



Tobias Stephan Kaeding

Vibrationstraining

Ein praxisorientiertes Handbuch

1	Einführung	6
2	Historische Entwicklung des Vibrationstrainings	7
3	Funktionsweise des Vibrationstrainings	11
3.1	Was ist Vibrationstraining?	11
3.2	Wie funktioniert Vibrationstraining?	14
4	Formen des Vibrationstrainings	15
4.1	Welche Arten von Geräten gibt es?	16
4.2	Vor- und Nachteile hauptsächlich vertikal schwingender und seitenalternierender Vibrationstrainingsgeräte.	19
5	Richtigkeit von Herstellerangaben	21
6	Wirkungen von Methoden des Vibrationstrainings	23
6.1	Welche Effekte hat Vibrationstraining?	23
6.2	Übersicht über die akuten und chronischen Effekte von Methoden des Vibrationstrainings	27
7	Sicherheitsrelevante Hinweise	29
7.1	Verwechslungsgefahr mit Vibrationen, die im beruflichen Umfeld auftreten	29
7.2	Was muss bei der Nutzung von Vibrationstrainingsgeräten beachtet werden?	30
7.3	Risiko Frequenz	31
7.4	Kontraindikationen für die Aufnahme eines Vibrationstrainings. . .	32

7.5	Unkommentierte Übersicht über die jeweils vom Hersteller angegebenen Kontraindikationen der wichtigsten im Markt vertretenen Vibrationstrainingsgeräte	34
7.6	Mögliche Risiken und Nebenwirkungen eines Vibrationstrainings	36

8 Umsetzung eines Vibrationstrainings 39

8.1	Wie trainiert man?	39
8.2	Beispiel für ein Konzept zur Steigerung der Trainingsintensität . . .	47
8.3	Übungskatalog	50
8.4	Übersicht über die bei der Umsetzung eines Vibrationstrainings zu beachtenden Punkte	62
8.5	Wie häufig und wie lange sollte man mindestens und maximal trainieren?	63
8.6	Wie lange muss man trainieren, um erste Erfolge zu erzielen? . . .	63
8.7	Die Wahl des Schuhwerks	64
8.8	Pausengestaltung	65
8.9	Hinweise zur Trainingssteuerung	65
8.10	Hinweise zur Aufstellung und zum Betrieb eines Vibrationstrainingsgerätes	66
8.11	Zusammenfassung der wichtigsten Hinweise und Anmerkungen zur Umsetzung eines Vibrationstrainings	66

9 Vorteile von Methoden des Vibrationstrainings 69

10 Wo kann man mit Vibrationstrainingsgeräten trainieren? 71












10.1	Welche Kosten entstehen durch die Anwendung eines Vibrationstrainings?	71
------	--	----

11	Einsatzfelder von Methoden des Vibrationstrainings	72
11.1	Wo kann Vibrationstraining eingesetzt werden?	72
11.2	Beispiel für ein therapeutisches Anwendungsgebiet: Vibrationstraining im Rahmen der Behandlung chronischer Rückenschmerzen (Michael Hamel)	77
12	Abstecher Elektromyostimulation	81
12.1	Funktionsweise der Elektromyostimulation	81
12.2	Vor- und Nachteile der Elektromyostimulation	83
12.3	Abstecher Schwingstäbe	84
13	Empfehlenswerte Literatur zur Thematik des Vibrationstrainings	86
13.1	Umgang mit entsprechender Literatur	87
	Anhang	88
1	Physikalische Grundlagen	88
1.1	Die Schwingung	88
1.2	Die harmonische Schwingung	89
1.3	Die freie und die erzwungene Schwingung	90
1.4	Resonanz	91
2	Physiologische Grundlagen	91
2.1	Muskelphysiologie	91
2.2	Neurophysiologie	92
2.3	Der Dehnungsreflex/ Rückenmarksreflexe	93
	Danksagung	95
	Abbildungsverzeichnis	96
	Tabellenverzeichnis	97
	Literaturverzeichnis	98

6.2 Übersicht über die akuten und chronischen Effekte von Methoden des Vibrationstrainings

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die bislang untersuchten akuten und chronischen Effekte von Methoden des Vibrationstrainings. Diese Übersicht hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll lediglich einen Eindruck bezüglich der Heterogenität entsprechender Studienergebnisse vermitteln sowie die Notwendigkeit zur regelmäßigen selbstständigen Fortbildung bezüglich des Einsatzes von Methoden des Vibrationstrainings verdeutlichen. Die Pfeile stehen jeweils für ein oder mehrere Studienergebnisse.

