## ZEPTORING® bei medizinischen Indikationen

# ZEPTORING® - Prinzipien

Die kontrollierte Steuerung von Bewegungsabläufen basiert auf der Interaktion zwischen zahlreichen Abläufen im zentralen und peripheren Nervensystem. Durch ZEPTORING<sup>®</sup> kann diese Interaktion optimiert werden.

Die Basis stellt eine Reizgebung über mechanische Ganzkörperschwingungen dar. Entscheidend ist der komplexe Charakter der Schwingung, wodurch sich überdauernde Effekte auf zahlreichen physiologischen Ebenen ergeben.

Während die Bewegungsabläufe vor dem Training durch eine grobe Struktur gekennzeichnet sind, führt die randomisierte Reizgebung zu einer verbesserten Interaktion zwischen zentralem und peripherem Nervensystem und somit zu effizienteren, runderen Bewegungsabläufen (vgl. Abb. 1).

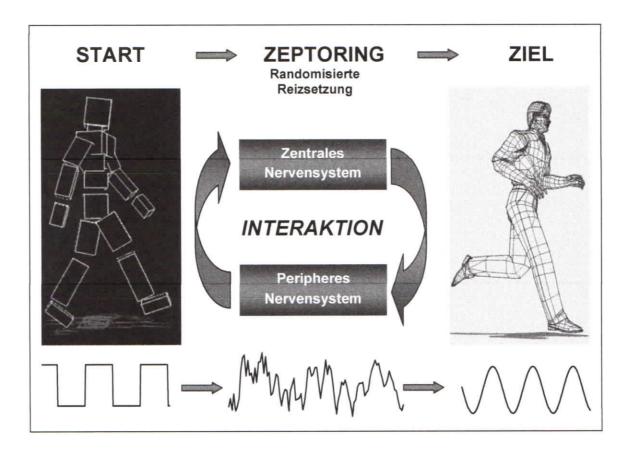


Abb. 1: Effekte des ZEPTORING®

# ZEPTORING® bei medizinischen Indikationen

### ZEPTORING® - Effekte

### Reflexauslösung

Die explosive Reizung verschiedener Rezeptoren führt zu muskulären Reflexantworten. Die Reflexantworten ermöglichen bei zahlreichen Sport- und Alltagsbewegungen einen effizienteren Muskeleinsatz, d.h. ein schnelleres und dosierteres Ansprechen.

### Übertragung mehrdimensionaler Reize auf den Knochen

Die Übertragung mechanischer Reize auf den Knochen erzeugt einen Umbau der Knochenstruktur. Mittelfristig führt die Reizgebung zu einer Erhöhung der Festigkeit des Knochens und somit zu einem geringeren Frakturrisiko. Durch die mehrdimensionale Reizgebung entstehen im Vergleich zu einer eindimensionalen Reizgebung erheblich stabilere Knochenstrukturen.

### Randomisierte Reizsetzung

Durch die Reizsetzung in randomisierter Form ergeben sich Anforderungen, die nur im geringen Maß antizipierbar sind. Dies erfordert eine schnelle Abstimmung der muskulären Aktionen an die jeweilige Anforderungssituation. Die Variabilität der Schwingungsreize führt zur Ausbildung eines breiten muskulären Aktionsmusters, welches auf Alltagsbewegungen hochgradig übertragbar ist. Dies ist vor allem zur Optimierung des muskulären Ansprechens unter Zeitdruck (z.B. zur Vermeidung eines Sturzes) bedeutsam.

### . Mehrdimensionale Reizsetzung

ZEPTORING<sup>®</sup> ist an die natürliche Bewegungssteuerung des Menschen angelehnt. Diese erfordert eine Abstimmung der muskulären Aktionen auf alle drei Raumdimensionen. Die mehrdimensionale Reizsetzung des ZEPTORING<sup>®</sup> spricht die neuromuskuläre Koordination im dreidimensionalen Raum an. Diese Reizgebung ermöglicht eine hohe Übertragbarkeit auf Alltags- und Sportbewegungen.

### • Theta- und Alpha-Frequenzbereich

Der Theta Frequenzbereich (3,5-7,5 Hz) ist für zyklische Bewegungsabläufe (z. B. Laufen) charakteristisch. Statische wie auch dynamische Muskelanspannungen zeigen Aktionsmuster im Alpha Frequenzbereich (7,5-12,5 Hz). Schwingungsreize oberhalb dieser Frequenz haben artifiziellen (künstlichen) Charakter und können kinästhetische Illusionen (Störung der Wahrnehmung) verursachen. Bedingt durch die hohe Übereinstimmung zwischen natürlichen Aktionsmustern und der Reizgebung des ZEPTORING® ergeben sich hochgradig koordinative Anpassungen.

# ZEPTORING® bei spinalen Läsionen / Querschnittlähmung

Verletzungen des Rückenmarks führen meist zu Einschränkungen der Sensorik sowie der willkürlichen Aktivierungsfähigkeit einiger Muskeln, so dass verschiedene Bewegungsabläufe nicht mehr oder nur eingeschränkt durchgeführt werden können. In Abhängigkeit vom Ort und Grad der Läsion können einige Bewegungsabläufe durch geeignete Rehabilitationsmaßnahmen wieder erlernt werden. Bei einer inkompletten Querschnittlähmung ist auch die Herstellung der Gehfähigkeit wieder möglich. Der physiologische Hintergrund besteht dabei in der Anregung eines nervalen Regelkreises auf spinaler Ebene durch periphere Reizsetzung.

ZEPTORING<sup>®</sup> erzeugt diese Reize auf der Basis mechanischer Schwingungsvorgänge und trägt dadurch zur Wiederherstellung physiologischer Bewegungsmuster und -fertigkeiten bei. Bei kompletter Querschnittlähmung können die Schwingungsreize zu einer Reduktion von Spastiken sowie zur Verbesserung der Herz-Kreislaufsituation eingesetzt und somit das Risiko für Folgeschäden reduziert werden.

