

**Zeitschrift:** Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen  
Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la  
Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino  
della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti

**Herausgeber:** Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

**Band:** 28 (1992)

**Heft:** 6

**Artikel:** Interferenz versus Niederfrequenz : ein Vergleich zweier Verfahren zur  
elektrischen Muskelstimulation

**Autor:** Gubler, Barbara / Hildebrandt, Markus

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-929949>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.02.2026

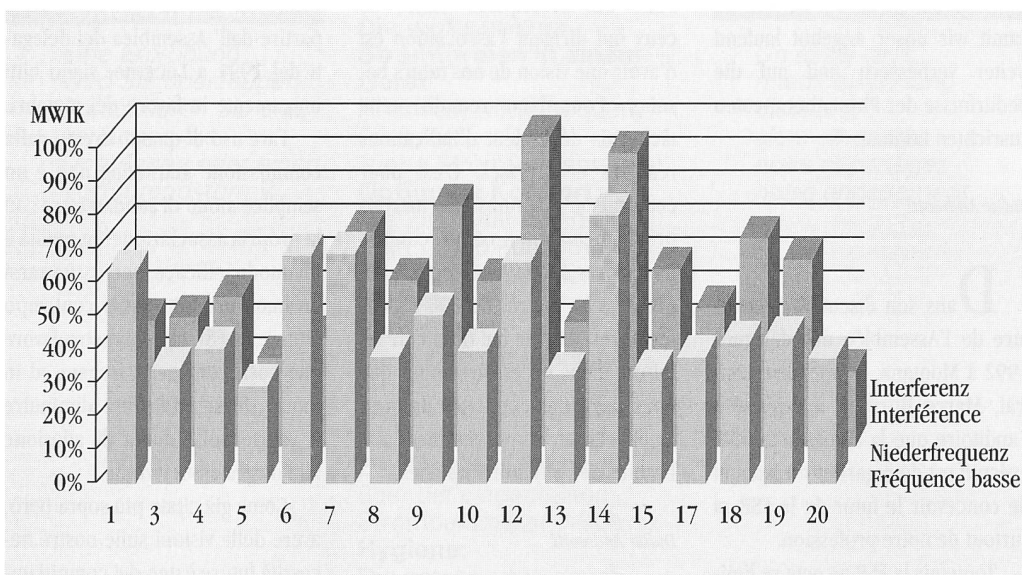
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## STUDIE

# Interferenz versus Niederfrequenz

## Ein Vergleich zweier Verfahren zur elektrischen Muskelstimulation

In einer experimentellen Studie wurde an 20 gesunden Probanden untersucht, ob mit Interferenz- oder Niederfrequenzströmen von 50 Hz der Quadrizepsmuskel kräftiger und weniger schmerzhaft stimuliert werden kann. Die Ergebnisse zeigten eine signifikant geringere Schmerzhaftigkeit der Interferenz bei allen gemessenen Kontraktionsstärken einerseits und eine signifikant grössere Kraftentwicklung bei maximal erträglicher Reiz-Intensität mittels Interferenz andererseits.



Vergleich der maximal elektrisch stimulierten Kräfte.

*Comparaison des forces maximales stimulées électriquement.*

Die elektrische Muskelstimulation (EMS) ist eine häufig angewendete Methode zur Innervationsschulung und Kräftigung der Muskulatur. Studien in Amerika haben gezeigt, dass mit hochdosierten elektrischen Muskelkontraktionen sowohl die maximale isometrische Kraft verbessert als auch der Querschnitt der Typ-II-Muskelfasern vergrössert werden kann. Diese hochdosierten elektrischen Muskelkontraktionen wur-

den mit unterbrochenen Mittelfrequenzströmen erzielt, einem bei uns nicht verbreiteten Stimulationsstrom. Das Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob mit den bei uns in der Schweiz gebräuchlichen Stromformen, der Interferenz und der Niederfrequenz, ähnlich hohe elektrisch induzierte Muskelkontraktionen erzielt werden können und welches der beiden Verfahren dabei als weniger schmerzhaft empfunden wird.

