

**KURZE EINFÜHRUNG IN  
DIE REIZSTROMTHERAPIE**



**PHYSIOMED**<sup>®</sup>  
ELEKTROMEDIZIN

TECHNOLOGY FOR THERAPY



# INHALTSVERZEICHNIS

ELEKTROTHERAPIE .....	4
WIRKUNGSKOMPLEX DER REIZSTRÖME .....	5
STROMFORMEN .....	7
NIEDERFREQUENTE STROMFORMEN .....	7
MITTELFREQUENTE STROMFORMEN .....	11
WIRKUNGSUNTERSCHIEDE DER MITTELFREQUENZ-STRÖME GEGENÜBER NIEDERFREQUENTEN REIZSTRÖMEN .....	15
DOSIERUNG .....	15
ELEKTRODENTECHNIK .....	18
REIZSTROM-DIAGNOSTIK / LÄHMUNGS-DIAGNOSTIK .....	21
ATROPHIEBEHANDLUNG / MUSKELAUFBAUTRAINING / LÄHMUNGSTHERAPIE .....	25
ELEKTROTHERAPIE DER SPASTIK .....	28
ELEKTROKINESIE .....	29
IONTOPHORESE .....	29
INDIKATIONEN UND KONTRAINDIKATIONEN .....	31
ELEKTRODENARTEN .....	33
REINIGUNG UND DESINFEKTION VON GERÄT UND ZUBEHÖR .....	34
SICHERHEITSHINWEISE .....	35
SERVICE, INSTANDHALTUNG, WARTUNG VON GERÄTEN .....	35
APPLIKATIONSBEISPIELE .....	36
STICHWORTVERZEICHNIS .....	59
ANHANG .....	60
LITERATURHINWEISE .....	63



Der Umwelt zuliebe! Gedruckt auf Recycling-Papier.

# KURZE EINFÜHRUNG IN DIE ELEKTROTHERAPIE

Das physikalische Phänomen der Elektrizität gilt heute als Selbstverständlichkeit. Man denkt kaum darüber nach, daß es sich dabei um eine absolut natürliche Energie handelt, die Basis des Lebens jeder einzelnen Zelle ist. Die Elektrotherapie zählt mit Recht zu den altbewährten Therapieformen in der physikalischen Medizin. Wie sich aus Wandmalereien in Ägypten aus dem dritten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung schließen läßt, wurde die Kraft der Elektrizität schon damals medizinisch genutzt. Der römische Arzt Scribonius berichtet in seinen Aufzeichnungen aus dem ersten Jahrhundert nach Christus, daß sich Kaiser Claudius zur Behandlung seiner Schmerzen der „geheimnisvollen“ Kraft von Fischen bediente. Wahrscheinlich wurden damals die elektrischen Organe des Zitterrochen genutzt. Über längere Zeit geriet das elektrische Phänomen in Vergessenheit. Im 18. und 19. Jahrhundert wurde die heilende elektrische Energie für die Therapie nutzbar gemacht. Besonders in jüngster Zeit wird die Elektrotherapie als eine neue, aktuelle Alternative in der physikalischen Medizin bezeichnet. Durch die enormen Fortschritte der High-Tech-Elektronik konnte die Anwendung altbewährter Stromformen verbessert und vereinfacht werden und lange gehegte Wünsche, z. B. in der Lähmungstherapie, erst jetzt realisiert werden.

Durch die überzeugende Wirkung und vielseitige Anwendbarkeit hat die Elektrotherapie heute einen gesicherten Platz in der physikalischen Medizin. Neben den guten Therapieerfolgen trägt auch die rationelle Anwendungstechnik mit Vakuumelektroden zu einer ansprechenden wirtschaftlichen Rechtfertigung dieser Behandlungsform bei.