### Potentielle Folgen der Läsion

- Einschränkung der willkürlichen muskulären Aktivierbarkeit
- Einschränkung der Sensorik, d.h. der Wahrnehmung
- Einschränkung der Steh- und Gehfähigkeit
- Entstehung von Spastiken
- Störung des Herz-Kreislauf Systems

- Wiederherstellung des freien Stehens
- Verbesserung des Gleichgewichts
- Wiederherstellung der Gehfähigkeit
- Reduktion von Spastiken
- Verbesserung der Herz-Kreislauf Situation

# ZEPTORING® bei orthopädischen Läsionen (z.B. Kreuzbandruptur)

Die Ruptur des Kreuzbandes ist mit zahlreichen biomechanischen und physiologischen Veränderungen verbunden, die häufig zu lang andauernden Bewegungseinschränkungen führen. Eine Folge der Verletzung ist eine Funktionsstörung oder ein Funktionsverlust verschiedener Rezeptoren. Dementsprechend ergibt sich häufig eine fehlerhafte Wahrnehmung von Gelenkwinkeln und Körperpositionen. Weiterführend ist das Potential zur willkürlichen Aktivierung – welches die Basis für ein effektives Krafttraining darstellt – beeinträchtigt. Zusammen führen diese Veränderungen zu nicht angepassten muskulären Aktivierungsmustern bei diversen Sport- und Alltagsbewegungen.

ZEPTORING® stellt eine Trainingsform dar, die zur Optimierung der muskulären Aktivierungsmuster führt. Die Basis bildet die Übertragung mechanischer Schwingungsvorgänge, die mit der Auslösung von Reflexen verbunden ist, wodurch u.a. die willkürliche Aktivierungsproblematik umgangen wird. Durch die Schwingungsfrequenz werden kurze Zeitspannen vorgegeben, die ein Reagieren unter Zeitdruck erfordern und ein schnelles Ansprechen der Muskulatur trainiert. Des Weiteren erfordert die randomisierte Reizgebung eine fortlaufende Anpassung der muskulären Reaktion an die jeweilige Situation. Insgesamt führen diese Anpassungen zu einer Optimierung der Fähigkeit, die Muskulatur schnell und effizient zu aktivieren, was im Alltag zu einer erhöhten Bewegungssicherheit führt.

#### Potentielle Folgen der Läsion

- Funktionseinschränkung /-verlust verschiedener Rezeptoren
- Fehlerhafte, eingeschränkte Wahrnehmung
- Einschränkung der willkürlichen Aktivierungsfähigkeit
- Muskelatrophie
- · Uneffiziente und unsichere Bewegungsmuster

- Verbesserte Verarbeitung der sensorischen Signale
- Erhöhung des willkürlichen Aktivierungspotentials
- Erhöhung der Bewegungssicherheit
- Verbesserung der Gleichgewichtsregulation
- Verbesserung des Gangmusters

# ZEPTORING® bei M. Parkinson

M. Parkinson ist eine relativ weit verbreitete, degenerative Erkrankung des zentralen Nervensystems mit zahlreichen Symptomen. Kennzeichnend auf motorischer Ebene sind Tremor (Zittern), Rigor (Steifigkeit) und Brady-/ Akinesie (Bewegungsverlangsamung). Ferner treten im weiteren Krankheitsverlauf massive Gang- und Gleichgewichtsstörungen auf, welche einen erheblichen Einfluss auf die Mobilität, die Selbständigkeit sowie die Lebensqualität des Patienten ausüben. Das therapeutische Vorgehen ist weitgehend durch eine medikamentöse Versorgung des Patienten gekennzeichnet. Während diese Maßnahmen zu Beginn der Krankheit zu guten Erfolgen führen, lässt die Wirksamkeit nach einiger Zeit nach und es zeigen sich zunehmend Nebenwirkungen. Zudem sind Gang- und Gleichgewichtsstörungen mit einer rein medikamentösen Behandlung nur sehr eingeschränkt therapierbar.

ZEPTORING<sup>®</sup> ist eine Trainingsform die bei 80% der M. Parkinson Patienten zu einer hochsignifikanten Verbesserung in der Motorik führt. Neben der Optimierung bei den drei zentralen Symptomen (Tremor, Rigor, Brady-/Akinesie) zeigen sich vor allem Verbesserungen in der Gleichgewichtsregulation, die einen hohen Einfluss auf die Mobilität sowie die Lebensqualität der Patienten hat. Die Grundlage des ZEPTORING<sup>®</sup> bildet ein Training auf der Basis mechanischer Ganzkörperschwingungen.

### Potentielle Folgen des M. Parkinson

- Tremor
- Rigor
- Brady- / Akinese
- Gang- und Gleichgewichtsstörungen
- Inkontinenz

- Reduktion des Tremors
- Reduktion des Rigors
- Reduktion von Brady- / Akinese
- Reduktion von Gang- und Gleichgewichtsstörungen
- Reduktion von Inkontinenz (Training der Beckenbodenmuskulatur)

# ZEPTORING® bei Osteoporose

Osteoporose wurde noch vor 20 Jahren als schicksalhafte Alterskrankheit bezeichnet, heute rechnet sie die WHO (World-Health-Organisation) zu den wichtigsten Volkskrankheiten. In Deutschland sind jährlich ca. 65.000 Schenkelhalsfrakturen Folge von Osteoporose, wodurch entsprechende Kosten für Operationen und Rehabilitationsprogramme entstehen. Die Ursache der Erkrankung ist ein Missverhältnis der mineralischen Knochenzusammensetzung, was letztendlich zu einer Verminderung der Knochenmasse, einschließlich ihrer Funktion und Struktur führt. Schmerzen, Skelettdeformitäten und Stürze sind die Folge. In der wissenschaftlichen Literatur wird hauptsächlich der medikamentöse Therapieansatz diskutiert, um der Knochendemineralisierung und auftretenden Schmerzen entgegenzuwirken. Mittel- und langfristig können die eingenommenen Substanzen wie Kalzium, Vitamin D, Hormone, Fluoride, etc. aber nur in Kombination mit entsprechenden Zug-, Druck- und Biegebelastungen im Skelettsystem vollständig wirksam werden.

