

1. wellwave.forum für Vibrationstraining 2011

wissenschaftliche und praktische Beiträge



Unter Mitwirkung von:

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

 **swissbiomechanics**

Bewegungsanalyse • tech. Orthopädie

EXERSCIENCES
for highperformers.



RückenKompetenzZentrum



INHALTSVEREICHNIS

FAKTEN ZUM WELLWAVE.FORUM	3
EVIDENZBASIERTE FAKTEN DES VIBRATIONSTRAININGS	4
VORTRAG: EFFEKTE DES VIBRATIONSTRAININGS AUF DIE (RUMPF-)MUSKULATUR	5
ROLAND MÜLLER, DR. SC. ETH ZÜRICH, DIPL. NATW. ETH, EidG. Dipl. Turn- und Sportlehrer I+II, INSTITUT FÜR BEWEGUNGSWISSENSCHAFTEN UND SPORT ETH	
VORTRAG: WIRKUNGSWEISE DES VIBRATIONSTRAININGS ODER WARUM DIE AUSBILDUNG ZUM VIBRATIONSTRAINING THERAPEUTEN/INSTRUKTOR WICHTIG IST	6
PASCUAL BRUNNER, MSC ETH BEW.-WISS. UND SPORT, WELLWAVE.NET AG	
EIN BEISPIEL AUS DER PRAXIS	8
WORKSHOP: WIE REAGIERT DAS SENSOMOTORISCHE SYSTEM AUF VIBRATIONEN?	10
WOLFGANG LAUBE, PD DR. MED. SC., WELLWAVE.NET AG	
WORKSHOP: BEWEGUNGSKONZEPTION IN DER THERAPIE - DER EINFLUSS AUF DIE SELBSTWIRKSAMKEIT	12
ULF TÖLLE, MPH, LEHRER DER ALEXANDER TECHNIK, RÜCKENKOMPETENZZENTRUM	
WORKSHOP: KOMBINIERT EFFEKTE VON GANZKÖRPERVIBRATIONSTRAINING, KRAFTTRAINING UND VASKULÄRE OKKLUSION AUF DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON AUSDAUERATHLETEN	14
LORENZ LEUTHOLD, MSC ETH BEW.-WISS. UND SPORT, EXERCSCIENCES GMBH	
WORKSHOP: VIBRATIONEN IM LAUFSport - PARADIGMAWECHSEL	15
CHRISTIAN KRYENBÜHL, MSC ETH BEW.-WISS. UND SPORT, SWISSBIOMECHANICS AG	
WORKSHOP: EINSATZ UND REIZGESTALTUNG DES VIBRATIONSTRAININGS IN DER THERAPIE UND IM LEISTUNGSSPORT	17
THOMAS SIEGENTHALER, EidG. Dipl. Turn- und Sportlehrer I+II ETH, WELLWAVE.NET AG	



Fakten zum wellwave.forum

Ort Gottlieb Duttweiler Institut, Adliswil

Datum Montag, 14. November 2011

17:00 Einschreibung

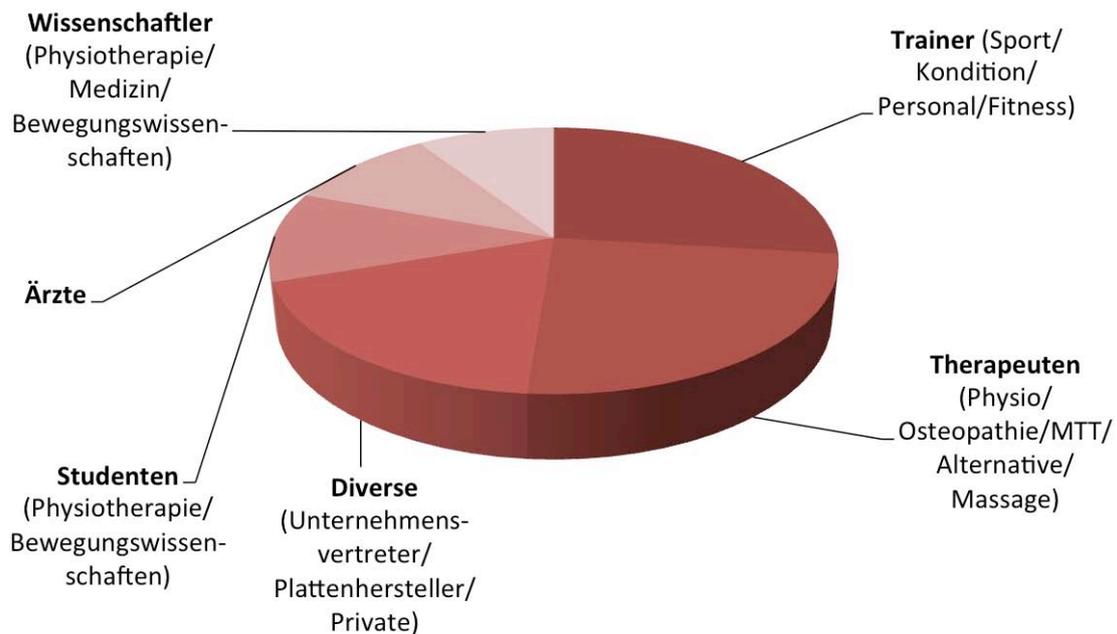
17:30 Beginn 1. Teil: **Vorträge**

19:30 Beginn 2. Teil: **Workshops und interdisziplinärer Fachaustausch**

20:30 Offizielles Ende

21:00 Türschluss

119 interdisziplinäre Teilnehmerinnen und Teilnehmer





Evidenzbasierte Fakten des Vibrationstrainings

Weltweit in unterschiedlichsten Fachrichtungen sind in den letzten 10 Jahren über 230 Studien veröffentlicht worden. Keine andere Therapie- oder Trainingsform kann in einer so kurzen Zeit auf eine so grosse Forschungsvielfalt und wissenschaftliches Interesse zurückblicken!