Diese kurze Einführung enthält die wichtigsten theoretischen und praktischen Grundlagen der Elektrotherapie in knapper und einprägsamer Form. Der unkomplizierte Stil und die vereinfachte Darstellung verschiedener Probleme sollen es dem Leser erleichtern, den Inhalt dieser Broschüre direkt in die Praxis umzusetzen. In den Applikationsbeispielen dieses Heftes sind verschiedene Möglichkeiten der Elektrodenanlage abgebildet. Es wurde bewußt auf genauere Dosierungshinweise verzichtet, da es Aufgabe des Therapeuten ist, die Dosis individuell auf das betreffende Krankheitsbild abzustimmen. Bei Bedarf wird der Behandler aufgrund der Reaktion des Patienten die einzelnen Parameter von Anwendung zu Anwendung variieren. Eine wertvolle und völlig ausreichende Unterstützung bieten hierbei die Hinweise im Heft. Die Applikationsbeispiele können und sollen keine Therapievorschrift sein, sondern dem weniger Geübten als Basisinformation dienen.

## ELEKTROTHERAPIE

Die vielfältigen Stromformen, die in der Elektrotherapie zur Anwendung kommen, unterteilt man ihren Wirkungen entsprechend in die beiden Bereiche WÄRMETHERAPIE und REIZSTROMTHERAPIE

### Wärmetherapie

Stromformen mit Frequenzen ab etwa 100.000 Hz (Hz = Impulse pro Sekunde) erwärmen das durchströmte Gewebe, ohne daß Nerven und Muskeln erregt werden. Diese Hochfrequenz-Wärmetherapie wird mit der Kurzwellen-, der Dezimeterwellen- und der Mikrowellenwellen durchgeführt.

## Reizstromtherapie

Stromformen mit Frequenzen von weniger als ca. 100.000 Hz reizen das Nerven- bzw. Muskelsystem schon bei sehr geringen Intensitäten. Dies erkennt man bei entsprechender Stromstärke am charakteristischen Stromgefühl (Kribbeln, Ameisenlaufen) bzw. an den auftretenden Muskelkontraktionen. Die Reizströme unterteilt man in die beiden Gruppen NIEDERFREQUENTE REIZSTRÖME und MITTELFREQUENTE REIZSTRÖME.

### Niederfrequente Reizströme

Bei der Anwendung von Frequenzen im Bereich unter etwa 1000 Hz reagieren Nerven und Muskeln im entsprechenden Rhythmus. Sie beantworten bei genügend hoher Stromstärke jeden einzelnen Stromimpuls.

### Mittelfrequente Reizströme

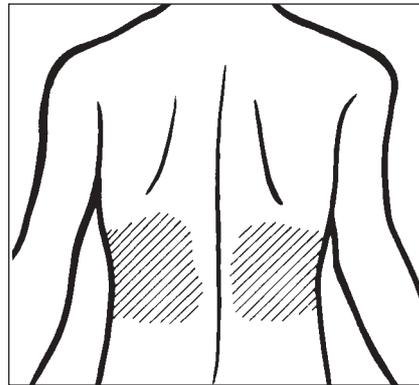
Bei Frequenzen im Bereich von ca 1000 Hz bis 100.000 Hz beantworten die erregbaren Strukturen nicht mehr jeden einzelnen Impuls. Eine Erregung kommt erst durch die Summation mehrerer, kurz aufeinander folgender Impulse zustande. Mittelfrequente Ströme werden 2-polig oder 4-polig appliziert.

## WIRKUNGSKOMPLEX DER REIZSTRÖME

Reizströme können eine Vielzahl von Reaktionen im Körper auslösen, die zum großen Teil funktionell miteinander verknüpft sind. So kommt es während der Behandlung zur Stimulation vegetativer, sensibler und motorischer Nerven mit folgenden Wirkungen:

### Hyperämie

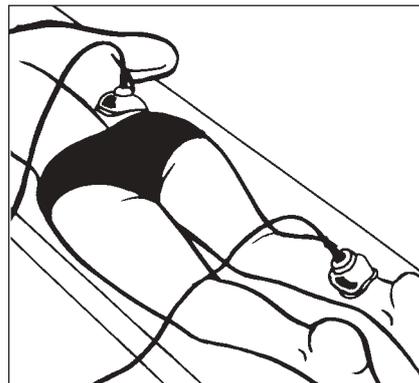
Mit Stoffwechselsteigerung, Resorptionssteigerung, Steigerung antiphlogistischer und bakterizider Eigenschaften des durchströmten Gewebes.