ZEPTORING<sup>®</sup> erzeugt diese Belastungen auf der Basis mechanischer Ganzkörperschwingungen. Die Wirkung dieser mehrdimensionalen Reize ist von den einzelnen Formen der Osteoporose unabhängig, da sie generell einen Umbau der Knochenstruktur stimulieren. Die Knochen werden fester und stabiler und somit das Frakturrisiko gesenkt.

### Potentielle Folgen der Osteoporose

- Verminderung der Knochenstabilität
- Schmerzen und Muskelhartspann im Rücken
- Wirbelsäulendeformierung (insbesondere BWS Kyphose)
- Einschränkung der Gleichgewichtsfähigkeit
- Einschränkung der Steh- und Gehfähigkeit
- Risiko für diverse Frakturen (z.B. Wirbelkörper, Oberschenkelhals)

- · Reflexauslösung durch neuromuskuläre Reizung
- Veränderung der Knochenstruktur durch mehrdimensionale mechanische Reizung
- Verringerung des Frakturrisikos durch Erhöhung der Festigkeit
- Erhöhung der Bewegungssicherheit und Reduktion des Sturzrisikos
- Verbesserung der Gleichgewichtsregulation
- Verbesserung des Gangmusters

## ZEPTORING® bei medizinischen Indikationen

# ZEPTORING® bei Neuropathie

Neuropathie ist eine degenerative Erkrankung von Nervenzellen mit einer Vielzahl an Ausprägungen. So können sowohl einzelne oder mehrerer Nervenzellen betroffen sein, auf peripherer wie auch auf zentraler Ebene. Die Ursachen sind ebenso vielschichtig und reichen von metabolischen Ursachen (Abbauvorgänge) über Fehlernährung, toxischen Einflüssen bis hin zu Infektionen und genetischen Beeinträchtigungen. Zu Beginn der Erkrankung zeigen sich Störungen der Durchblutung sowie der Sensibilität, die weiterführend mit fehlerhaften Bewegungsmustern und teilweise erheblichen Läsionen verbunden sind. Folgen bestehen meist in der Einschränkung des Bewegungsverhaltens wodurch die notwendigen Trainingsreize fehlen und es zu einer Atrophie der Muskulatur sowie zu Veränderungen der Knochenstruktur kommt. In Industrienationen ist die Kombination von Diabetes mellitus mit der so genannten Polyneuropathie weit verbreitet. Hierbei sind verschiedene Körperregionen betroffen, vorwiegend aber die untere Extremität.

Mit ZEPTORING® - einer Trainingsform auf der Basis mechanischer Schwingungsvorgänge - werden Effekte auf verschiedenen Ebenen hervorgerufen, wodurch die medikamentöse Therapie sinnvoll ergänzt wird. So kann vor allem im Frühstadium der Erkrankung eine optimierte Verarbeitung sensorische Signale, mit der Folge einer verbesserten Gleichgewichtsregulation und Gangsteuerung erreicht und somit Risiken reduziert werden.

### Potentielle Folgen der Neuropathie

- Verminderung der Sensibilität und/oder motorischen Fähigkeiten
- Einschränkung der Gleichgewichtsregulation
- Muskelatrophien
- Knochendeformitäten
- Gangstörungen

- Verbesserung der sensorischen Wahrnehmung und der Reflexe
- Verbesserung des Gleichgewichts
- Wiederherstellung der Steh- und Gehfähigkeit
- Sturzprophylaxe

# ZEPTORING® bei Ataxie (Gleichgewichtsstörungen)

Die Störung der Gleichgewichtsregulation ist ein weit verbreitetes Phänomen, das nicht nur als ein Symptom innerhalb eines Krankheitsbildes (z.B. Schädel-Hirn-Trauma, Schlaganfall) auftritt, sondern auch bei zahlreichen älteren Personen vorliegt. Das Spektrum der physiologischen Ursachen ist dementsprechend breit. Trotzdem lassen sich Gemeinsamkeiten feststellen. So führt eine beginnende oder bestehende Beeinträchtigung des Gleichgewichts meist zu einer Verringerung der motorischen Folglich fehlen die zur Aufrechterhaltung oder Verbesserung des Gleichgewichts notwendigen Trainingsreize, was weiterführend in eine noch stärkere posturale Störung resultiert. Analysen der wissenschaftlichen Literatur zeigen, dass ein Großteil der üblichen Trainingsmaßnahmen zwar zu Erfolgen in der jeweiligen, artifiziellen Testsituation führt, diese allerdings nur geringe Bedeutung für eine sichere Bewegungskontrolle im Alltag haben. Der zentrale Problempunkt besteht darin, dass die meisten Trainingsmaßnahmen eine - im Vergleich zur realen Situation im Alltag zu große Zeitspanne für die Wiedereinnahme des Gleichgewichts gestatten. Dementsprechend werden zu langsame muskuläre Reaktionsmuster trainiert. Ein weiteres Problem der konventionellen Maßnahmen besteht in der relativen Konstanz der Trainingsreize, weshalb sie nur im geringen Maß auf die Vielzahl von Situationen im Alltag / beim Sport übertragbar sind. Die beim ZEPTORING® produzierten Trainingsreize orientieren sich an den realen biomechanischen und neurophysiologischen Anforderungssituationen. Auf der Basis randomisierter mechanischer Schwingungen werden ständig neue Reizsituationen aufgebaut, auf die - bedingt durch die Schwingungsfrequenz - unter Zeitdruck reagiert werden muss. Als Resultat ergibt sich eine hochsignifikant verbesserte Gleichgewichtsregulation und eine höhere Bewegungssicherheit.