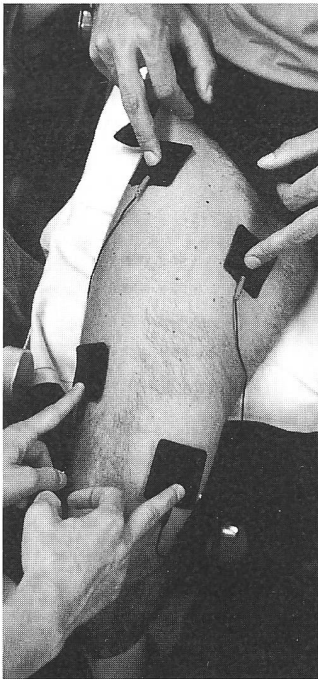
### Die Methode

#### Probanden

An der Untersuchung nahmen 20 gesunde Männer zwischen 20 und 30 Jahren (Durchschnitt = 24 Jahre) teil. Getestet wurde das dominante Bein, welches in der Vergangenheit keine Verletzungen, Erkrankungen oder Operationen erlitten hat. Die Teilnehmer wurden zufällig in zwei gleich grosse Gruppen (A und B) aufgeteilt. Jeder Teilnehmer wurde mit beiden Geräten im Abstand von genau einer Woche getestet, Gruppe A zuerst mit Interferenz, Gruppe B zuerst mit Niederfrequenz.

#### Ausrüstung und Material

Für die Interferenzstimulation verwendeten wir den Uniphy Phyaaction 787™. Bei den Trägerfrequenzen von 4000 Hz und 4050 Hz resultierte eine amplitudenmodulierte Frequenz von 50 Hz. Für die Niederfrequenzstimulation kam ein Globalcare Myoaid EMS™ zum Einsatz. Dieses Gerät produziert biphasische, rechteckförmige Impulse von 300 µs



Elektrodenplatzierung auf dem *Musculus quadriceps femoris*.

*Mise en place des électrodes sur le muscle quadriceps.*

Dauer bei einer Frequenz von ebenfalls 50 Hz. Die Messung der isometrischen Kräfte erfolgte mittels eines Cybex 340™. Um die jeweilige Schmerzhaftigkeit der Elektrostimulation festzuhalten, wählten wir eine «visual analogue scale». Es handelt sich dabei um eine 10 Zentimeter lange Linie ohne Unterteilungsstriche. Das obere Ende der Linie steht für «unerträgliche Schmerzen», das untere Ende für «keine Schmerzen». Die Probanden mussten nach jeder Stimulation die dabei empfundene Sensation als Strich auf der Skala definieren.

#### Testablauf

Nach einer kurzen Einführung des Probanden wurden am zu testenden Bein die Motorpoints des *Musculus quadriceps femoris* bestimmt. Die entsprechenden Stellen wurden rasiert und desinfiziert. Nach einem kurzen Aufwärmprogramm nahmen

die Probanden auf dem Cybex Platz, die Elektroden wurden auf den Motorpoints fixiert und das Knie in 60°-Flexion arretiert. Anschließend wurde die maximale isometrische Kraft des Quadrizepsmuskels ermittelt. In der letzten Phase des Tests erfolgten die elektrischen Stimulationen, wobei die Probanden die Intensität selber regulierten. Es galt dabei, zwei vorgegebene Zielwerte, 15% und 30%, ihrer maximalen willentlichen isometrischen Kraft so genau wie möglich zu erreichen. In einem dritten Versuch wurde die maximal elektrisch stimulierbare Kraft ermittelt. Nach jeder Stimulation mussten die Probanden die Schmerzskala ausfüllen.

#### Statistische Auswertung

Zum statistischen Vergleich der maximalen elektrischen Kraftentwicklung und der Schmerzen bei Interferenz- und Niederfrequenzstimulation wurde nach Überprüfung auf Normalverteilung der verkürzte (paired-)t-Test verwendet.

#### Resultate

Als Ausschlusskriterium wurde die Differenz zwischen dem Zielwert und dem effektiv erreichten Kraftwert auf nicht grösser als 8% der maximalen willentlichen isometrischen Kraft gesetzt. Drei Probanden mussten deshalb aus der Untersuchung ausgeschlossen werden.

Die Interferenzstimulationen waren sowohl bei 15% und 30% der maximalen willentlichen isometrischen Kraft als auch bei maximal erträglicher Stimulation signifikant ( $p < 0,05$ ) weniger schmerzhaft als die Niederfrequenzstimulation. Auch subjektiv wurde der Interferenzstrom von allen Testpersonen ( $n = 17$ ) als angenehmer und weniger stechend empfunden als der Niederfrequenzstrom. Mit dem Interferenzstrom wurden nicht nur weniger Schmerzen ausgelöst, es wurde auch eine signifikant

( $p < 0,05$ ) höhere Kraftentwicklung erreicht. Dies trifft sowohl auf die absolute wie auch auf die prozentuale Kraftentwicklung (in bezug auf die maximale willentliche isometrische Kraft) zu.