Tab. 1: Übersicht über die akuten und chronischen Effekte von Methoden des Vibrationstrainings

Akute Effekte		Chronische Effekte	
Studienergebnis, das keinen Effekt zeigt		= 	
Studienergebnis, das einen negativen Effekt zeigt		= 	
Studienergebnis, das einen positiven Effekt zeigt		= 	
Leistungsfähigkeit Muskulatur (vgl. Jordan et al., 2005)	  	Leistungsfähigkeit Muskulatur (vgl. Rehn et al., 2007)	 
Heterogenität der Ergebnisse, wahrscheinlich durch unterschiedliche Messzeitpunkte in Studien bedingt (vgl. Marin & Rhea, 2010a)			
Durchblutung (vgl. Kerschanschindl et al., 2001)		Muskelhypertrophie (vgl. Bogaerts et al., 2007)	 

Tab. 1: Übersicht über die akuten und chronischen Effekte von Methoden des Vibrationstrainings

Akute Effekte		Chronische Effekte	
Lumbosacrale Propriozeption (vgl. Fontana et al., 2005)	↑	Knochenmasse (vgl. Johnell & Eisman, 2004; vgl. Karakiriou et al., 2012)	→ ↑
Testosteron/ GH/IGF-1 (vgl. Bosco et al., 2000; Kvornig et al., 2006, Cardinale et al., 2006)	↑ →	Posturale Kontrolle (vgl. Runge et al., 2000; vgl. Torvinen et al., 2002)	→ ↑
Cortisol (vgl. Kvornig et al., 2006, Bosco et al., 2000)	↓ →	Steigerung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit (vgl. Bogaerts et al., 2009)	→ ↑
Posturale Kontrolle (vgl. Runge et al., 2000; vgl. Haas, 2003)	↑ →		
Arterielle Steifigkeit (vgl. Otsuki et al., 2008)	↑ →		

Merke: Pauschalaussagen zu den Effekten von Methoden des Vibrationstrainings beim Menschen sind nicht möglich!

„Der Mensch ist ein individuelles, stark nichtlineares, mehrfach gekoppeltes Oszillatorensystem mit frequenzselektiven Filterfunktionen. Daher sind multiple physiologische Ebenen für Vibrationsstimuli sensitiv“ (Haas, 2008; vgl. Crewther et al., 2004; vgl. Pel et al., 2009).

8.3 Übungskatalog

In der Regel nimmt man eine stehende Position auf der Plattform ein (Beine immer leicht gebeugt, Kopf in Verlängerung der Wirbelsäule, leichtes Hohlkreuz, Bauchmuskulatur angespannt, Füße parallel zueinander), um eine initiale Aktivierung der Muskulatur der unteren Extremitäten zur Dämpfung der eingeleiteten Schwingungen zu gewährleisten, die für die Effektivität des Trainings bedeutsam ist. Man kann darüber hinaus auch Kniebeugen auf der Plattform oder eine isometrische Kniebeuge in verschiedenen Winkeln ausführen (vgl. Berschin et al., 2006; vgl. Martin & Park, 1997). Aktuelle Forschungsergebnisse geben Anlass zu der Vermutung, dass der Einsatz verschiedener Kniegelenkwinkel auch verschiedene Aktivierungsgrade in den einzelnen Muskelgruppen der unteren Extremität hervorruft (vgl. Ritzmann et al., 2013). Allerdings erscheint es auf Basis dieser Ergebnisse nicht möglich, konkrete Handlungsempfehlungen auszusprechen, hier sollte generell eine regelmäßige Variation erfolgen. Die Abbildungen 7 und 8 veranschaulichen die bei der stehenden Grundhaltung bzw. bei der stehenden fortgeschrittenen Grundhaltung wichtigen Punkte.