### Potentielle Folgen der Ataxie

- Fehlerhafte Interaktion zwischen zentralem und peripherem Nervensystem
- Verlangsamte Wahrnehmung und Reaktion
- Einschränkung der willkürlichen Aktivierungsfähigkeit
- Muskelatrophie
- Uneffiziente und unsichere Bewegungsmuster

- · Verbesserte Verarbeitung der sensorischen Signale
- Erhöhung des willkürlichen Aktivierungspotentials
- Erhöhung der Bewegungssicherheit
- Verbesserung der Gleichgewichtsregulation und des Gangmusters

# Ausgewählte Trainingspositionen:



# Abb. 1 Grundposition:

Infolge der leicht gebeugten Gelenke wirken diese als "Federsysteme", wodurch sich eine optimale Dämpfung der Schwingungen ergibt und die intermuskuläre Koordination gefördert wird.

### Abb. 2 Einbeinig:

Diese Trainingsvariante erzeugt eine höhere Instabilität, wodurch sich größere propriozeptive Anforderungen ergeben.



# Abb. 3 Doppelaufgabe:

Bei dieser Trainingsvariante werden kognitive Ressourcen durch eine zusätzliche Aufgabe gebunden. Dies führt zu einer Optimierung automatisierter Abläufe, die eine hohe präventive Bedeutung haben.

# ZEPTORING<sup>®</sup> Alleinstellungsmerkmale

# Unterschiede zwischen dem ZEPTOR® und anderen Vibrationsgeräten

#### Frequenzbereich

Frequenzen sind zwischen 0,5 und 12,5 Hz möglich. Sie orientieren sich an Schwingungen und Schwankungen, die beim Menschen beispielsweise im aufrechten Stand und bei maximalen Anspannungen auftreten. Der Frequenzbereich anderer Systeme liegt mit 25-70 Hz deutlich darüber. Hierbei können Schädigungen entstehen, wie langjährige Erfahrungen aus dem Arbeitsschutz (Beispiel: Baggerfahrer) belegen.

### Keine sinusförmige Schwingung

Keine Schwingung gleicht der anderen. Durch die spezielle Konstruktion entsteht eine chaotische und für den Zeptor<sup>®</sup> charakteristische Schwingungsstruktur, die einer schnellen Reizsättigung entgegenwirkt. Alle anderen, bekannten Systeme basieren auf Sinusschwingungen.

#### Dreidimensionale Bewegung

Neben den Bewegungen in horizontaler und vertikaler Richtung besteht die Möglichkeit leicht seitlich zu kippen. Andere Verfahren weisen diese drei Schwingungsdimensionen zwar auch auf, aber nicht in Kombination mit der (nachfolgend beschriebenen) Interaktionsmöglichkeit der trainierenden Person.

#### Interaktionsmöglichkeit

Das persönliche Verhalten prägt den Verlauf der Schwingungen. Die trainierende Person muss nicht nur reagieren, sondern auch selbst agieren. So entstehen unterschiedliche Schwingungen, die von der Belastung auf den Standflächen beeinflusst werden. Die Ziele sind die <u>optimale</u> Regulation (Muskelspannung) und Dämpfung dieser Schwingungen. Im Gegensatz dazu, stehen bei anderen Systemen die <u>maximale</u> Anspannung entsprechender Muskelgruppen oder das schlichte Absolvieren einer Belastungssituation im Vordergrund.

#### Unabhängige Standflächen

Die <u>beiden</u> Standflächen können unabhängig voneinander be- und entlastet werden. Neben der Möglichkeit eines einbeinigen Trainings werden so auch Seitenunterschiede schnell deutlich. Andere Systeme verwenden nur <u>eine</u> große Plattform als Standfläche, wo beide Füße gleichförmig und gleichzeitig schwingen.

#### Individuelle Dosierung mittels stufenloser Regelung

Die Frequenz kann jederzeit und stufenlos (in Schritten von 0,1 Hz) reguliert werden. Trainings- und Pausenzeit sind jeweils bis 3 Minuten wählbar (Unterteilungsschritte: 5 sec). Das Training kann so an Tagesformschwankungen problemlos angepasst werden. Bei anderen Herstellern kann dies häufig nur sehr grob und in vorbestimmten Zeitintervallen erfolgen.

#### Koordination vor Kraft

 Das Zusammenspiel der beteiligten Muskeln wird durch Zeptoring<sup>®</sup> verbessert. Das Resultat ist u.a. ein optimaler Muskeltonus, wodurch effizientere und rundere Bewegungsabläufe möglich sind (siehe Punkt: Interaktionsmöglichkeit). Eine Kraftsteigerung wie bei anderen Systemen ist zwar wünschenswert, aber diesbezüglich zweitrangig.



# ZEPTORING<sup>®</sup> in Fitness und Sport

### Anwendungen in Fitness und Sport

ZEPTORING<sup>®</sup> ist eine neue Trainingsmethode, die auf der Basis langjähriger Forschungsergebnisse zur Reflexphysiologie entwickelt wurde. Dabei werden unregelmäßige Schwingungsreize über die Beine eingeleitet und auf den ganzen Körper übertragen. Im Gegensatz zum klassischen Vibrationstraining werden die Rezeptoren des Nervensystems beim ZEPTORING<sup>®</sup> nicht ausgeschaltet sondern aktiviert.