#### Diskussion

Die Untersuchung hat gezeigt, dass Interferenzströme bei geringerer Schmerzinduktion eine kräftigere Muskelkontraktion ermöglichen als Niederfrequenzströme. Diese Tatsache ist höchst wahrscheinlich auf den wesentlich geringeren kapazitiven Widerstand der Haut bei Interferenzstimulation zurückzuführen. Mit Interferenz sind deshalb geringere Intensitäten zur Überwindung des Hautwiderstandes nötig, so dass weniger Hautreizung erfolgt. Eine Abhängigkeit zwischen Kraftentwicklung und erzeugtem Schmerz scheint zudem wahrscheinlich. Niederfrequente Wechselströme sind also aufgrund der höheren Schmerzauslösung und der damit verbundenen limitierten Kraftentwicklung zur elektrischen Muskelstimulation weniger geeignet. Dies gilt jedoch nicht für denervierte Muskulatur, welche im Gegensatz zur Niederfrequenz auf einen Mittelfrequenzstrom (z.B. Interferenz) nicht mit einer mo-

## STUDIE

torischen Antwort reagiert. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass bei einer intakt innervierten Muskulatur die Interferenzstimulationen den Niederfrequenzstimulationen vorzuziehen sind. Ob der eingangs erwähnte Kraftgewinn mittels EMS auch mit hochdosierten Interferenzstimulationen erreicht werden kann, bleibt indes ungewiss. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sind daher notwendig, um den Effekt der elektrischen Muskelstimulation mittels Interferenz oder Niederfrequenz aufzuzeigen.

Für weitere Literatur oder Unterlagen stehen die Autoren zur Verfügung:

Barbara Gubler  
Seftigenstrasse. 54  
3007 Bern

Markus Hildebrandt  
Heidenhubelstrasse 13  
4500 Solothurn

#### Literatur

- Currier, D.P.; Mann, R.: *Muscle strength development by electrical stimulation in healthy individuals*. *Phys. Ther.* 63, 915–921, 1983.
- Soo, C.L.; Currier, D.P.; Threlkeld, A.J.: *Augmenting voluntary torque of healthy muscle by optimization of electrical stimulation*. *Phys. Ther.* 68, 333–337, 1988.
- Delitto, A.; Brown, M.; Strube, M.J. et al.: *Electrical stimulation of quadriceps femoris muscle in an elite weightlifter: a single subject experiment*. *Int. J. Sports Med.* 10, 187–191, 1989.
- Duncan, G.; Busbnell, C.; Lavigne, G.: *Comparison of verbal and visual analogue scales for measuring the intensity and unpleasantness of experimental pain*. *Pain* 37, 295–303, 1989.
- Dumoulin, I.; De Bisschop, G.: *Electrothérapie*, Paris 1966.
- Lange, A.: *Die Bedeutung der Mittelfrequenz-Stromreizung und ihre Anwendungsmöglichkeiten in Elektrophysiologie und -therapie*. Medizinische Akademie «Carl Gustav Carus», Dresden 1978.
- Lange, A.: *Diagnostische Möglichkeiten der Mittelfrequenzreizung*. *Z. Physiother.* 31, 3–10, 1979.
- Delagi, E.F.; Perotto, A.; Lazzetti, J. et al.: *Anatomic guide for the electromyographer; the limbs*. Charles C. Publisher, Springfield, Illinois USA.

# Sonopuls 590

## BEWÄHRTES KONZEPT MIT MODERNSTER TECHNOLOGIE BESTÜCKT:

- 1 und 3 MHz-Frequenz
- Kontinuierlicher und pulsierender Ultraschall
- 3 verschiedene Pulswiederholungsfrequenzen (16, 48 und 100 Hz)
- 2 Anschlüsse für Behandlungsköpfe
- grosse LCD-Anzeigen

## SCHALLKÖPFE

- 1 MHz gross und klein
- 3 MHz gross und klein
- wasserdicht, fast keine Seitenabstrahlung

**WIR BIETEN ALLES UND NOCH MEHR**

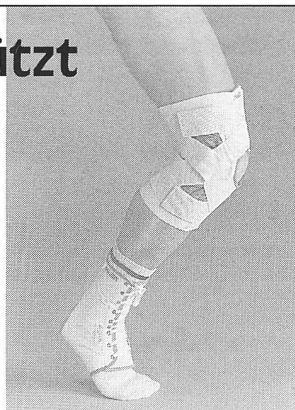


FANGO  PHYSIO  
SERVICE



Exklusiv-Lieferant des Schweizerischen  
Volleyball-Verbands und der Nationalkader  
des Schweizerischen OL-Verbandes