Parameter

- Knochendichte
- Trabekulärer Knochen
- Belastbarkeit des Knochens
- Knochenumbaurate
- Muskelaktivität
- Muskelvolumen
- Maximalkraft / Sprunghöhe / Sprint / Schnelligkeit / ...
- Muskellänge
- Diabetes
- Insulin / Wachstumshomone / Testosteron / Kortisol / IG
- Koordination / Gleichgewicht
- Multiple Sklerose
- Parkinson
- Schmerzen
- Blutfluss
- Energieaufwand
- Fettverbrennung
- Sauerstoffaufnahme



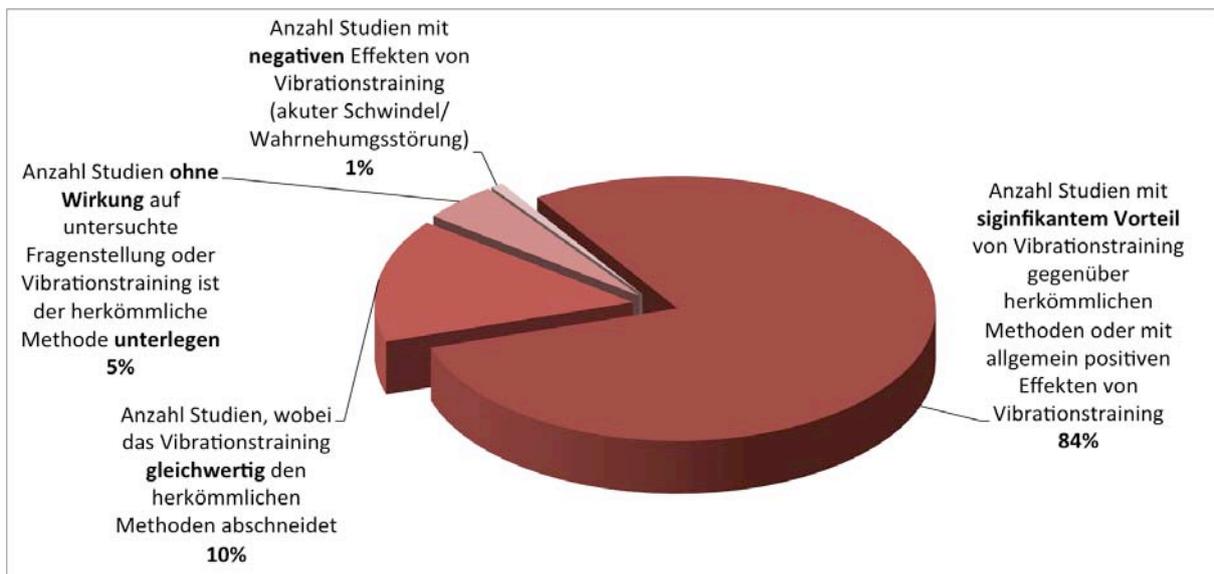
Journal

- Spine
- Stud Appl Mathe
- Clin Physiol
- J Bone Miner Res
- BMC Musculoskeletal Disorders
- Aging Clin Exp Res
- Osteop Internat
- J of Biomech
- Annals of Biomedical Engineering
- Bone
- J Electromyography
- J Sport Scien & Med
- J Strengths Cond Res
- Europ J of Appl Physiol
- Med & Scien in Sports & Exercise
- J Endocrine Invest
- Clin Physiol Funct Imaging
- Neuro Rehab
- Res Sport Med
- Arch Phys Med Rehab

Die Studien hat wellwave.net genaustens, u.a. nach ihrer Trainings-/Therapiemethodik, analysiert:

- Gerätetyp
- Schwingungshöhe
- Schwingungsfrequenz
- Plattenbeschleunigung
- Übungsdauer
- Pausendauer zwischen den Serien & den verschiedenen Übungen
- Anzahl Serien
- Kontraktionsart
- Trainingseinheiten pro Woche
- Laufzeit in Wochen
- Genaue Übungsmethodik der Vibrationsgruppe
- Genaue Übungsmethodik der Kontrollgruppen

Eine grobe Übersicht über die Resultate der Interventionsstudien gibt Ihnen folgendes Diagramm:



→Eine Auflistung der Studien können Sie gerne unter info@wellwave.net anfordern.

Vortrag: Effekte des Vibrationstrainings auf die (Rumpf-)Muskulatur

Roland Müller, Dr. sc. ETH Zürich, Dipl. Natw. ETH, eidg. dipl. Turn- und Sportlehrer I+II.

Einleitung

Das Ganzkörpervibrationstraining ist eine weiterhin aufkommende Trainingsmodalität in Sport und Rehabilitation. Unterschiedliche Vibrationsmechanismen von verschiedenen Herstellern werden dabei eingesetzt, und die Frequenz und Amplitude der Vibration kann variiert werden. Da zusätzlich auch die Übungen sehr unterschiedlich ausgeführt werden können sind Studien betreffend Wirksamkeit oft nicht vergleichbar

Effekt des Vibrationstrainings

Kurzfristige Effekte von Vibrationstraining sind betreffend Sprungkraft dokumentiert, die durch einen Aufwärmeeffekt (Durchblutungssteigerung, zentralnervöse Aktivierung) erklärt werden könnten. Betreffend Kraft und Beweglichkeit ist die Faktenlage kontrovers.

Langfristige Effekte zeigen teilweise Verbesserungen betreffend Sprungkraft, Knochendichte und Gleichgewicht, insbesondere bei untrainierten und älteren Personen. Diese Effekte werden teilweise auf eine veränderte Hormonausschüttung (u.a. Wachstumshormone) zurückgeführt.

Im Bereich der Rehabilitation gibt es einzelne Studien, welche eine Verbesserung für Schmerz- und Parkinsonpatienten durch Vibrationstraining aufzeigen. Die Studienlage ist aber noch sehr schwach.

Aktuelle Übersichten über die verschiedenen Effekte bieten die Reviews von Rittweger (2010)¹ und Cochrane (2011)². Bei einigen Studien fehlt eine ohne Vibration trainierende Kontrollgruppe, womit der Zusatznutzen des Vibrationstrainings aufgezeigt werden könnte.

ETH Studien über die Rumpfkraft

Eine ETH-eigene Studie (Wirth et al 2011)³ zeigte eine Erhöhung der EMG-Aktivität in der Rumpfmuskulatur bei Ausführung von Übungen

mit gegenüber ohne Vibration. Dabei ist die Zunahme aber sehr muskelspezifisch und einerseits abhängig von den aktiv und passiv dämpfenden Elementen zwischen Vibrationsquelle und gemessener Muskulatur, andererseits von der Gleichgewichtsherausforderung der Übungs-Position.

Eine Trainingsstudie über 8 Wochen (Hürlimann 2011)⁴ zeigte auf, dass ein Training mit Vibration zu etwas grösseren Verbesserungen in der Rumpfkraft führte als das gleiche Training ohne Vibration.

Fazit

Insgesamt kann das Vibrationstraining insbesondere für untrainierte oder ältere Personen einen motivierenden und effektiven Einstieg ins körperliche Trainieren bieten. Vieles bezüglich Wirksamkeit und Mechanismen ist aber noch unklar bzw. widersprüchlich, weshalb einige Aussagen noch mit Vorsicht zu geniessen sind.

Die Kontraindikationen für Vibrationstraining werden momentan noch sehr pauschal angegeben, und die zukünftige Forschung sollte hier die Grenze zwischen gesunder und schädigender Vibration klarer aufzeigen, damit diese Trainingsmethode möglichst effizient eingesetzt werden kann.

Tel: +41 (0)44 632 58 76

Mail: roland.mueller@move.biol.ethz.ch
www.ibws.ethz.ch

IBSW, Institut für Bewegungswissenschaften und Sport



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

¹ Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. Int J Sports Med 2011;32:75-99

² Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. Eur J Appl Physiol 2010;108:877-904

³ Wirth B, Zurfluh S, Müller R. Acute effects of whole-body vibration on trunk muscles in young healthy adults. J Electromyogr Kinesiol 2011;21:450-45

⁴ Hürlimann B. Der Effekt eines achtwöchigen Rumpfkrafttrainings mit Ganzkörpervibration. Unveröffentlichte Masterarbeit, IBWS ETH Zürich, Zürich 2011.

Vortrag: Wirkungsweise des Vibrationstrainings oder warum die Ausbildung zum Vibrationstraining Therapeuten/Instruktor wichtig ist

Pascual Brunner, MSc ETH Bew.-wiss. und Sport

Einleitung

Trainingszyklus (angepasst nach W. Laube, 2009)⁵:



Hintergrund

Das Bestreben unserer Handlungen ist immer die optimale und ökonomisierte Nutzung der Kräfte zur Zielerreichung. Die Grundlage dazu liefert die Physik: z.B. muss beim Laufen immer die Bodenreaktionskraft kurzzeitig in der Abstossphase des Schrittes erhöht werden, damit anschliessend für die Flugphase die Anziehungskraft überwunden werden kann. Da die Kräfte von der Beschleunigung und dem Gewicht abhängig sind ($F=m \cdot a$), kann nun entweder eine erhöhte Beschleunigung oder ein erhöhtes Gewicht (oder beides zusammen) als trainingsrelevanter Belastungsreiz eingesetzt werden. (Nordin et al. 2001)⁶

Davon ausgegangen kann das konventionelle Training dem Vibrationstraining gegenüber gestellt werden. **Beim Vibrationstraining wirkt somit methodenunabhängig immer eine frequenz- und amplitudenabhängige, erhöhte Beschleunigung (0.3-14 fache der Erdbeschleunigung), die durch die Platte zeitlich vorgegeben wird.** Bildlich gesprochen ist das Vibrationstraining einer Bewegung auf

einem grösseren Planeten gleichzusetzen, auf dem eine erhöhte Anziehungskraft herrscht. Ein gutes Beispiel diesbezüglich stellt die Anwendung von Vibrationstraining in der Raumfahrt dar, wobei die Vibrationseinwirkung die fehlende Erdanziehungskraft „ersetzt“ und somit den belastungsrelevanten Reiz erzeugt.

Fazit

Über die Vibrationsplatte kommt es also zur Simulation einer zeitlich wechselnder Erhöhung und Verringerung der Erdanziehung und somit über die **wechselnden Kraftverhältnissen (Wechselast)** zu einer allgemeinen **Effektpotenzierung** auf den **aktiven und passiven (Schleip 2003)⁷ Bewegungsapparat.**

- Das Vibrationstraining ist eine erweiterte Grundlage für alle Trainings-/Therapie- und Entspannungsmethoden gemäss den bekannten Konzepten und Wissenschaften.
- Es erhöht die konditionellen und die koordinativen Fähigkeiten des Menschen: Es wirkt auf die Ausdauer, die Kraft, die Schnelligkeit sowie auf die Koordination und die Beweglichkeit. (Weineck, 2010)⁸
- Vibrationen können je nach Intensität sowohl belastend als auch entlastend eingesetzt werden.
- Das Vibrationstraining ergänzt somit bestehende Bewegungs- und Therapiekonzepte optimal mit unvergleichlicher Effizienz.

Praxisrelevanz

Damit Sie das Vibrationstraining optimal in ihrer Sportart oder Therapie anwenden können, müssen die Zusammenhänge aus der Physik, Biomechanik, Trainings- und Bewegungslehre, Pädagogik und Physiologie verstanden werden:

- Wie wirken **Reizdichte** (regulierbar über die Frequenz, Bewegungsgeschwindigkeit, Wiederholung), **Reizstärke** (regulierbar über das Intensitätsmodell) und **Reizdauer** (regulierbar über die Be-

⁵ Laube W.: Sensomotorisches System - Physiologisches Detailwissen für Physiotherapeuten. Stuttgart, Thieme Verlag 2009

⁶ Nordin M., Frankel VH.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. Third Edition. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins 2001

⁷ Schleip R.: Fascial Plasticity. Journal of Bodywork and Movement Therapies (2003) 7(1), 11-19

⁸ Weineck J.: Optimales Training. Balingen, Spitta-Verlag 2010



/Entlastungsdauer) auf die verschiedenen Rezeptoren und Zellen unseres Sensomotorischen Systems?

- Welche physiologischen und psychologischen Effekte erzeugen wir damit?
- Wo liegt die optimale **Reizzone** des zu Trainierenden/Therapierenden um die gewünschten Effekte zu erhalten?
- Welche Körperpositionen / Übungen / Bewegungen wirken vibrationstechnisch, welche nicht und warum?
- Mit welchen Belastungs- und Entlastungsmethoden trainieren wir welche Fähigkeiten, erreichen wir das Ziel der ökonomisierten Bewegung im Alltag, im Sport?

Je besser Sie diese Zusammenhänge verstehen, Je besser Sie das an sich selbst und an ihren Kunden umsetzen können, desto zielorientierter und erfolgreicher werden Sie arbeiten. Sie werden den Unterschied spüren, egal ob mit Vibrationen oder ohne!