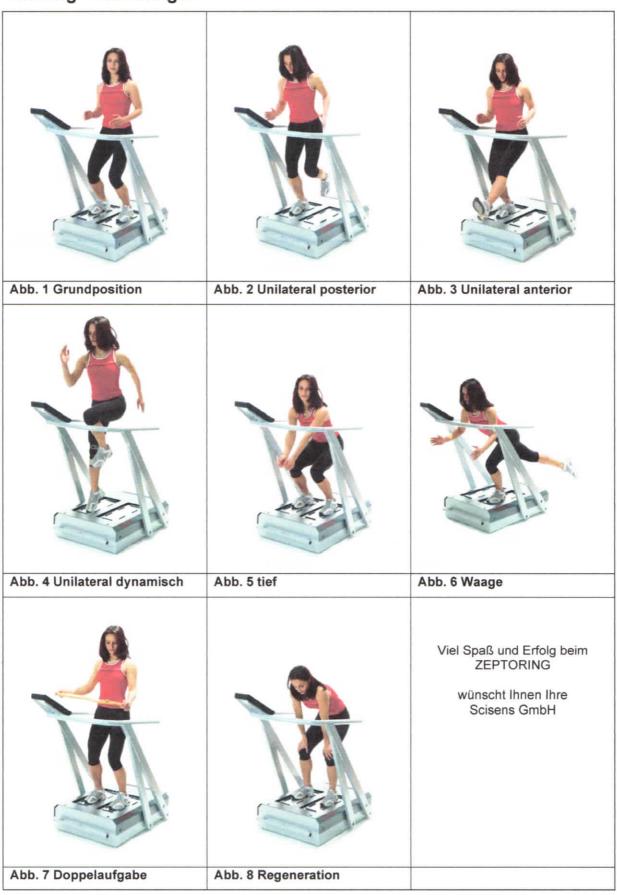
Die Schwingungsamplituden und -frequenzen sind so gewählt, dass die Reize an den entscheidenden Stellen wirksam werden, ohne Schädigungen hervorzurufen. ZEPTORING® wird erfolgreich in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Neuromuskuläre Aktivierung im Rahmen des Warming up
- Koordinationstraining
- Kraftaufbau bei geschwächter Muskulatur
- Gleichgewichtstraining
- Training für den Skilauf und weitere Sportarten mit Reaktiv- und Schnellkraftanforderungen
- Regenerations- und Entmüdungstraining
- Cool down

# **ZEPTORING®**

# in Fitness und Sport

# Anhang: Abbildungen



### Zu den Effekten mechanischer Schwingungsreize bei M. Parkinson

Christian Haas / Dietmar Schmidtbleicher J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main

#### 1 Einleitung

"The shaking of the human body [1] – a complex, active, intelligent, dynamic structure – should not be expected to have a single, simple or easily predictable consequence. Vibration may be nuisance or nauseating, exhilarating or excruciating, a source of pleasure or the cause of pain" (GRIFFIN 1996, 1)². Die kritische Analyse der vorliegenden Literatur führt schnell zur Übereinstimmung mit dieser Aussage. Physiologisch betrachtet resultiert die Schwingungsapplikation in einer Vielzahl an Reaktionen auf unterschiedlichen Ebenen. Neben Effekten im sensorischen und periphernervalen Bereich, zeigen verschiedene PET und fMRI Studien auch Veränderungen in kortikalen und subkortikalen Aktivierungsmustern. Aus zahlreichen Tierexperimenten wie auch aus wenigen Humanstudien gehen des Weiteren Reaktionen auf hormoneller Ebene sowie in Neurotransmittersystemen hervor.

Grundlage für die Untersuchung der Wirkungsstruktur mechanischer Schwingungen bei M. Parkinson Patienten stellen Ergebnisse aus der Leistungssportforschung dar. Untersuchungen mit alpinen Skirennläufern zeigen, dass ein Training auf der Basis mechanischer Ganzkörperschwingungen zu Anpassungen des neuromuskulären Reflexmusters führt. Mechanisch betrachtet resultieren diese Anpassungen in einer effizienteren Kontrolle der Schwingungsvorgänge.

Auf der Basis dieser Ergebnisse ergaben sich die Fragestellungen, ob a) derartige mechanische Schwingungsreize bei M. Parkinson Patienten zu ähnlichen neuromuskulären Anpassungen führen, und b) ob sich Transfereffekte zwischen der Kontrolle der applizierten exogenen Schwingungsvorgänge und der Kontrolle endogener Schwingungsvorgänge (Tremor) ergeben?

#### 2 Untersuchungsmethoden

Ausgehend von den Ergebnissen erster Explorationsanalysen wurden im Hinblick auf die Erfassung der motorischen Effekte wie auch der neuromuskulären Korrelate verschiedene Querschnitt-, Längsschnitt- und Einzelfallanalysen durchgeführt. Der vorliegende Beitrag fokussiert in erster Linie auftretende ad hoc Rektionen. Das Treatment bestand jeweils aus der Applikation mehrdimensionaler Ganzkörperschwingungen, (Ampl.: 4 mm, Freq.: 4-6 Hz) in 5 Serien à 1 Minute. Zur Schwingungsgeneration wurde das System ZEPTOR-med<sup>®</sup> eingesetzt, das speziell für derartige Anforderungen entwickelt wurde. Vor und nach dem Treatment erfolgten u.a. 3D Highspeed Videoanalysen des Gangbildes, verschiedene kleinmotorische Koordinationstests sowie Kraft- und Schnelligkeitsanalysen. Des Weiteren wurden befindlichkeitsbezogene Daten erhoben. Um Einflüsse der Medikation weitgehend auszuschließen, wurden alle Personen "off" getestet.