*Hyperämie*

### Analgesie

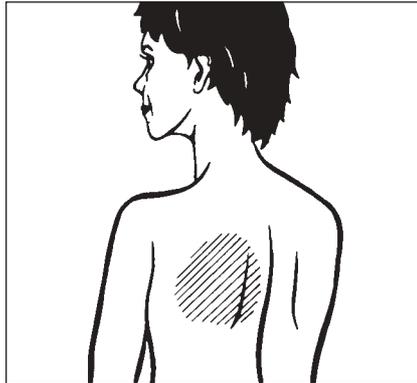
Die analgetische Wirkung der Reizströme ist teilweise auf die Veränderung des Ionenmilieus im durchströmten Gewebe, teilweise auf die Hyperämie mit ihren Auswirkungen, besonders jedoch auf den Reizüberlagerungseffekt (Gate-Control-Theorie vgl. MELZACK/WALL 1990) zurückzuführen.



*Ischialgie, Schmerzblockade*

## Iontophorese

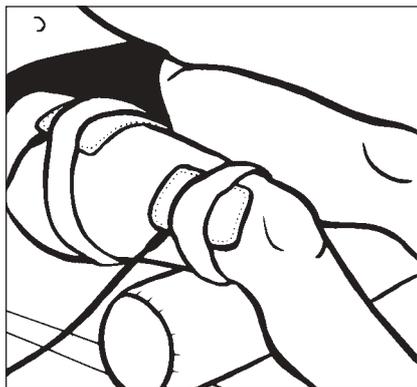
Galvanischer Strom und monophasische Stromformen mit nicht zu kurzen Impulsen können zur Iontophorese eingesetzt werden. Durch die Potentialdifferenz zwischen Anode und Kathode kommt es zu einem Ionentransport. So können auf elektrischem Wege Wirkstoffe von der Hautoberfläche in das Gewebe eingeschleust werden.



*Iontophorese*

## Stimulation der Muskulatur

Die Stimulation kann im Sinne einer Detonisierung bei Verspannungszuständen oder zur Stärkung atonischer bzw. gelähmter Muskeln erfolgen. Die Kontraktionen können mit dem Reizstromgerät im gewünschten Rhythmus und in genau dosierbarer Stärke erzeugt werden.



*Muskelstimulation*

## Beeinflussung innerer Organe

Bei entsprechender Elektrodentechnik durch direkte Stimulation des betreffenden Organes oder über Reflexbögen.

Beeinflussung des Zentral-Nervensystems z. B. bei Durchströmung von Gehirn oder Rückenmark.

Durch die richtige Wahl der Stromform ist es möglich, die für das spezielle Krankheitsbild vorrangig erwünschte Wirkung besonders hervorzuheben.

# STROMFORMEN

Mit der Technik moderner Elektrotherapie-Geräte könnte eine unübersehbar große Zahl verschiedener Reizstrom-Varianten erzeugt werden. Eine neue Form des Reizstromes sollte aber erst dann in der täglichen Praxis eingesetzt werden, wenn gesicherte Erkenntnisse über Wirkung (Indikation – Kontraindikation) und Anwendungsweise (Elektrodenteknik, Dosierung usw.) vorliegen.

Reiz- oder Heilströme, die diese Anforderungen erfüllen, sind:

## Niederfrequente Ströme

G	Galvanischer Strom
IG 30	
IG 50	Impulsgalvanisation
DF, MF,	
CP, LP	Diodynamische Ströme
UR	Ultra-Reizstrom (Träbert)
FM	Frequenzmodulierte Impulse
STOCH	Stochastischer Strom
TENS	Transcutane el. Nervstimulation
MENS	Microcurrent
HV	Hochvoltstrom
FaS	Farad. Schwellstrom
HVS	Hochvolt-Schwellstrom
T/R	Exponential-Ströme mit veränderbaren Impuls- „T“ und Pausenzeiten „R“ in verschied. Pulsformen