Stehende Grundhaltung auf der Vibrationsplattform

- Die Füße stehen parallel (evtl. mit leicht nach außen zeigenden Fußspitzen bei etwa 7° Rotation in Anlehnung an den Gang) zueinander (entsprechend der gewählten Fußposition zur Wahl der Amplitude) (siehe Abbildung **Punkt 1**)
- Die Beine leicht gebeugt halten (siehe Abbildung **Punkt 2**)
- Im Bereich des unteren Rückens wird ein leichtes Hohlkreuz gehalten (siehe Abbildung **Punkt 3**)
- Die Bauchmuskulatur ist angespannt (siehe Abbildung **Punkt 4**)
- Die Hände umfassen die dafür vorgesehenen Haltegriffe (siehe Abbildung **Punkt 5**)
- Der Kopf wird in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten (siehe Abbildung **Punkt 6**)

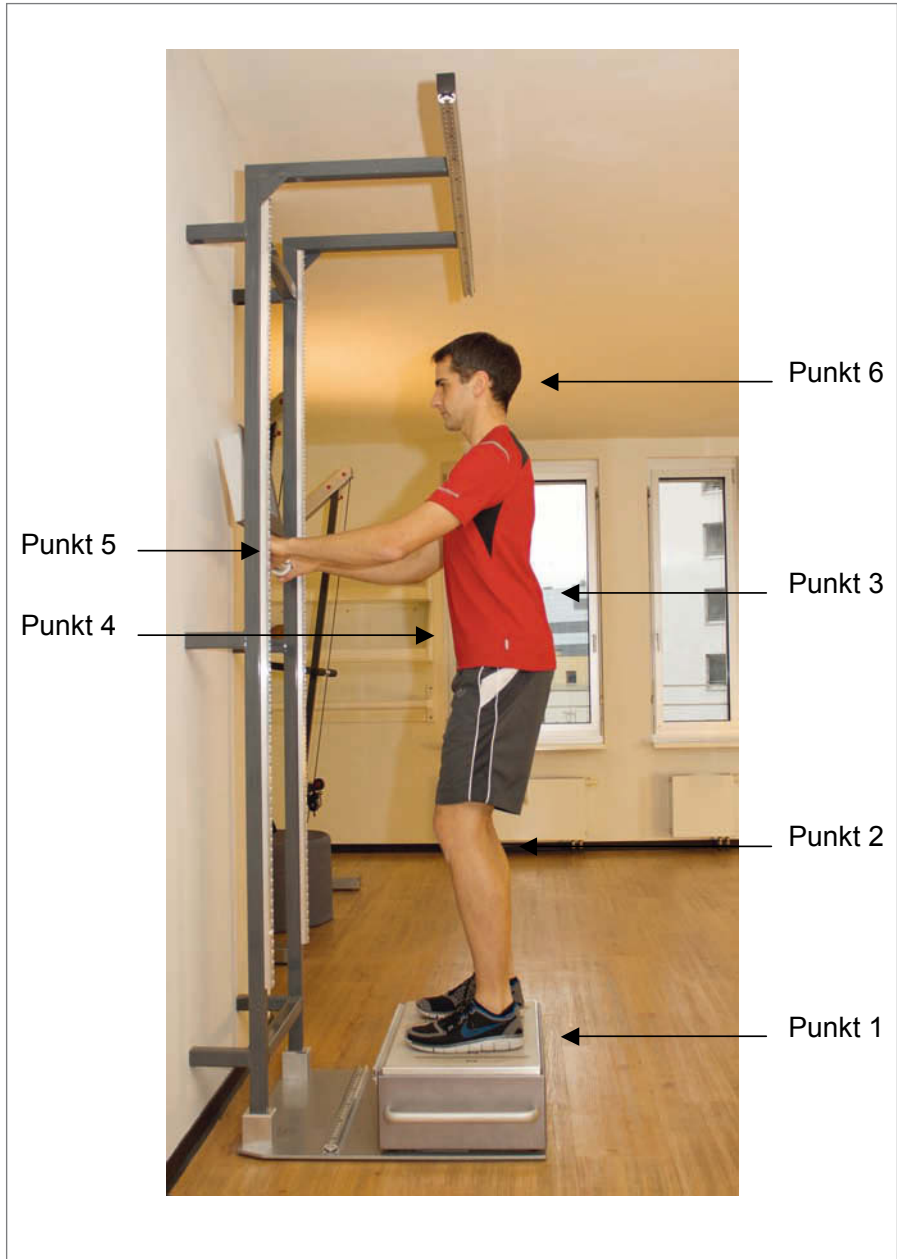


Abb. 7: Stehende Grundhaltung beim Vibrationstraining