## MIKROS schützt und stützt.



- Die Mikros Fussgelenksstütze ist indiziert
- bei konservativ/operativ versorgten Bandläsionen in der Mobilisationsphase.
  - bei chronischer Instabilität des oberen Sprunggelenks.
  - als Prophylaxe gegen Sprunggelenksdistorsionen.
- Gibt es in je 5 Grössen für beide Füße separat.  
- In verschiedenen Ausführungen (kurz, normal, orthopädisch).
- Stabilisiert das Sprunggelenk wirkungsvoll.  
- Ersetzt tapen und bandagieren.  
- Verbessert die Proprioception am Sprunggelenk.

Die Mikros Gelenkstütze gibt es auch für Hand und Hals.

### medExim

Solothurnstrasse 180, 2540 Grenchen, 065 55 22 37

Rehabilitation und Prävention 4

## Klein-Vogelbach Therapeutische Übungen zur funktionellen Bewegungslehre

Analyse und Instruktion  
individuell anpassbarer Übungen

Dritte, überarbeitete Auflage

Jetzt auch  
auf Video!



Springer-Verlag

3., überarb. Aufl. 1992. 380 S.  
111 Abb. in 275 Teilabb.  
Brosch. DM 72,-  
ISBN 3-540-54648-0

Springer-Verlag

Heidelberger Platz 3, W-1000 Berlin 33, F.R. Germany

Die aktualisierte 3. Auflage dokumentiert Weiterentwicklungen im Analysekonzept und Übungsrepertoire, die die Autorin in ihrer Unterrichts- und Praxistätigkeit erarbeitet hat und wird durch einen Abschnitt über „selektives Muskeltraining“ ergänzt.

*Jetzt auch auf Video*

S. Klein-Vogelbach

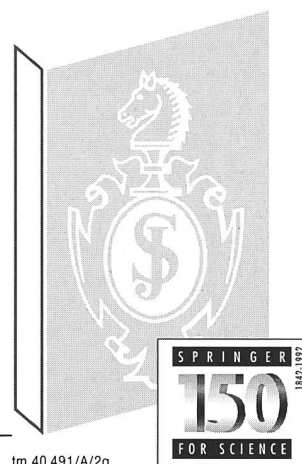
### Funktionelle Bewegungslehre: Therapeutische Übungen

Teil 1

1992. VHS-Videokassette. 55 Min.  
DM 98,- (Unverbindliche Preis-  
empfehlung) ISBN 3-540-92617-8

Teil 1 / Inhalt:

- „Die Vierfüssler“
- „Die Frösche“
- Funktionelles Rotationstraining



tm.40.491/A/2q

## BÜCK DICH NICHT!

«Ärztliche Anleitung  
für die richtige Haltung und Bewegung  
der Wirbelsäule»

Dr. Peter Schleuter

Broschüre mit 40 Seiten Inhalt. In dieser Broschüre wird deutlich gemacht, dass vor allem Belastungen des Alltags und banale Alltagsbewegungen in ihrer Summation zu Rückenbeschwerden führen.

Anhand von Beispielen werden falsche Bewegungen erklärt und die richtigen Bewegungen aufgezeigt. SFr. 18.70

Einsenden an: **Remed Verlags AG, Postfach 2017  
CH-6302 Zug/Schweiz**

PS-A1-1.6

Senden Sie mir gegen Nachnahme

Anzahl \_\_\_\_\_ Broschüren SFr. 18.70  
+ Verpackung und Versandpesen

Name/Vorname \_\_\_\_\_

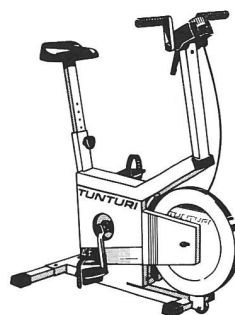
Strasse \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_

Land \_\_\_\_\_

Ort \_\_\_\_\_

**TUNTURI®**



### Moderne Geräte für Therapie und Leistungsmessung

preisgünstig und mit einwandfreiem  
Servicedienst.

- TUNTURI-Ergometer
- TUNTURI-Pulsmessgeräte
- TUNTURI-Laufbänder.

**BON**

Bitte Prospekt und Bezugsquellen-  
Nachweis senden



Name/Adresse: \_\_\_\_\_

**GTSM MAGGLINGEN**  
2532 Magglingen

**TEL. 01/461 11 30**  
8003 Zürich Aegertenstr. 56

PG-B4-6