Gereon Berschin/Ingo Schmiedeberg/Hans-Martin Sommer

# Zum Einsatz von Vibrationskrafttraining als spezifisches Schnellkrafttrainingsmittel in Sportspielen

– am Beispiel Rugby

Das Ende der 1970er Jahre entwickelte Muskelkrafttraining mit Vibrationsplattformen wird in den letzten Jahren zunehmend im Leistungsport eingesetzt. Zur Wirkungsweise und zu den neuromuskulären Anpassungen gibt es mittlerweile wissenschaftliche Erkenntnisse, es fehlt jedoch an wissenschaftlich fundierten und evaluierten Trainingsprogrammen zum Einsatz in der Praxis.
In diesem Beitrag wird ein Programm zum Training der explosiv- und schnellkräftigen Fähigkeiten der unteren Extremität bei Spielsportlern vorgestellt und dieses einem konventionellen Krafttraining mit gleicher Zielsetzung gegenübergestellt. Die Trainingsgruppe trainierte über sechs Wochen dreimal wöchentlich auf der Vibrationsplattform mit dynamischen Kniebeugen mit Zusatzlast (Langhantel). Die Kontrollgruppe trainierte über den gleichen Zeitraum mit Kniebeugen nach dem Prinzip der intensiven Intervallarbeit.
Beide Programme wurden anhand eines Kollektivs von Rugby-Bundesligaspielern auf ihre Wirksamkeit überprüft. Eine vergleichende Testung spezifischer konditioneller (Maximalkraft) und motorischer Fähigkeiten (Antritt und Sprungkraft) sowie ein komplexer Test zur Erfassung der Fähigkeit zu schnellen und beschleunigten Richtungsänderungen ergab bei der Vibrationstrainingsgruppe signifikant größere Leistungsverbesserungen als in der Kontrollgruppe.
Die Ergebnisse zeigen, dass ein dynamisches Training auf Vibrationsplattformen, insbesondere in Sportspielen auf höherem Leistungsniveau, sehr gut geeignet ist, kurz- und mittelfristig eine deutliche Verbesserung der explosiv- und schnellkräftigen Fähigkeiten (wie Antritts- und Richtungswechselfähigkeit) zu erzielen. Die gewonnenen Erkenntnisse legen nahe, sie aufgrund der Bewegungsstrukturverwandschaft unmittelbar auf die großen Sportspiele Basketball, Fußball, Handball u.a. zu übertragen.

Eingegangen: 26. 5. 2003

Foto: Der Autor

## 1. Einleitung

Ende der 1970er Jahre entwickelten Nazarov und Kollegen die ersten Trainingsgeräte, bei denen die Last nicht konstant, sondern oszillierend einwirkt (Künnemeyer & Schmidtbleicher, 1997). Es entstand das Krafttraining mit Vibrationstrainingsgeräten. Aus den primär nur an Teilkörpersegmenten angreifenden Vibrationsapparaturen entstanden die heute verwendeten Vibrationsplattformen, bei denen als Anpassung auf eine bipedal einwirkende Ganzkörpervibration in erster Linie die Muskulatur der unteren Extremitäten stimuliert und trainiert wird.
Das Wirkungsprinzip der überlagernden Vibrationsbelastung beruht auf der Auslösung einer verstärkten Rekrutierung und Aktivierung motorischer Einheiten durch die Auslösung eines zyklischen Muskeldehnungsreflexes, der als Resultat der Abfolge von Dehnung und Verkürzung schließlich überlagert wird und zu einer andauernden Kontraktion des Muskels führt (Bosco, 1998). Man spricht in diesem Zusammenhang von einem „Tonic Vibration Reflex" (TVR). Neben wenigen wissenschaftlichen Erkenntnissen gibt es zunehmend Rückmeldungen aus der Praxis zu Muskelleistungsverbesserungen insbesondere bei Sportarten und Disziplinen mit einem hohen Schnellkraftanteil (Weber, 1997; Bosco et al., 1999).
In dieser Studie soll ein Programm zum Training der explosiv- und schnellkräftigen Fähigkeiten bei Spielsportlern vorgestellt werden und eine Überprüfung der Wirksamkeit im Vergleich zu einem konventionellen Krafttraining vorgenommen werden. Um einen direkten Praxisbezug herzustellen, wurde zusätzlich zu der isolierten Testung spezifischer konditioneller (Maximalkraft) und motorischer Fähigkeiten (Antritt und Sprungkraft) ein komplexer Test zur Erfassung der Fähigkeit zu schnellen und beschleunigten Richtungsänderungen in der Frontalebene gewählt, was besonders in den Ballsportarten von entscheidender Bedeutung ist (Hohmann, 1994).