#### 3 Ergebnisse

Die Datenanalysen zeigen in verschiedenen motorischen Anforderungssituationen positive Pre-Post Veränderungen in zahlreichen Parametern. Neben der Optimierung verschiedener Gangbildparameter, sind vor allem Verbesserungen in den kleinmotorischen Koordinationstests augenfällig. Abbildung 1 stellt exemplarisch die Pre-Post Veränderung einer Zeichnungsprobe gegenüber. Während im Pre-Test die Auswirkungen des Tremors deutlich erkennbar sind, weist die Linienführung im Post-Test nur minimal oszillierenden Charakter auf. Weiterhin wird eine Reduzierung des Anpressdrucks deutlich. Numerische Transformationen bestätigen diese Veränderungsstruktur und lassen sich statistisch absichern. Aus der phänographischen Analyse der Schriftproben (Abb. 2) gehen ebenfalls vielfach positive Veränderungen hervor. Zwar zeigen sich im Post-Test verschiedentlich mikroskopische Tendenzen im Schriftbild, überschießende Verläufe sind allerdings deutlich reduziert, was mit einer Verbesserung der Lesbarkeit einhergeht.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> In diesem Fall ist die Reaktion auf die Applikation mechanischer Schwingungen gemeint.

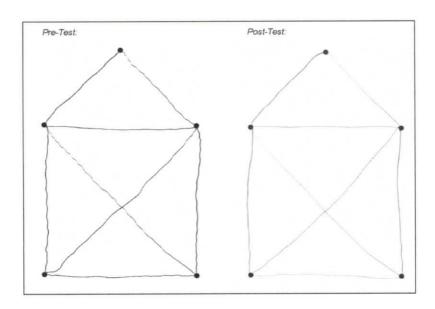


Abb. 1: Exemplarische Zeichnungsproben vor und nach dem Treatment

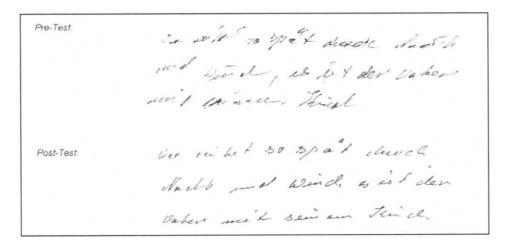
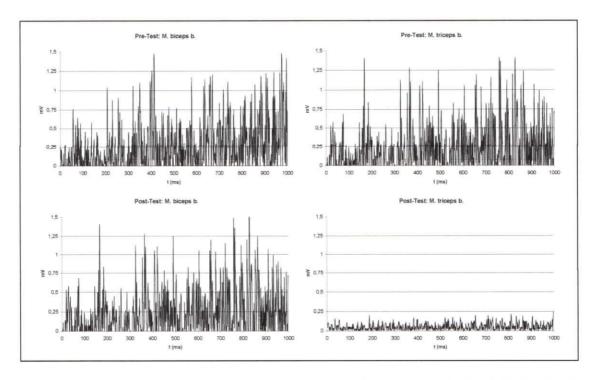


Abb. 2: Exemplarische Schriftproben vor und nach dem Treatment

Die Ergebnisse der Maximalkrafttests weisen in Abhängigkeit von der jeweiligen Testkonfiguration positive Veränderungen von 8 bis 30 % auf. Aus elektrophysiologischer Sicht sind diese auf eine Reduktion der antagonistischen Innervationsintensität zurückzuführen. Abbildung 3 zeigt Aktivierungsmuster des M. biceps brachii und des M. triceps brachii bei maximalen Kontraktionen der Armbeuger unter isometrischen Bedingungen. Im Pre-Test weist sowohl der Agonist als auch der Antagonist eine hohe Aktivierungsintensität auf. Der Post-Test zeigt eine verbesserte nervale Ansteuerung in Form von einer 47% geringeren M. triceps brachii Aktivierung.



**Abb. 3:** Gleichgerichtete EMG Muster des *M. biceps brachii (li) und des M. triceps brachii (re)* bei maximalen Kontraktionen vor und nach dem Treatment. Die Maximalkraft verbesserte sich im dargestellten Pre-Post Vergleich um 28 %.

Die Einordnung der dargestellten Ergebnisse ist aus mehreren Gründen nicht trivial. Zum einen führt das Treatment im interindividuellen Vergleich zu beträchtlichen Variationen in der Effektstärke (bei rund 20 % der untersuchten Personen konnten keine Veränderungen festgestellt werden), zum anderen variiert die Effektdauer (2 - 48 Stunden) erheblich. Die Ergebnisse der Längsschnittanalysen zeigen allerdings, dass die Effekte bzgl. Dauer und Stärke intraindividuell weitgehend reproduzierbar sind.

Im Hinblick auf die Erklärung des Zustandekommens der motorischen Effekte, ergibt sich eine hohe Komplexität, die aus den zahlreichen physiologischen Reaktionsebene mechanischer Schwingungsreize resultiert. Kurzfristige Anpassungen auf sensorischer und periphernervaler Ebene erscheinen aufgrund der relativ langen Effektdauer sowie der Lokalisationsstruktur (obere und untere Extremitäten) unwahrscheinlich. Denkbar wäre allerdings eine Veränderung von Neurotransmitterkonzentrationen. So geht aus verschiedenen Tierexperimenten hervor, dass mechanische Schwingungen – in Abhängigkeit von der jeweiligen Frequenz – u.a. zu signifikanten Veränderungen von Dopaminkonzentrationen führen. Ein weiterer Erklärungsansatz liegt in der Modifikation der bei M. Parkinson pathologisch veränderten Thalamusaktivierung. Ausgehend von verschiedenen Modellbetrachtungen könnte neben einer Steigerung der Aktivierungsintensitität - und der daraus resultierenden Modifikation des weiteren Regelkreises - auch eine destruktive Interferenz zwischen peripher generierten neuronalen Oszillationen und zentral generierten neuronalen Tremoroszillationen entstehen und somit eine Reduktion des Tremors bewirken.

Die dargestellten Reizkonfigurationen bilden einen alternativen Ansatz zur Therapierung von M. Parkinson Patienten. Zur Identifikation neurophysiologischer Zusammenhänge sowie zur Absicherung psychophysischer Funktionsmechanismen sind weiterführende Analysen notwendig, die derzeitig durchgeführt werden.

#### Anmerkung

Dieser Artikel wurde 2002 in der Zeitschrift rheuma aktuell 3/02, S. 8-10 publiziert.

#### Korrespondenz:

Dr. Christian Haas

Institut für Sportwissenschaften, J.W. Goethe-Universität Frankfurt

Ginnheimer Landstr. 39, 60487 Frankfurt am Main

E-Mail: c.haas@sport.uni-frankfurt.de

Fon: 069 - 798 245 23

# **Trainer mit Hertz**

Von Nicolas Richter

Der Zeptor ist ein starkes Stück Technologie. Das am Frankfurter Sportinstitut entwickelte Gerät taugt für Sportler jeder Disziplin.

ühlt sich an wie Rodeo zu Fuß. Die Bodenplatten des Zeptors springen ein kleines Stück vor, ein kleines zurück, heben und senken sich in ganz kurzen Wechseln, ruckeln und zuckeln, dass die Beine beben. Die Bewegungen sind nicht besonders hart, aber irre schnell – wenn ein buckelndes Pferd einem etwas hektischen Blues entspricht, dann spielt der Zeptor Speed Metal, und zwar einen vollkommen arhythmischen. Nie weiß der Körper, was das Gerät als nächstes tut. Irgendwann verlieren die Oberschenkel die Beherrschung über das rasende Rütteln, das Gleichgewicht geht verloren. Christian Haas schaltet ab.

"Am Schluss war das etwa die Frequenz, wie sie Hermann Maier auf der Streif erlebt, wenn er mit 130 Stundenkilometern über die Wellen und Buckel vor dem Zielschuss fährt", erklärt der Lehrbeauftragte des Sportinstituts in Frankfurt am Main. Zusammen mit Professor Dietmar Schmidtbleicher, einem international renommierten Krafttrainingsexperten, hat der promovierte Sportwissenschaftler das Gerät entwickelt.

Herminator in Pose. Mit geringem Aufwand die Abfahrt auf der Streif imitiert – Hermann Maier war einer der ersten Top-Athleten, die auf den Zeptor vertrauten

Nun sitzt er im Trainingsraum seines Instituts und ist umstellt von lauter Zeptoren. Um ihre Arbeits- und Wirkungsweise nach all den interessanten, aber komplizierten Erklärungen zu verdeutlichen, hat er zwei Exemplare vorgeführt. Ergebnis: Der Zeptor kann einen Ungeübten überfordern, jedenfalls in seiner Version für Spitzensportler. Aber selbst dann erzeugt er ein angenehmes Körperempfinden. Die Beine zittern nicht, eher fühlen sich die Muskeln nach der Belastung stabil an und irgendwie entspannt.

"Die Schwingungen sind variabel, das ist das Entscheidende. Der Körper muss sich dauernd anpassen, wie in einer Rennsituation", beschreibt Haas den Trainingseffekt. "Randomisiertes Verfahren", nennt er das Prinzip, das im Gegensatz zu der Methodik anderer Geräte steht, die sinusartige, also gleichförmige Schwingungen produzieren. Das "willkürliche" Verfahren des Zeptors, und nur dieses, setze Reize nicht nur in den Muskeln, sondern auch im Gehirn und den Nerven und sei imstande das Tempo ihres Zusammenspiels entscheidend zu steigern: "Ein lineares System kann man nur mit linearen Signalen trainieren, ein nichtlineares nur mit nichtlinearen - der Mensch ist ein nichtlineares System", erklärt Haas.

Das klingt einigermaßen abstrakt, wird aber schnell nachvollziehbar, wenn man an die Ausgangsfrage der Erfindung zurückkehrt: Wie lassen sich die Kräfte kontrollieren, die auf einen Skirennläufer wirken, wenn er eine Piste mit all ihren kleinen und großen, fast ımmer unvorhersehbaren Unebenheiten herunterbraust? Haas fasst die erste, grundlegende Antwort, die er und Schmidtbleicher darauf fanden, zusammen: "Es gibt zwei Arten von Schwingungen: Die hochfrequenten entziehen sich der Kontrolle des Athleten. Dafür muss man Materiallösungen finden. Aber die Reaktion auf die niederfrequenten zwischen fünf und zwölf Hertz kann er beeinflussen."

Und zwar umso stärker, je besser der Körper darauf trainiert ist. Durch viele, viele Abfahrten zum Beispiel. Oder durch ein paar kurze Einheiten auf dem Zeptor. Dreimal fünf Minuten Training pro Woche reichen laut Haas, um einen "sichtbaren Effekt" zu erzielen. Mario Levenhagen, geschäftsführender Gesellschafter des Zeptor-Vertreibers Scisens, nennt Zahlen: "Die Reaktionszeit wird nachweislich von 400 bis 500 Millisekunden auf 150 bis 180 Millisekunden gesenkt."

Levenhagen und sein Team haben den Zeptor unter ihre Obhut genommen. Das Gerät, ein Kind der Wissenschaft, ist zur

### Kraft des Zeptors

- Der Zeptor ist in seiner Wirkungsweise nicht mit anderen Vibrationsgeräten vergleichbar, weil er keine gleichförmigen, sondern unterschiedliche, "chaotische" Schwingungen erzeugt, wie sie etwa in einem Skirennen auftreten.
- Er setzt Reize nicht nur in den Muskeln, sondern "trainiert" auch Gehirn und Nerven.
- Das Gerät verbessert die Koordination bei Basisbewegungen wie Springen und Laufen. Deshalb eignet es sich für jeden Bewegungssport und wird zudem zur Behandlung diverser Krankheiten eingesetzt, unter anderem von Parkinson-Patienten.
- Der Zeptor ist nicht nur ein Koordinationstrainer, sondern dient auch zur Prävention und Rehabilitation von Verletzungen.
- Die Trainingsumfänge sind gering: Dreimal fünf Minuten Training pro Woche steigern die Koordinationsund damit Reaktionsleistung deutlich und messbar.