## Mittelfrequente Ströme

IF	Interferenzstrom (4-polig)
AMF	Amplitudenmodulierter Mittelfrequenzstrom (2-polig)
MT	Mittelfrequentes Muskeltraining
KOTS	Russian Technique Muskelstimulation nach KOTS

# NIEDERFREQUENTE STROMFORMEN

Als „niederfrequent“ gelten in der Elektrotherapie Impulsströme mit Frequenzen bis 1000 Hz. Auch der galvanische Strom G, der eigentlich ein Gleichstrom ist, wird den niederfrequenten Strömen zugeordnet.

Bei der Anwendung der monophasischen Grundform kommt es zu einem Ionentransport im Gewebe: negative Ionen wandern zum Pluspol (Anode) und positive Ionen zum Minuspol (Kathode). Dabei konzentrieren sich am Pluspol saure Ionen und am Minuspol basische Ionen. Bei entsprechend langer Anwendung oder zu hoher Dosierung kann es unter ungünstigen Bedingungen zu Hautschädigungen, bei metallischen Implantaten zu Elektrolyse-Erscheinungen kommen. Man sollte deshalb Patienten mit Metallimplantaten, vor allem auch aus haftungsrechtlichen Erwägungen, nicht in die Therapie einbeziehen. Bei der Behandlung ist besonders auf eine exakte Elektrodenanlage und sorgfältige Dosierung zu achten.

Die Gefahr der Hautverätzung mit Niederfrequenten Reizströmen kann durch die biphasische Form der Ströme eliminiert werden (wählbar bei vielen Stromformen durch zusätzliche Auswahl der Funktion „BIPH“).

## Galvanischer Strom „G“



Galvanischer Strom

Der Galvanische Strom ist ein Gleichstrom, der ohne Schwankungen oder Unterbrechungen fließt. Benannt wurde der Strom nach dem ital. Arzt Luigi Galvani (1737–1798), der u. a. entdeckte, daß Elektrizität und Muskel in physiologischem Zusammenhang stehen. Hauptanwendungsbereiche des Galvanischen Stromes: IONTOPHORESE

Durch den konstanten Stromfluß der „Galvanisation“ wird ein kontinuierlicher Ionentransport im Behandlungsbereich bewirkt. Für die Iontophorese ist der Galvanische Strom allen anderen Stromformen überlegen.

HYPERÄMIE

Bei Anwendung der „Galvanisation“ tritt eine extreme Hyperämie auf, sie wird erfolgreich bei der Behandlung von Durchblutungsstörungen, degenerativen Prozessen und Zuständen nach Traumen eingesetzt.

BASISTHERAPIE BEI LÄHMUNGEN

Vor der elektrischen Muskelgymnastik bei Lähmungen wird häufig eine „Vorwärmung“ mit Galvanischem Strom durchgeführt, zum Zwecke der Hyperämie, Analgesie bzw. Erregbarkeitsverbesserung der zu behandelnden Muskulatur.

## Impulsgalvanisation „IG 30“ and „IG 50“



Impulsgalvanisation IG 50



Impulsgalvanisation IG 30

IG 30 ist ein Impulsstrom aus Dreieckimpulsen ( $T = 30$  ms,  $R = 50$  ms) mit einer Frequenz von ca. 12 Hz.

IG 50 ist ein neofaradischer Strom von ca. 50 Hz (1/20) mit ca. 8 Schwellungen/5 (Schwellzeit 50 ms, Schwellpause 70 ms)

Die Impulsgalvanisation nach Prof. Jantsch, Wien, gehört zur Gruppe der Schüttelfrequenz-Ströme. Durch die niedere Reizfrequenz von ca. 12 Hz bei „IG 30“ und ca. 8 Hz bei „IG 50“ entsteht bei entsprechender Stromstärke keine Dauerkontraktion, sondern ein deutliches Vibrieren bzw. Durchschütteln der Muskulatur. Hauptanwendungsbereiche von „IG 30“ und „IG 50“:

HYPERÄMIE

Versuche und Messungen haben ergeben, daß Reizströme im Bereich der Schüttelfrequenzen eine maximale Weitstellung der Blutgefäße auslösen, ohne dabei den Organismus einer hohen Strombelastung auszusetzen.