TAB. 1 Vergleich der Trainingsbelastungen

| | Vibrationsplattform mit Zusatzlast; 3-mal pro Woche<br>3 min Seriendauer; 2-3 min Serienpause; 5 Serien; Vibrationsfrequenz f = 20 Hz | Methode der intensiven Intervallarbeit; 3-mal pro Woche |
|---|---|---|
| 1. Woche | Zusatzlast 25 bis 30 % | 5 Serien;<br>12 Wiederholungen;<br>Zusatzlast 70 %;<br>dynamisch explosiv;<br>2 min Serienpause |
| 2. Woche | Zusatzlast 40 % | |
| 3. Woche | Zusatzlast 50 % | |
| 4. Woche | Zusatzlast 60 % | |
| 5. Woche | Zusatzlast 65 % | |
| 6. Woche | Zusatzlast 70 % | |

## 2. Material und Methode

Eine Gruppe von n = 24 leistungssporttreibenden Rugbyspielern einer Bundesligamannschaft wurde randomisiert in zwei Gruppen mit jeweils n = 12 Spielern aufgeteilt und über die Dauer von sechs Wochen im Zyklus der Saisonvorbereitung einem Krafttraining der Muskulatur der unteren Extremitäten unterzogen. Als gemeinsame Trainingsmittel dienten zyklische dynamische halbe Kniebeugen mit einer Langhantel auf den Schultern. Beide Gruppen trainierten dreimal wöchentlich.

ABB. 1 Slalomlauftest

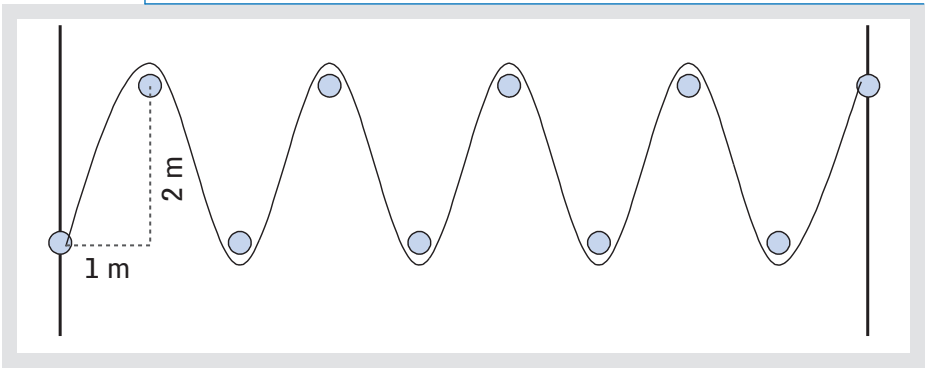
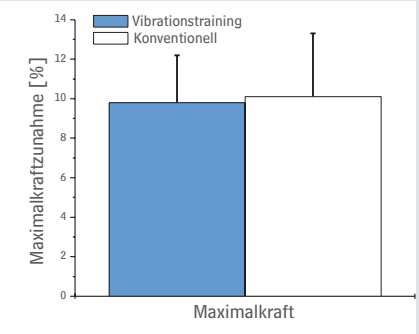



ABB. 2 Maximalkraftzunahme




Die Vibrationstrainingsgruppe trainierte im Dehnungs-Verkürzungszyklus (DVZ) mit dynamischen Kniebeugen mit Zusatzlast (Langhantel) auf einer Vibrationsplattform (siehe Foto auf S. 11, Galileo 2000, Novotec). Dabei wurden fünf Serien mit jeweils zwei Minuten Seriendauer und Serienpausen von drei Minuten durchgeführt (Tab. 1). Die Bewegungsamplitude wurde auf die einer halben Kniebeuge festgelegt. Das bedeutet, dass in Bezug auf den Kniewinkel eine Streckung von orthopädisch 10 Grad und eine Beugung von 90 Grad vorgegeben wurde. Die Bewegungsfrequenz erfolgte individuell frei und nahm im Laufe eines Serienzyklus muskelermüdungsbedingt ab.
Die Kontrollgruppe trainierte mit explosiv-dynamischen halben Kniebeugen nach dem Prinzip der intensiven Intervallarbeit mit jeweils fünf Serien und 70 Prozent Zusatzlast (Tab. 1). Die Vorgabe zur Bewegungsausführung war ansonsten analog zur Vibrationstrainingsgruppe. Die individuelle Lasthöhe wurde in beiden Gruppen anhand eines Maximalkrafttests (halbe Kniebeuge, 90 Grad Kniewinkel kontrolliert mit Winkelschablone) nach der Wiederholungsmethode bestimmt.
Zur Überprüfung des Trainingserfolgs wurde zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Trainingsperiode eine Testung durchgeführt.
Diese bestand aus:

1. Maximimalkrafttest (halbe Kniebeuge mit Langhantel auf den Schultern);
2. 30 m-Sprint (Lichtschrankenmessung);
3. Sprungtest mit einem maximalen Counter Movement Jump (CMJ) auf einer Kraftmessplatte (AMTI);
4. Slalomlauftest mit Lichtschrankenmessung (Abb. 1).

Ergänzend wurden die Probanden zu ihrem subjektiven Gefühl in Bezug auf ihre Antrittsfähigkeit (Beschleunigungsvermögen) und ihre seitliche Beweglichkeit befragt. Zu den Zeitpunkten der Testung waren die Probanden frei von Verletzungen und ohne erschöpfende sportliche Belastung innerhalb der letzten 24 Stunden.
Die Datenauswertung erfolgte deskriptiv durch Berechnung von arithmetischem Mittel und Standardabweichung. Der Gruppenvergleich erfolgte durch einfache Varianzanalyse mit Signifikanzniveaus von $p = 0{,}05$ (signifikant) und $p = 0{,}01$ (hochsignifikant).

## 3. Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Teil wurden die Absolutwerte der einzelnen Testleistungen gegenübergestellt und verglichen. Die nach der Wiederholungsmethode erhobenen Maximalkraftwerte ergaben in beiden Gruppen Steigerungen von etwa 10 Prozent über die gesamte Trainingsperiode; ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ergab sich dabei nicht (Abb. 2).
Die Ergebnisse der sportmotorischen Testung ergab hingegen Unterschiede. Dabei erreichte die Vibrationstrainingsgruppe bei vergleichbaren Ausgangswerten sowohl im Mittel- als auch im Abschlusstest bessere Werte als die konventionell trainierende Vergleichsgruppe (Abb. 3 bis 5). Ein interferenzstatistischer Vergleich mittels einer einfachen Varianzanalyse (ANOVA) ergab allerdings keine signifikanten Unterschiede. Der Grund dafür ist in der Kollektivbedingten Inhomogenität der Testleistungen und der daraus folgenden großen Streubreite (Standardabweichung) zu sehen. Daher wurden im zweiten Schritt allein die Differenzen der Testwerte (Testleistungsverbesserungen) betrachtet.
Der Gruppenvergleich der Testleistungsverbesserungen [Differenzen der Testwerte zwischen Beginn des Training und nach Abschluss (6 Wochen)] ergab bei allen Testbestandteilen hochsignifikant ($p < 0{,}01$) größere Leistungsverbesserungen in der Vibrationstrai-

ABB. 3 30 m-Sprint

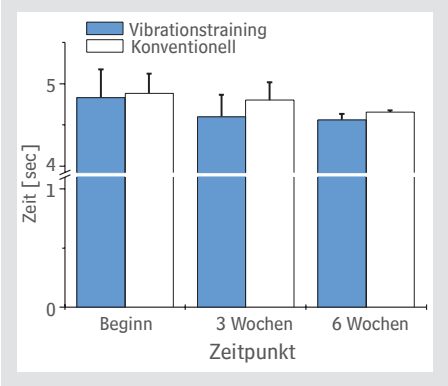



ABB. 4 Sprunghöhen (CMJ)