Marktreife gewachsen und ein richtiges Produkt geworden, das 12.000 bis 14.000 Euro kostet und seit seiner Patentierung vor rund drei Jahren 280 Mal verkauft wurde. Das soll nur der Anfang sein: Levenhagen, seit Jahresbeginn Steuermann von Scisens, sagt: "Das Gerät kann weltweit eine Standardtechnik werden."

### Zehn Jahre Grundlagenforschung

Hohe Ziele. Levenhagen gibt sie aus, weil er von der Einmaligkeit des Zeptors zutiefst überzeugt ist. Haas und Schmidtbleicher haben die Geburt ihres Zöglings mit wissenschaftlichem Bedacht vorbereitet. Konkret heißt das: zehn Jahre Grundlagenforschung. 1996 führte das Duo die erste große Studie mit einem älteren, schlichteren Bruder des Zeptors ins Feld, einer laufbandähnlichen Skiattrappe, die die Wirkung des randomisierten Verfahrens bestätigte. Nach Abschluss der Arbeiten im Jahr 1998 stellten sie die Ergebnisse auf internationalen Kongressen vor, wo sie das Interesse der Kollegen in aller Welt weckten.

Und das der amerikanischen Nationalmannschaft. Im Jahr 2000 ging Haas in die USA, um mit dem Team zu arbeiten. Wie sich zeigte, unterstützte seine Methode nicht nur das Training, sondern auch die Prävention und Rehabilitation. "Wir haben mit verletzten Athleten gearbeitet, die sich im Aufbau nach einer Kreuzbandruptur befanden. Sie mussten skispezifische Trainingsreize setzen, durften sich aber nicht dem Risiko auf der Piste aussetzen", erzählt er. Die Regenerationszeit der Rennläufer, sonst alles in allem etwa ein Jahr, verkürzte sich deutlich. Nicht weniger wichtig: Der Athlet war gegen einen neuen Bänderriss besser geschützt. Das Zeptor-Prinzip verändert das "Reflexmuster des Körpers", so Haas, die Muskeln kontrahieren schneller. Levenhagen liefert wieder einen Wert: "Wir können die Zahl der Kreuzbandrisse um bis zu 40 Prozent senken."

Inzwischen hat sich der Zeptor als Meister aller Klassen unter den Trainern herausgestellt. Weil er grundsätzlich ansetzt, weil er Basisbewegungen wie Springen und Laufen schult, indem er das Gehirn – unbewusst, das ist entscheidend – trainiert und die Nerven, loben ihn Experten und Wissen-

schaftszeitschriften weltweit. Ob seiner Wirkungsweise wird das Gerät zur Behandlung von Parkinson-Patienten, Multiple-Sklerose-Kranken und Schlaganfallrekonvaleszenten eingesetzt. Selbst im Kampf gegen Depressionen und Ostheoporose kann es ein wichtiger Kompagnon der Ärzte sein, wie Tests gezeigt haben.

Auch im Sport hat die Karriere des Zeptors begonnen, allerdings verläuft sie gegen den Strich: Der internationale Durchbruch ging dem nationalen voraus. "Wir haben Anfragen aus aller Welt", sagt Levenhagen.

Prominentester Fan des Geräts ist eben Hermann Maier. Seit drei Jahren trainiert der österreichische Ski-Heroe jeden zweiten Tag mit dem Gerät. Anfänglich, um den Körper nach seinem schweren Motorradunfall überhaupt wieder in Gang zu bringen, inzwischen um seine sportliche Form zu steigern. Kürzlich hat er sich eine Spezialversion bauen lassen, die beheizt und abgedichtet ist und auch bei Kälte funktioniert. Maier will sie an den Starthütten aufstellen und sich damit auf die Rennen vorbereiten.

Levenhagen nennt den Zeptor "das einzige Gerät, das sowohl der Verletzungsprävention als auch der Performance-Steigerung dient". Es sei "auf jede Bewegungssportart anwendbar". Logisch: Im Skifahren, im Volleyball, im Radfahren, im Tennis ist Kraft wichtig, aber ohne Koordination kommt sie nicht zum Tragen. "Was nützt ein Motor mit 500 PS, wenn ich ihn nicht steuern kann oder meine Reifen nur bis 150 km/h taugen?", fragt Levenhagen suggestiv. Kürzlich ist bei ihm eine Bestellung des irischen Weltklassegolfers Padraig Harrington eingetroffen. "Er kannte das Gerät nicht, hat aber davon gehört und sich einfach eins bestellt", erzählt der Firmenchef.

Im hiesigen Sport ist neugierige Offenheit weniger verbreitet. Die Athleten hören auf die Trainer, und die verlassen sich oft genug auf das, was sie immer getan haben. Schade, meint Levenhagen. "Der Zeptor ist ein Spitzenprodukt deutscher Sportwissenschaft, und mir würde es Leid tun, wenn das Gerät nicht in Deutschland eingesetzt würde."

Ein Anfang immerhin ist gemacht, von den sonst so konservativen Fußballern. Der DFB hat vor einiger Zeit eine Studie zur WM 2006 in Auftrag gegeben Junioren von Bayer Leverkusen und dem 1. FC Köln mit dem Zeptor trainieren. Nun hat der Verband noch ein Testgerät bestellt. Für die Frauen-Nationalmannschaft. Das ob seiner angeblich progressiven Methoden viel gelobte Trainerteam der Männer um Jürgen Klinsmann hat sich noch nicht gemeldet.



"Meister aller Klassen." Auch im Fußball bewährt sich das neue Übungsgerät, um Gehirn und Nerven zu trainieren