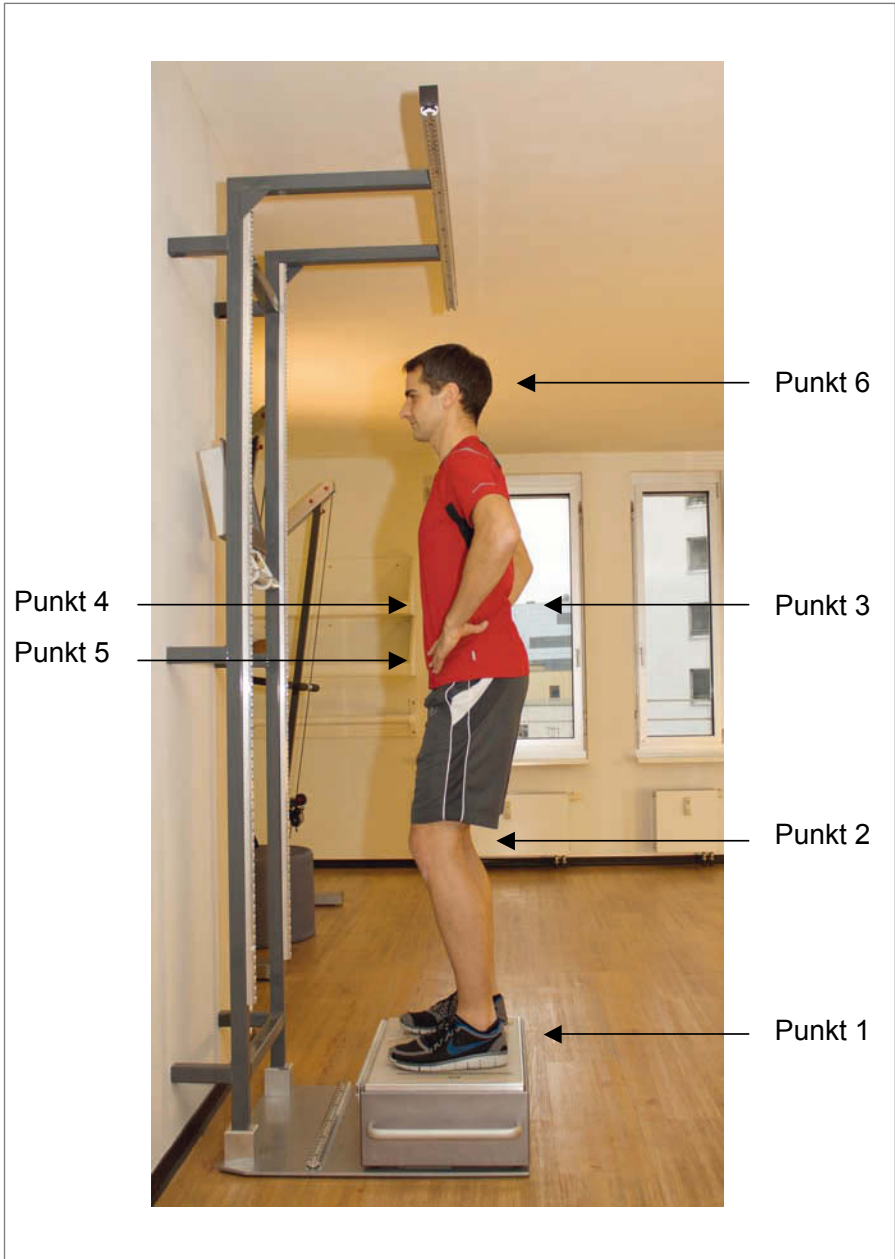


Abb. 8: Fortgeschrittene stehende Grundhaltung auf der Vibrationsplattform

Fortgeschrittene stehende Grundhaltung auf der Vibrationsplattform

- Die Füße stehen parallel (evtl. mit leicht nach außen zeigenden Fußspitzen bei etwa 7° Rotation in Anlehnung an den Gang) zueinander (entsprechend der gewählten Fußposition zur Wahl der Amplitude) (siehe Abbildung **Punkt 1**)
- Die Beine leicht gebeugt halten (siehe Abbildung **Punkt 2**)
- Im Bereich des unteren Rückens wird ein leichtes Hohlkreuz gehalten (siehe Abbildung **Punkt 3**)
- Die Bauchmuskulatur ist angespannt (siehe Abbildung **Punkt 4**)
- Die Hände sind an der Hüfte positioniert (siehe Abbildung **Punkt 5**)
- Der Kopf wird in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten (siehe Abbildung **Punkt 6**)