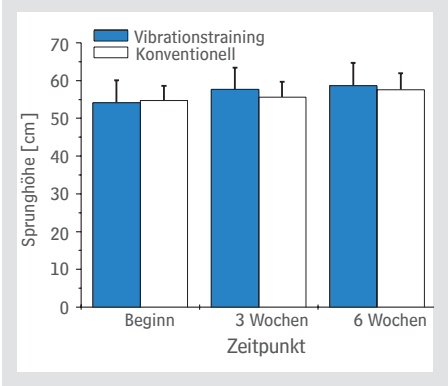



ABB. 5 Slalomlauftest

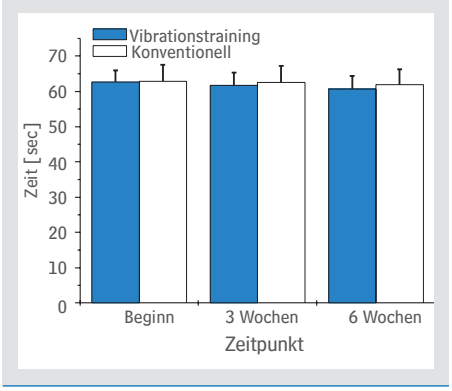
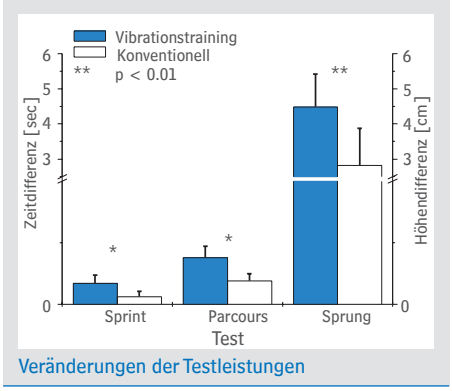



ABB. 6 Veränderungen




Veränderungen der Testleistungen

ningsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (Abb. 6).
Das Vibrationstrainingsprogramm wurde von den Sportlern als positiv und motivierend empfunden, es wurden subjektive Verbesserungen, wie eine im Spiel verbesserte Aktionsfähigkeit in Bezug auf ihr Antritts- und Beschleunigungsvermögen in und seitlich zur Bewegungsrichtung sowie ein besseres Gefühl der Stabilität angeführt.

## 4. Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein dynamisches Krafttraining auf Vibrationsplattformen in Sportspielen ein sehr gut geeignetes Mittel zur Verbesserung der spielspezifischen Schnellkraftfähigkeiten ist. Die Trainingsgruppe zeigte in allen sportmotorischen Testkriterien signifikant größere Verbesserungen als die konventionell und nach der Methode der intensiven Intervallarbeit trainierende Kontrollgruppe. Das als objektiv und reliabel einzuschätzende Ergebnis der Testungen wurde gestützt durch die subjektiven Erkenntnisse der Probanden, die eine verbesserte Aktionsfähigkeit in Bezug auf ihr Antritts- und Beschleunigungsvermögen in und seitlich zur Bewegungsrichtung sowie ein besseres Gefühl der Stabilität der Gliedmaßenführung anführten. Das bestätigen Erkenntnisse von Berschin et al. (2003).
Die signifikant stärkeren Leistungsverbesserungen der Trainingsgruppe bei den schnell- und explosivkräftigen Testleistungen können zum einen in einer optimierten Rekrutierung motorischer Einheiten, zum anderen in einer besseren Gesamtmuskelbalance zwischen Agonist und Antagonist begründet sein (Berschin et al., 2003). Hinsichtlich der in dem Trainingszeitraum von sechs Wochen erzielten muskulären Adaptationen ist zu vermuten, dass entsprechend den Ergebnissen von Bosco (1998) eher Adaptationen auf neuromuskulärer Ebene zugrunde liegen. Dagegen steht die Auffassung von Mester et al. (1999), die morphologische Anpassungen infolge der durch Vibrationsbelastungen induzierten Mikrotraumen als Anpassung vermuten.
Die Maximalkraftzunahme war mit rund 10 Prozent in beiden Gruppen gleich und trotz des guten Ausgangstrainingszustands der Gruppen höher als bei Schlumberger et al. (2001), die 6,5 Prozent nach sechs Wochen feststellen konnten.
Die Ergebnisse bestätigen prinzipiell die Erkenntnisse von Bosco et al. (1999) und Mester et. al. (1999), wobei Bosco (1998) bei einer den Inhalten nach nicht vergleichbaren Trainingsgestaltung im Counter Movement Jump keine Verbesserung feststellen konnte. Neu ist in dieser Studie, neben der positiven Evaluation eines spezifischen Trainingsprogramms und den Verbesserungen bei den Testleistungen, ein Nachweis der Verbesserung einer wichtigen spielspezifischen Fertigkeit, der Fähigkeit zu schnellen Richtungswechseln transversal zur Bewegungsrichtung. Inwieweit die von den Probanden berichtete Verbesserung der Kraftwerte der Ab- und Adduktoren dabei ein Rolle gespielt hat, bleibt noch zu klären.
Es lässt sich schlussfolgern, dass das hier vorgestellte Trainingsprogramm insbesondere in Sportspielen auf höherem Leistungsniveau sehr gut geeignet ist, kurz- und mittelfristig eine deutliche Verbesserung der explosiv- und schnellkräftigen Fähigkeiten wie Antritts- und Richtungswechselfähigkeit zu erzielen. Die hier anhand von Rugbyspielern gewonnenen Erkenntnisse legen nahe, diese aufgrund der Bewegungsstrukturverwandschaft unmittelbar auf die großen Sportspiele Basketball, Fußball, Handball und andere zu übertragen. Ob und inwieweit längerfristig mit einem solchen Programm Trainingseffekte zu erzielen sind, ist derzeit wissenschaftlich noch ungeklärt und wird zur Zeit in weiteren Studien überprüft.