Tel: +41 (0)78 896 85 33

Mail: pascual.brunner@wellwave.net
www.wellwave.net



wellwave.net



Ein Beispiel aus der Praxis

Der Komplexität und Vielfältigkeit des Vibrationstrainings liegt zugrunde, dass neben der Geräteeinstellungen, die **Übungsdauer**, sowie die **Übungsmethodik** (d.h. Position, Muskelspannung, Auflagefläche, Anpressdruck, Intensität, Bewegungsgeschwindigkeit, Wiederholungen, Belastung-/Entlastungszeit, Pausen-/Erholungsgestaltung, usw.) z.T. wie beim konventionellen Training (Toigo 2006)⁹ angepasst werden können. Da wir **zusätzlich zur Erdanziehung die Kraftwirkung der Vibrationen** beachten müssen, können wir nicht einfach jede beliebige, konventionell gute Übung 1:1 kopieren. **Dem muss auch in zukünftigen Studien Beachtung geschenkt werden!**

In der Übungsmethodik der ETH-Rumpfkraftstudien¹⁰ wurde von Übungen ausgegangen, die konventionell und vibrations-technisch gut wirken sollten (z.B.):



Bildnachweis: Hürlimann B. Der Effekt eines achtwöchigen Rumpfkrafttrainings mit Ganzkörpervibration. 2011

Das Problem der in der Studie angewandten Übungsmethodik (**Studienlimite**) liegt darin, dass der trainingsrelevante Vibrationsreiz aus Mangel an Erfahrung **nicht** den Zielprobanden (junge Sportstudenten) angepasst wurde:

⁹ Toigo M.: Trainingsrelevante Determinanten der molekularen und zellulären Skelettmuskeldaptation - Teil 1: Einleitung und Längenadaptation. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 54 (3), 101-107, 2006

¹⁰ Wirth B, Zurfluh S, Müller R. Acute effects of whole-body vibration on trunk muscles in young healthy adults. J Electromyogr Kinesiol 2011;21:450-45
Hürlimann B. Der Effekt eines achtwöchigen Rumpfkrafttrainings mit Ganzkörpervibration. Unveröffentlichte Masterarbeit, IBWS ETH Zürich, Zürich 2011.

1. **Auflagefläche und Druckverteilung** im Fuss: Fersenbelastung = direktere Vibrationseinleitung. Es wurde nicht auf die Fussstellung geachtet.
2. **Dämpfungsmittel**: Schuhsohle dämpft die Vibrationseinleitung, somit wurde der trainingsrelevante Belastungsreiz der Vibrationen reduziert.
3. **Gelenkwinkel**: Sprunggelenkwinkel (entscheidend ob Fersenbelastung oder nicht), Kniewinkel (grosser Winkel oder Kniestreckung würde die Vibrationen direkter nach oben leiten), Hüftwinkel (wurde der Hüftwinkel gewählt, der die maximale Vorspannung der Rückenstrecker provozierte?). Die abgebildete Position reduzierte ebenfalls den Trainingsreiz (Abercromby et al. 2007)¹¹
4. **Hebelwirkung** der Zusatzlast: Je weiter die Zusatzlast von der Hüfte entfernt ist, desto höher ist die Muskelspannung der Rückenstrecker. Die Hebelwirkung wurde nicht voll ausgenützt.
5. **Spannungsart**: dynamisches auf-abrollen der Rückenwirbel erhöht die Muskelaktivität der Rückenstrecker. Diese blieben unter statischer Belastung. Es wurde im Hüftwinkel dynamisch gearbeitet, die Bewegungsgeschwindigkeit jedoch nicht beschrieben.
6. **Individuelle Vibrationstrainingsfrequenz**: Gemäss Di Giminiani et al. (2009)¹² ist die Frequenz, die die höchste Muskelaktivität erzeugt individuell und liegt für peak-to-peak Amplituden von 2-4 mm zwischen 30-45 Hz. Sie wurde nicht ermittelt.
7. **Übungs- oder Belastungsdauer**: Es wurde nicht bis zur individuellen, lokalen, vollständigen Ermüdung, dh. mit maximaler Intensität in einer bestimmten Zeit, gearbeitet. Erst diese Gegebenheit führt im Training zur gewünschten Anpassung der Kraftausdauerleistung bei Sportlern (Toigo 2006)¹³.

¹¹ Abercromby AF., Amonette W., Layne C., Mcfarlin B., Hinman M., Paloski, WH.: Vibration Exposure and Biodynamic Responses during Whole-Body Vibration. Training Med Sci Sports Exerc (2007) 39(9): 1642-1650

¹² Di Giminiani R.; Tihanyi J.; Safar S.; Scrimaglio R.: The effects of vibration on explosive and reactive strength when applying individualized vibration frequencies. Journal of Sports Sciences, (2009) 27(2): 169-177

¹³ Toigo M.: Trainingsrelevante Determinanten der molekularen und zellulären Skelettmuskeldaptation - Teil 2:

Ausgehend von der abgebildeten Übung und den Verbesserungsmöglichkeiten in ihrer Methodik zur Reizsetzung, ist es umso erstaunlicher, dass die Vibrationstrainingsgruppe gegenüber der herkömmlich trainierenden Kontrollgruppe trotzdem eine erhöhte Kraftausdauerleistung zeigte.

Dieses Beispiel veranschaulicht an nur einer (vermeintlich sehr einfachen) Übung, **wie komplex sich das Vibrationstraining gestaltet** und wie schwierig es ist, ein objektives, trainingsreizrelevantes Studiendesign für Ganzkörpervibrationen zu entwickeln. Wir empfehlen aus diesem Grund unbedingt eine fundierte und solide Ausbildung in der Anwendung von Vibrationstraining, um die Kompetenz für optimale, individuelle Reizgestaltung in Forschung und Praxis zu erwerben.

Tel: +41 (0)44 787 73 20

Mail: info@wellwave.net
www.wellwave.net



Adaptation von Querschnitt und Fasertypusmodulen.
Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 54(4), 121-132, 2006

Workshop: Wie reagiert das sensomotorische System auf Vibrationen?

Wolfgang Laube, PD Dr. med. sc.

Einleitung

Der Einsatz der Ganz- und Teilkörpervibration ist inzwischen eine gängige, gut angenommene und vielfach erfolgreiche Methode in vielen Bereichen des Sports, der Therapie und Rehabilitation als auch bei alten Menschen zur Beeinflussung der Gebrechlichkeit infolge der Alterungsprozesse.

Physiologischer Hintergrund

Die Vibration ist somit ein Trainings- und Therapieinstrument zur Beanspruchung des Sensomotorischen Systems (SMS), der Logistik- und hormonellen Systeme. Es stellt die Belastung dar, worauf der Organismus eine adäquate, biologische Antwort (Beanspruchung) finden muss. Die Beanspruchung führt entsprechend der Dosierung und Methodik der Vibration zur Ermüdung und es schließt sich die Erholung mit den Prozessen Restitution, Reparatur und Adaptation an. Die essentiellen Vermittler aller reparativen und insbesondere der gewünschten adaptiven Vorgänge sind in jedem Alter die anabolen Hormonsysteme. Herausragend hierbei ist das Wachstumshormon der Hypophyse mit dem daraufhin in der Leber produzierten Insulin ähnlichen Wachstumsfaktor (IGF-1) aber auch die Wachstumsfaktoren der Zellen selbst (IGF-1; z.B. mechano growth factor, transforming growth factor) welche parakrin und autokrin wirksam sind. Des Weiteren ist das Testosteron wichtig. Das Muster der Beanspruchung der anabolen Systeme entscheidet dann über die Adaptationen und die daraus folgenden Funktions- und Leistungsverbesserungen.

Problematik

Es gibt eine Reihe von Publikationen, welche über nur marginale oder auch fehlende Adaptationen berichten. Dies bedeutet, dass durch die physikalischen und belastungsmethodischen Parameter der Vibrationsanwendung den Zyklus Belastung - Beanspruchung - Adaptation nur ungenügend aktiviert hatten. Es steht auch die Beantwortung vieler Fragen zur Belastungsmethodik in Relation zu den Zielstellungen des Einsatzes noch aus. Hierzu ist die aktuelle Wissenslage spärlich.

Aktuelle Forschungslage

Im Gegensatz dazu zeigen Untersuchungen aber auch sehr wohl eine biologische Wirksamkeit der Vibration, indem es z.B. zu Beanspruchungen der anabolen Systeme gekommen ist und sie berichten über daraufhin ausgelöste adaptive Veränderungen der Kraft, der Knochenmasse- und -dichte, koordinativer Funktionen und über metabolische Veränderungen.

So wird in der Literatur über Anstiege der Sekretion des **Wachstumshormons** und des Testosterons, des Anstiegs des IGF-1 und sowohl des Anstiegs aber auch Abfalls des Cortisols berichtet (Bosco et al. 2000¹⁴, Kvorning et al. 2006¹⁵, Sartorio et al. 2011¹⁶, Cardinale et al. 2010¹⁷). Es zeigte sich, dass der Vibrationsreiz **empfindungs- und wahrnehmungsrelevante Cortexareale aktiviert** (Shearer et al. 2003)¹⁸, **Bahnungs- und Hemmungsprozesse** im primären motorischen Cortex auslöst (Christova et al. 2011)¹⁹ und die **Rekrutierung von Synergisten** beeinflusst (Bosco et al. 2000)²⁰. Aus klinischer Sicht wird über positive Wirkungen auf den **posturalen Stabilitätsindex**, den Ostwestry disability index und weitere sensomotorische Testindices berich-

¹⁴ Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A, Viru A.: Hormonal responses to whole-body vibration in men. Eur J Appl Physiol. 2000 Apr;81(6):449-54.

¹⁵ Kvorning T, Bagger M, Caserotti P, Madsen K.: Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. Eur J Appl Physiol. 2006 Mar;96(5):615-25

¹⁶ Sartorio A, Agosti F, De Col A, Marazzi N, Rastelli F, Chiavaroli S, LaFortuna CL, Cella SG, Rigamonti AE.: Growth hormone and lactate responses induced by maximal isometric voluntary contractions and whole-body vibrations in healthy subjects. J Endocrinol Invest. 2011 Mar;34(3):216-21

¹⁷ Cardinale M, Soiza RL, Leiper JB, Gibson A, Primrose WR.: Hormonal responses to a single session of whole-body vibration exercise in older individuals. Br J Sports Med. 2010 Mar;44(4):284-8

¹⁸ Shearer A, Scuffham P, Gordois A, Oglesby A. Predicted costs and outcomes from reduced vibration detection in people with diabetes in the U.S. Diabetes Care. 2003 Aug;26(8):2305-10

¹⁹ Christova M, Rafolt D, Golaszewski S, Gallasch E.: Outlasting corticomotor excitability changes induced by 25 Hz whole-hand mechanical stimulation. Eur J Appl Physiol. 2011 Dec;111(12):3051-9

²⁰ Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A, Viru A.: Hormonal responses to whole-body vibration in men. Eur J Appl Physiol. 2000 Apr;81(6):449-54

tet (del Pozo-Cruz et al. 2011)²¹. Die Verbesserung der Kraft hat immer zwei Komponenten. Die frühe Komponente der ersten Wochen und wenigen Monate basiert auf **neuralem Adaptationen**, also auf koordinativen Veränderungen. Entsprechend konnten positive Effekte auf die **Sprunghöhe** und die Kraft (Delecluse et al. 2003²², Roelants et al. 2004²³) gefunden werden. Sicher gleichfalls koordinativen Ursprungs ist eine höhere **Ganggeschwindigkeit** über 10 m bei 70-jährigen Patienten mit KG- und HG-TEP (eigene Untersuchungen). Die späte Komponente resultiert aus der Muskelhypertrophie, welche dann prägend wird. Infolge Vibrationstraining lassen sich auch entsprechende **myogene Reaktionen** nachweisen (Osawa et al. 2011)²⁴. Da die Kraft (Muskelfläche) mit der Knochenmasse und -festigkeit verknüpft ist, konnte auch eine Erhöhung der **Knochenichte** durch Vibrationstraining aufgezeigt werden (Verschueren et al. 2008)²⁵. Die Stimulation des **anaeroben alaktaziden und laktaziden Energiestoffwechsels** kann mittels der

ansteigenden Konzentrationen der CPK des Muskels (nicht des Herzmuskels; CPK-MB) und des Laktats belegt werden. Bei alten Menschen, bei denen auch über das Krafttraining eine Beeinflussung der aeroben Kapazität erfolgen kann, können im Vibrationstraining entsprechende Steigerungen der maximalen Sauerstoffaufnahme, der Kraft und von Haltezeiten (**Kraftausdauerleistung**) aufgezeigt werden (Bogaerts et al. 2009)²⁶.

Fazit

Damit liegen, bei zur Zeit nicht einheitlicher Ergebnislage, wichtige wissenschaftliche Begründungen für den Einsatz und den Wirkungen der Vibration vor.

Tel: +41 (0)44 787 73 20

Mail: info@wellwave.net
www.wellwave.net



²¹ del Pozo-Cruz B, Hernández Mocholí MA, Adsuar JC, Parraca JA, Muro I, Gusi N.: Effects of whole body vibration therapy on main outcome measures for chronic non-specific low back pain: a single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2011 Jul;43(8):689-94

²² Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Jun;35(6):1033-41

²³ Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Jun;52(6):901-8

²⁴ Osawa Y, Oguma Y.: Effects of resistance training with whole-body vibration on muscle fitness in untrained adults. *Scand J Med Sci Sports.* 2011

²⁵ Verschueren SM, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res.* 2004 Mar;19(3):352-9

²⁶ Bogaerts AC, Delecluse C, Claessens AL, Troosters T, Boonen S, Verschueren SM. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age Ageing.* 2009 Jul;38(4):448-54



Workshop: Bewegungskonzeption in der Therapie - der Einfluss auf die Selbstwirksamkeit

Ulf Tölle, MPH, Lehrer der Alexander Technik

Einleitung

Das Rückenkompetenzzentrum (RKZ) wird von Menschen mit diversen orthopädischen Beschwerdebildern aufgesucht, so z.B. von Personen mit chronischen bzw. rezidivierenden Rückenschmerzen. Oder von Personen, die bei Beschwerden nach einem HWS-Distorsionstrauma Hilfe suchen, weil diese länger als 6 Wochen anhalten - und es gibt weitere Kategorien.

In einer Arbeitshypothese geht das RKZ davon aus, dass ein Teil der vorgenannten Beschwerden sich nicht einer sondern zweier Gruppen von Ursachen zuordnen lässt: einerseits den physischen Beschwerden, deren Ursache(n) ärztlich abzuklären sind, andererseits der Reaktion der Einzelperson auf diese Beschwerden. Verhaltensorientierte Intervention wird mittels Triage in einen individuell zu erstellenden Therapieplan mit einbezogen. So kann man mit den Ideen und der Konzeption einer Person auf eine Weise interagieren, dass sie Gründe findet, ihre Ideen und somit die Koordination ihrer Bewegungen anders zu denken.

Hintergrund

Muskelkräfte, besonders die Kräfte, die gemeinhin durch die Haltungsmuskulatur produziert werden, sorgen im Körper für grössere Stabilität.

Manchmal ist das etwas Gutes. Manchmal kann dort die Ursache für unsere Schwierigkeiten liegen:

Die Aufgabe der Alexander-Technik (und einer Alexander-Technik Lehrperson) ist es, Menschen zu vermitteln, dass der Gewinn an Stabilität mit Kosten für verringerte Flexibilität und erhöhten Energieverbrauch verbunden ist. Es verbraucht schlicht und einfach mehr Energie, um die dem System innewohnende natürliche Flexibilität durch unnötiges Muskelanspannen zu verringern (Im Spitzensport sowie im Alltag macht uns das langsam und lässt uns schneller ermüden). Leider ist Stabilität eines der verführerischsten „Sicherheits“- Gefühle, für das wir "anfällig" sind, und mit dem wir uns gern selbst betäuben - und wir können es durch übermässige Kon-

traktion selbst hervorrufen. Und das kann u.a. zu Schmerzen führen.

Fazit

Es ist die Aufgabe der Alexander-Technik, einer interessierten Person genügend und überzeugende Gründe zu geben, die „Bequemlichkeit“ der von Muskelanspannung hervorgerufenen Stabilität (und des Sicherheits-„Gefühls“, dass diese Stabilität generiert) gegen die Effizienz und Flexibilität einer angemessenen Anspannung (die viel tiefer ist, als wir gemeinhin annehmen) einzutauschen und die unserem System innewohnende „Geschmeidigkeit“ und Ausdauer zu nutzen.

Praxisrelevanz und Bezug zum Vibrationstraining

Kann die Muskelarbeit in einer spezifischen Haltung oder Bewegung auf das notwendige Minimum reduziert werden, wird die Bewegung ökonomisch durchgeführt. Damit erhöhen wir den Wirkungsgrad unserer Muskulatur im Alltag, wie auch im Spitzensport. Wir „verspannen“ uns weniger und werden leistungsfähiger. Z.B. interagieren die Gegenmuskeln (Agonist-Antagonist) in einer Bewegung besser miteinander. Das lässt uns geschmeidig und ausdauernd werden, erfordert aber eine hohe intermuskuläre Koordination.

Die Möglichkeit im Vibrationstraining besteht darin, diese ökonomischeren Bewegungskonzepte direkt unter Vibrationseinwirkung auszuarbeiten. Durch das somit vermehrte Ansprechen sensomotorischer Rezeptoren, wird die **afferente Reizinputrate zum Zentralen Nervensystem erhöht** (Christova et al. 2011²⁷, Shearer et al. 2003²⁸) und ermöglicht vermutlich ein rascheres Bewegungslernen.

²⁷ Christova M, Rafolt D, Golaszewski S, Gallasch E.: Outlasting corticomotor excitability changes induced by 25 Hz whole-hand mechanical stimulation. Eur J Appl Physiol. 2011 Dec;111(12):3051-9

²⁸ Shearer A, Scuffham P, Gordois A, Oglesby A. Predicted costs and outcomes from reduced vibration detection in people with diabetes in the U.S. Diabetes Care. 2003 Aug;26(8):2305-10.

Tel RKZ: +41 (0)43 499 85 26

Tel: +41 (0)78 761 34 81

Mail: ut@rueckenkompetenz.ch
www.rueckenkompetenz.ch





Workshop: Kombinierte Effekte von Ganzkörpervibrationstraining, Krafttraining und vaskulärer Okklusion auf die Leistungsfähigkeit von Ausdauerathleten

Lorenz Leuthold, MSc ETH Bew.-wiss. und Sport

Einleitung

Unsere Studie²⁹ fokussierte sich darauf, wie sich eine an der ETH Zürich entwickelte hoch intensive Trainingsmethode, bestehend aus Vibrationstraining, mittels seitenalternierender Vibrationsplatte (Schwingungsfrequenz 30 Hz), kombiniert mit Krafttraining und vaskulärer Okklusion (vibrOx) auf die Skelettmuskulatur und auf die Leistung auswirkt.

Methode

Junge, untrainierte Frauen im Alter von 23.5 ± 3 Jahren wurden randomisiert in eine Trainingsgruppe oder in eine Gruppe, welche ihren täglichen, sitzenden Lebensstil weiterführte, aufgeteilt. Die Trainingsgruppe trainierte während 5 Wochen, 3mal pro Woche (n=12), resp. trainierte nicht (n=9).

Resultat

Das vibrOx Training erhöhte relativ zur nicht Trainingsgruppe die maximale Veloleistung (+ 9%, p=0.001), die Ausdauerkapazität (+ 57%, p=0.002), die ventilatorische Schwelle (+ 12%, p<0.001) und das end-test Drehmoment nach 50 maximalen, konzentrischen, isokinetischen Bein Streckungen. Die Trainingslast wurde über die 5 Wochen gesteigert und erreichte einen Zuwachs von 84.5% (p<0.001) mit dem vibrOx Training. Parallel dazu erhöhte sich der Muskelfaserquerschnitt der Myosin heavy chain Type I (+ 14%, p=0.031), der Magermasseanteil (+ 4%, p=0.001), das Kapillaren-Faser Verhältnis (+ 14%, p=0.003) und die Cytochrom c Oxidasen Aktivität. Demgegenüber wurden die maximale Sauerstoffaufnahme, das maximale Herzminutenvolumen und die maximale Sprungleistung nicht verändert.

Fazit

vibrOx vergrössert sehr schnell den Muskelfaserquerschnitt, die Kapillarisation und das oxidative Potential und verbessert so signifikant die Ausdauerleistung in jungen Frauen.

Praxisrelevanz

Das Vibrationstraining rekrutiert bei genügend hoher Reizstärke motivationsunabhängig alle motorischen Einheiten, somit auch die, der schnell zuckenden Muskelfasern. Speziell das vibrOx-Training, als Kombination von seitenalternierenden Vibrationen und vaskulärer Okklusion, führt über eine verstärkte energetische und strukturelle Beanspruchung der Muskeln zu einer erhöhten Enzymaktivität, somit zu einer verbesserten Ermüdungsresistenz und einer Steigerung der Ausdauerleistung.

exersciences GmbH, Spin-off Unternehmen der ETH Zürich, setzt vibrOx in Kombination mit Sprintintervalltrainings ein (EndurEx) und erzielt so bei Athleten, innert sehr kurzer Zeit, signifikante Verbesserungen der Ausdauerleistungen. Diese Trainingsmethode gilt als zeitlich hoch effizient.

Tel: +41 (0)76 393 38 36

Mail: lorenz.leuthold@exersciences.com
www.exersciences.com



²⁹ Item und Toigo et al.: Kombinierte Effekte von Ganzkörpervibrationstraining, Krafttraining und vaskulärer Okklusion auf die Skelettmuskulatur und Leistung. Int J Sports Med, April 2011-11-10



Workshop: Vibrationen im Laufsport - Paradigmawechsel

Christian Kryenbühl, MSc ETH Bew.-wiss. und Sport

Einleitung

Laufen ist die weltweit grösste Breitensportart (bfu, 1996; van Mechelen, 1992³⁰). Diverse Beschwerden am Bewegungsapparat werden zu Recht mit dem Laufen in Verbindung gebracht. Im Laufsport ist besonders das Kniegelenk das am häufigsten von Überbelastungsbeschwerden betroffene Gebiet. In einer unter Läufern in der Schweiz durchgeführten Studie, gaben 50 Prozent der Befragten (n=654) an, gelegentlich und 20 Prozent regelmässig, an Knieschmerzen zu leiden (Gross et al., 2004).

Wiederkehrende Impact Kräfte wie beim Laufen erreichen ein Maximum vom ca. 1-3 fachen Körpergewicht und weisen eine Frequenz von 10-20 Hz. auf. Impact Kräfte wurden lange als Hauptursache von Laufüberbelastungen betrachtet (James et al., 1978³¹; Bircher et al., 1978³²; Cavanagh³³, 1980; Frederick et al., 1983³⁴; Clarke et al., 1983; Nigg et al., 1983³⁵; van Mechelen, 1992). Die Bestrebungen in den 70er Jahren liefen daher dahingehend die Impact Kräfte über gedämpfte Schuhe und weiche Sportbeläge zu reduzieren. Andere Bestrebungen der Forschung versuchten einen Zusammenhang zwischen Impact Kräften und Überbelastungsbeschwerden aufzuzeigen.

Viele Resultate dieser Studien waren überraschend und die Vermutung, dass die Impact Kräfte Ursache der Laufbeschwerden sind, konnte nicht bewiesen werden. Die Gelenkbelastung ist beim initialen Bodenkontakt gar geringer als in der Standphase beim Laufen. Seit einiger Zeit bahnt sich daher ein Paradigmawechsel namens Muscle tuning an.

³⁰ van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. Sports Med. 1992 Nov;14(5):320-35

³¹ James SL, Bates BT, Osternig LR. Injuries to runners. Am J Sports Med. 1978 Mar-Apr;6(2):40-50.

³² Bircher M, Kohl J, Nigg B, Koller EA. The microvibrations of the body, an index for examination stress. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1978 Aug 15;39(2):99-109.

³³ Cavanagh PR, LaFortune MA. Ground reaction forces in distance running. J Biomech. 1980;13(5):397-406

³⁴ Clarke TE, Frederick EC, Cooper LB. Effects of shoe cushioning upon ground reaction forces in running. Int J Sports Med. 1983 Nov;4(4):247-51

³⁵ Nigg, B.M., Herzog, W., Read, L.J., 1988. Effect of viscoelastic insoles on vertical impact forces in heel-toe running. Am. J. Sports Med. 16, 70-76.

Dieser Abschnitt soll einen groben Überblick über diesen neuen Forschungsansatz verleihen.

Paradigmawechsel

Die Schwabbelmasse, die in Bewegung weiter schwingt, weist eine individuelle **Eigenfrequenz** auf, die meist zwischen 10 und 50 Hz. liegt (Wakeling et al. 2002)³⁶. Beim Aufprall dringt eine **Eingangsfrequenz** in unseren Körper, die meist zwischen 10 und 20 Hz. liegt. Liegen diese beiden Frequenzen nahe beieinander, kann es zu einer Überlagerung, bzw. zu einer Resonanz führen. Das hat eine erhöhte Amplitude und somit eine grössere Auslenkung der Schwabbelmasse zur Folge. Dies kann zu Sehnenansatzüberbelastungen und somit zu Laufbeschwerden führen (Nigg et al., 2009)³⁷.

Unter Muscle tuning versteht man die Anpassung der Muskelaktivität als Reaktion des ZNS auf ein Impactsignal beim Laufen, um einer Resonanzbildung der Schwabbelmasse entgegen zu wirken.

Fazit

Sowohl die Eingangsfrequenz, als auch die Eigenfrequenz können beeinflusst werden, um eine Resonanz zu verhindern.

Die **Eingangsfrequenz** kann über Terrain, Laufstil, Laufschuh, oder speziell konzipierte Einlagen beeinflusst werden.

Die **Eigenfrequenz** kann durch Aktivierung der Muskulatur (Muscle tuning), oder durch spezielle Kleidung verändert werden.

In beiden Ansätzen wird ein sehr grosses Potential gesehen, um im Therapiebereich gegen die lästigen Laufüberbelastungen vor zu gehen.

Praxisrelevanz und Bezug zum Vibrationstraining

Beim Vibrationstraining kann Einfluss sowohl

³⁶ James M. Wakeling, Benno M. Nigg, and Antra I. Rozitis: Muscle activity damps the soft tissue resonance that occurs in response to pulsed and continuous vibrations. Journal of Applied Physiology September 2002 vol. 93 no. 3 1093-1103

³⁷ Nigg BM, Liu W. The effect of muscle stiffness and damping on simulated impact force peaks during running. J Biomech. 1999 Aug;32(8):849-56



auf die Eingangs-, als auch auf die Eigenfrequenz genommen werden. Die Eingangsfrequenz im Vibrationstraining kann ein Vielfaches der Eigenfrequenz betragen und generiert bei den herkömmlichen Schwingungshöhen eine maximale Muskelaktivität in der Zielregion zwischen 30-45 Hz (Di Giminiani, 2009)³⁸.

Die **Eingangsfrequenz** und deren Intensität kann am Vibrationsgerät über Frequenz, Amplitude und Dämpfungsmittel individuell angepasst werden (Abercromby et al. 2007)³⁹.

In der Frequenz- und Amplitudenwahl soll die Vibrationsintensität gesucht werden, die die gewünschte Struktur reizrelevant belastet. Die höchste fühlbare muskuläre Antwort entspricht vermutlich der **Eigenfrequenz** oder einem Vielfachen von ihr.

So könnte von der einfachen bis zur komplexen, realen Bewegung ein optimales Muscle tuning mit unvergleichlicher Trainingseffizienz auf der Vibrationsplatte, ev. in Ergänzung mit **sensomotorischen Einlagen**, direkt stattfinden. Laufbeschwerden könnten so vermindert und vorgebeugt werden.

Tel: +41 (0)55 418 70 60

Mail: c.kryenbuehl@swissbiomechanics.ch
www.swissbiomechanics.ch

 **swissbiomechanics**
Bewegungsanalyse • tech. Orthopädie



³⁸ Di Giminiani R.; Tihanyi J.; Safar S.; Scrimaglio R.: The effects of vibration on explosive and reactive strength when applying individualized vibration frequencies. Journal of Sports Sciences, (2009) 27(2): 169-177

³⁹ Abercromby AF., Amonette W., Layne C., Mcfarlin B., Hinman M., Paloski, WH.: Vibration Exposure and Biodynamic Responses during Whole-Body Vibration. Training Med Sci Sports Exerc (2007) 39(9): 1642-1650

Workshop: Einsatz und Reizgestaltung des Vibrationstrainings in der Therapie und im Leistungssport

Thomas Siegenthaler, eidg. dipl. Turn- und Sportlehrer I+II ETH

Einleitung

Der Nutzen von Vibrationstraining wird kontrovers diskutiert, Studien sind erfolgreich oder nicht. Die Aussage, dass eine Technik nur fair beurteilt werden kann, wenn sie auch richtig angewandt wird, scheint offensichtlich zu sein. Ich muss jedoch feststellen, dass die richtige Anwendung längst keine Selbstverständlichkeit eher eine Seltenheit ist.

Die Studien der ETHZ zeigen, dass bereits bei sehr suboptimalen Übungen Effekte messbar sind und bei falschen Übungen keine Effekte entstehen. Der Stand der Dinge ist offensichtlich: Weder Hersteller noch Hochschulen sind in der Lage oder zu wenig bemüht diese Trainingstechnik zu verstehen oder richtig anzuwenden. Die situativ optimale Anwendung muss in einer fundierten Ausbildung erlernt werden, nur dann sind Trainer oder Forscher in der Lage konstant gute Resultate zu erbringen.

Im Sport, Alltag und der Arbeit steht Bewegungsökonomie im Vordergrund, wir versuchen also Widerstände mit möglichst wenig Belastung zu bewältigen. Ganz im Gegenteil dazu muss beim Vibrationstraining ganz gezielt versucht werden, die Zielstrukturen mit den Vibrationen zu be- oder entlasten.

Situation

Die von Vibrationsgeräten erzeugten Kräfte werden durch Schwingungen hergestellt. Die Hersteller von Vibrationsgeräten nutzen unterschiedliche Schwingungsarten um diese Kräfte zu erzeugen.

Die Hauptschwingungstypen sind:

- Synchron
- Seitenalternierend
- Stochastisch

Die Schwingungsarten haben durch ihren individuellen Charakter unterschiedliche Wirkungsstärken auf das komplexe Trainingssystem Mensch (Aktiver/Passiver Bewegungsapparat, Neuronales/Hormonelles System).

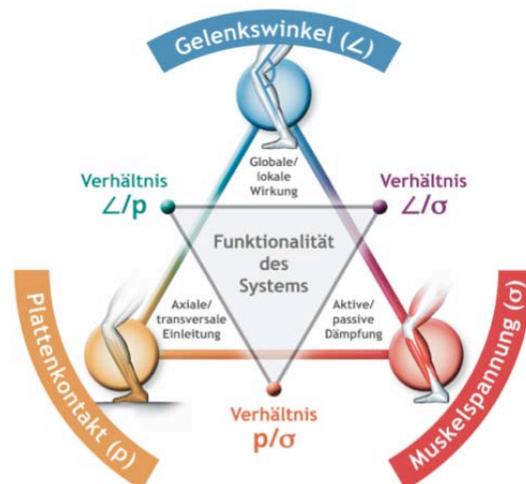
Die Schwingungen haben ein kontrolliertes Ausmass, in der Regel 1-12 Millimeter Peak to Peak Amplitude, und werden in Frequenzen von 1-60 Herz appliziert.

Fazit

Die Herausforderung für TrainerInnen und TherapeutInnen in der Trainingspraxis besteht wie in herkömmlichen Trainingsanlagen darin, für das jeweilig zu trainierende System den adäquaten Reiz zu generieren.

Praxisrelevanz

Die Intensität und Qualität des Trainingsreizes hängen stark vom Können des Trainierenden und des Trainers ab und unterliegen spezifischen Faktoren, wie das von wellwave.net erstellte Intensitätsmodell zeigt:



Bedingung für die erfolgreiche Anwendung sind fundiertes Verstehen der Trainingsmechanismen und exakte, situativ optimierte Trainingsmethodik. Diese Kompetenzen und Fähigkeiten erlernen sie in den Ausbildungen von wellwave.net.

Tel: +41 (0)44 787 73 20

Mail: info@wellwave.net
www.wellwave.net



wellwave.net ag bietet Ihnen im Gebiet der Ganzkörpervibrationen:

- Professionelle **Schulung** in der Anwendung im medizinischen Bereich und Spitzensport
- **Workshops** für Physiotherapeuten, Ärzte, Trainer, Therapeuten
- **Referate/Vorträge** für Foren, Kongresse und Symposien
- Unabhängige, objektive **Beratung** im Plattenkauf und Anwendung
- **Firmenkonzepte** mit Vibrationsplatten, Zubehör und Personaltrainer
- **Netzwerk** aus Medizin, Wissenschaft und Praxis
- **Forschungsunterstützung**

Besuchen Sie uns am [physiocongress 2012 in Genf](#):

- Hauptreferent: Dr. Wolfgang Laube
- Meet the Expert: Pascual Brunner

Copyright:

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung. Kein Teil dieses Dokumentes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung von [wellwave.net](#) ag reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