Im Folgenden werden weitere für die Anwendung in Verbindung mit einem Vibrationstraining sinnvolle Übungen beschrieben. Dynamisch ausführbare Übungen werden jeweils mit einem Bild zur Start- und Endposition beschrieben. Diese Auswahl hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine umfassende Übersicht in diesem Rahmen sinnvoller Übungen findet sich bei Albasini et al. (2010).

Folgende Übungen werden beschrieben:

- Viertel Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 135^\circ$)
- Halbe Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 90^\circ$)
- Tiefe Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 45^\circ$)
- Einbeinstand
- Beispiele für Übungen mit Vibrationstrainingsgeräten mit Seilzugsystem

Viertel Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 135^\circ$)

Abb. 9: Startposition viertel Kniebeuge



Abb. 10: Endposition viertel Kniebeuge

Startposition: Bitte beachten Sie die zuvor gegebenen Hinweise zur korrekten Einnahme der fortgeschrittenen Grundhaltung, die der Startposition dieser Übung entspricht. Besonders wichtig bei der Ausführung dieser dynamisch auszuführenden Übung ist, dass Rücken- und Bauchmuskulatur über den gesamten Bewegungsumfang angespannt sind und die Bewegung kontrolliert ausgeführt wird. Darüber hinaus sollten die Knie während der Ausführung nie gestreckt und der Kopf stets in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten werden.

Endposition: In der Endposition sollte der Kniegelenkwinkel ungefähr 135° betragen. Die Hände können, wie im Bild zu sehen, während der Ausführung an der Hüfte positioniert oder alternativ auch die dafür vorgesehenen Haltegriffe umfassen.

Halbe Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 90^\circ$)

Abb. 11: Startposition halbe Kniebeuge



Abb. 12: Endposition halbe Kniebeuge

Startposition: Bitte beachten Sie die zuvor gegebenen Hinweise zur korrekten Einnahme der fortgeschrittenen Grundhaltung, die der Startposition dieser Übung entspricht. Besonders wichtig bei der Ausführung dieser dynamisch auszuführenden Übung ist, dass Rücken- und Bauchmuskulatur über den gesamten Bewegungsumfang angespannt sind und die Bewegung kontrolliert ausgeführt wird. Darüber hinaus sollten die Knie während der Ausführung nie gestreckt und der Kopf stets in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten werden.

Endposition: In der Endposition sollte der Kniegelenkwinkel ungefähr 90° betragen. Die Hände können, wie im Bild zu sehen, während der Ausführung an der Hüfte positioniert oder alternativ auch die dafür vorgesehenen Haltegriffe umfassen.

Tiefe Kniebeuge dynamisch/statisch (Kniegelenkwinkel $\sim 45^\circ$)



Abb. 13: Startposition tiefe Kniebeuge



Abb. 14: Endposition tiefe Kniebeuge

Startposition: Bitte beachten Sie die zuvor gegebenen Hinweise zur korrekten Einnahme der fortgeschrittenen Grundhaltung, die der Startposition dieser Übung entspricht. Besonders wichtig bei der Ausführung dieser dynamisch auszuführenden Übung ist, dass Rücken- und Bauchmuskulatur über den gesamten Bewegungsumfang angespannt sind und die Bewegung kontrolliert ausgeführt wird. Darüber hinaus sollten die Knie während der Ausführung nie gestreckt und der Kopf stets in Verlängerung der Wirbelsäule gehalten werden.

Endposition: In der Endposition sollte der Kniegelenkwinkel ungefähr 45° betragen. Die Hände können, wie im Bild zu sehen, während der Ausführung an der Hüfte positioniert oder alternativ auch die dafür vorgesehenen Haltegriffe umfassen.