*

## Literatur


Berschin, G. & Sommer, H.-M. (2003). Der Einfluss von Vibrationsfrequenzen und Rumpfhaltung auf die Kokontraktion von Extensoren und Flexoren beim Krafttraining unter Vibrationsbelastungen – ein Beitrag zur Optimierung der aktiven muskulären Stabilisation am Beispiel des Kniegelenks. *Sportmedizin.* In Vorbereitung.

Bosco, C., Cardinale, M., Tsarpella, O., Colli, R., Tihanyi, J., Duvillard, S.P. & Viru, A. (1998). The influence of whole body vibration on jumping performance. *Biol. Sport, 15* (3), 157-164.

Bosco, C., Colli, R., Introni E., Cardinale, M., Tsarpella, O., Madella, A., Tihanyi, J. & Viru, A. (1999). Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clin. Physiol., 19*, 183-187.

De Gail, P., Lance J.W. & Neilson, P.D. (1966). Difference on tonic and phasic reflex mechanism produced by vibration on muscle in man. *J. Neurol. Neusosurg. Psychatr., 29*, 1-11.

Issurin, V.B. & Tennebaum, G. (1999). Acute and residual effects of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *J. Sports Sci., 12*, 561-566

Künnemeyer, J. & Schmidtbleicher, D. (1997). Die neuromuskuläre Stimulation RNS. *Leistungssport, 27* (2), 39-42.

Rothmuller, C. & Cafarelli, E. (1995). Effect of vibration on antagonist muscle coactivation during progressive fatigue in humans. *J. Physiol., 485*, 857-864.

Mester, J., Spitzenpfeil P., Schwarzer, J. & Seifriz, F. (1999). Biological reaction to vibration-implications for sport. *J. Sci. Med. Sport*, 2, 211-26.

Schlumberger, A., Salin, D. & Schmidtbleicher, D. (2001). Krafttraining unter Vibrationseinwirkung. *Sportverletzung Sportschaden, 15*, 1-7.

Weber, R. (1997). Muskelstimulation durch Vibration. *Leistungssport, 27* (1), 53-57.


*

## Die Autoren


Dr. phil. Gereon BERSCHIN, wissenschaftlicher Assistent, Abteilung Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft und Motologie, Philipps-Universität Marburg

Ingo SCHMIEDEBERG, Studienassessor, Helmholz Gymnasium Heidelberg, Lehrbeauftragter des deutschen Rugbyverbandes

Prof. Dr. med. H.-M. SOMMER, Leiter der Abteilung Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft und Motologie, Philipps-Universität Marburg

*Anschrift: Philipps-Universität Marburg, Institut für Sportwissenschaft und Motologie, Abteilung Sportmedizin, Dr. Gereon Berschin, Kugelgasse 10, 37032 Marburg*

*E-Mail: berschin@mailer.uni-marburg.de*



**Ich bestelle___ Abonnements „Isp“ ab Heft ___ /____**

bis auf Widerruf, mindestens 1 Jahr.
Der Bezugspreis für ein Abonnement beträgt € 33,90 (Ausland € 36,90) frei Haus pro Jahr. Das Abo läuft mindestens ein Jahr und danach bis auf Widerruf. Kündigen kann ich schriftlich jederzeit mit 6-Wochen-Frist zum Ende eines Kalenderjahres.

**Name des Bestellers:**

**Straße:**

**PLZ/Ort:**

**Datum/Unterschrift:**

**Außerdem bestelle ich folgende Fachmedien:**

| Menge: | Titel |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |