichen werden kann. Klee, A. (2017): Circuit-Training und Fitness-Gymnastik. Schriftenreihe Praxisideen, Verlag K. Hofmann, Schorndorf, 6. erweiterte Auflage, S. 34, 35, 71.

Bei diesen 2 Übungen
30 s Beine ausschütteln



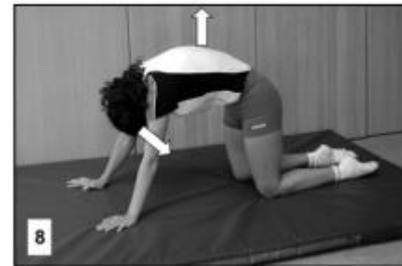
Bei diesen 7 Übungen 10 s
statisch dehnen, nicht maximal



Bei diesen 3 Übungen 15-20 s hängen



2-mal im Wechsel „Katzenbuckel“ und „Pferderücken“



Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

für 10 s ablegen



BEFORE LEAPING TALL BUILDINGS IN A SINGLE BOUND, SUPERMAN ALWAYS MADE SURE TO DO ADEQUATE STRETCHING EXERCISES

Welche Methode? Dyn.
Wie lange? < 45 s.
Wie oft?
Wie intensiv? Submax.

Oder lieber Movement preparation?



Größere Beweglichkeit!!!
Verletzungsprophylaxe??

Leistungseinbußen??

Nur zum Aufwärmen oder auch **regelmäßig**

Dr. Klee Düsseldorf 2020
<http://circuit-training-dehnen-dr-klee.de/>

Quelle der Informationen: TV, youtube, Internet, Studien, **Metaanalysen**, ...

~~Nach dem Springen dehnen?~~ Regeneration?



**Bergische Universität
Wuppertal**
Fuhlrottstraße 10
42119 Wuppertal
Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften,
Sportwissenschaft
klee@uni-wuppertal.de
<http://www.circuit-training-dehnen-dr-klee.de>



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Klee

Home

Circuit-Training

Dehnen

Muskuläre Balance

Uni

Datenschutzerklärung

Schule

Home ▶ Uni ▶ 4.3 Auswahl Vorträge und Fortbildungen

4.3 Auswahl Vorträge und Fortbildungen

Haltung, muskuläre Balance und Training. Vortrag anlässlich des Kongresses der DVGS (Deutscher Verband der Sporttherapeuten e.V.) vom 06. - 07.05.1994 in Bad Rappenau mit dem Thema „Belastungssteuerung in der Sporttherapie“.

Neue Erkenntnisse aus der Trainingslehre erfahrbar machen: Verschiedene Dehnungsmethoden Vortrag anlässlich des Kongresses des Deutschen Sportlehrerverbandes (DSLTV) am 9./10.05.1998 in der Sportschule Wedau, Duisburg.

Krafttraining in der Schule. Fortbildungsveranstaltung des DSLV am 25./26.09.1999 in der Sportschule Wedau, Duisburg.

Krafttraining in der Schule unter besonderer Berücksichtigung der muskulären Balance und Möglichkeiten zur unterrichtlichen Umsetzung. Praxisveranstaltung im Rahmen des 2. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Sportwissenschaft (DGS) am 27./28.09.2000 in Augsburg.

Stretch and Contraction Specific Changes in Passive Torque in Human M. Rectus Femoris. Vortrag anlässlich des Kongresses der European College of Sport Science, 24. – 28.07.2001 in Köln mit dem Thema „Perspectives and Profiles“.

• 4.1 Publikationen

• 4.2 Alle Vorträge, durchgeführte Fortbildungen, Poster

• 4.3 Auswahl Vorträge und Fortbildungen

• SS 2013

• SS 2014

• SS 2015

• WS 2017/18

• WS 2018/19

• WS 2019/2020

Go

⚙

»Update Dehnen – nicht immer, aber wieder öfter«. Vortrag anlässlich des Sportmed./Sportwissenschaftl. Seminars „Beweglichkeitstraining – wie, wann & warum?“ Samstag, 7. November 2015 an der Universität Koblenz-Landau.

Haltung, muskuläre Balance und Training. Vortrag anlässlich des 5. Münchner Symposiums für Haltungs- und Bewegungssteuerung am 25.11.2017 in der Hanns Seidel-Stiftung, Lazarettstraße 33, 80636 München. [Programm](#). [Abstracts](#).

Beweglichkeitstraining für Sport und Regeneration, Vortrag anlässlich des 2. Fitnesswissenschaftskongresses, Samstag, 29. Februar 2020 an der IST-Hochschule für Management, Düsseldorf.