ANALGESIE

Die gute schmerzdämpfende Wirkung in Verbindung mit der „elektrischen Selbstmassage“ wird vor allem bei Schmerzzuständen im Bewegungsapparat bevorzugt.

## Frequenzmodulierter Strom „FM“



Frequenzmodulierter Strom

Bei frequenzmoduliertem Strom handelt es sich um eine Stromform mit kurzen, sog. „Nadelimpulsen“ von 1 ms Dauer. Die relativ langen, sich stetig verändernden Pausen nach den Impulsen im Bereich von 70 und 150 ms ergeben einen ständigen Frequenzwechsel zwischen 7–14 Hz.

„FM“ gehört zu den Stromformen, die eine nur äußerst geringe sensible Belästigung verursachen. Er ist deshalb für empfindliche Patienten zu empfehlen.

Bei entsprechender Intensität kommt es zu einzelnen Muskelkontraktionen, die sich mit Schüttelungen ständig abwechseln, wodurch eine unerwünschte Dauerbeanspruchung der Muskulatur vermieden wird. Durch fortwährende Frequenzänderung wird ein Gewöhnungseffekt vermieden. Dies macht sich besonders positiv in der Schmerztherapie bemerkbar (Edel 1991, 206). Außerdem eignet sich der Strom sehr gut zur Lockerung bei Verspannungszuständen und zur ELEKTROKINESIE.

## Stochastischer Strom „STOCH“



Stochastischer Strom

Der Stochastische Strom besteht aus kurzen Dreieckimpulsen von 1 ms Dauer. Die Pausenzeiten zwischen den Impulsen liegen bei 10–100 ms und werden von einem mikro-elektronischen Zufallsgenerator ausgewählt. Dadurch entsteht ein Zufalls-Reizmuster in einem Frequenzbereich von 10–100 Hz.

Hauptanwendungsbereiche:

ANALGESIE

Vor allem bei chronischen Schmerzzuständen. Der analgetische Effekt übertrifft den des Reizstromes von Träbert (Ultrareizstrom), den der diadynamischen Ströme (mit Ausnahme der Kombination CP/Ultraschall) sowie den eines 20-Hz/2-ms-Rechteckimpulsstromes (Edel 1991, 207).

DURCHBLUTUNGSFÖRDERUNG

Die ständige Änderung des Reizmusters verhindert den sonst auftretenden Gewöhnungseffekt.

## Diadynamische Stromformen

Seit 1950 werden die von ihrem Initiator Dr. Bernard, Frankreich, als „Diadynamische Ströme“ bezeichneten Modulationen erfolgreich eingesetzt.

ANALGESIE

Die Stromformen sind gut geeignet eine Schmerzblockade auszulösen, weshalb sie besonders angewandt werden, wenn eine Analgesie erwünscht ist. In erster Linie werden hier die beiden Modulationen DF und CP verwendet. Vereinzelt wird nach einer Initialtherapie mit DF noch ein zweiter Behandlungsabschnitt mit CP oder IG 50 angefügt.

Neben dem stark analgesierenden Effekt der Diadynamischen Ströme, der ihren bevorzugten Einsatz z. B. bei Neuralgien begründet, zeigt sich auch eine gute HYPERÄMIE. Aus diesem Grund werden die Ströme besonders erfolgreich in der Sportphysiotherapie verwendet.



DF

„DF“ ist ein 100 Hz Impulsstrom (T= 10 ms)



MF

„MF“ ist ein 50 Hz Impulsstrom (T= 10 ms, R= 10 ms)



CP

„CP“ ist eine Frequenzmodulation aus 1 s DF- und 1 s MF-Strom



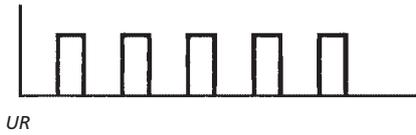
LP

„LP“ besteht aus einem MF Grundstrom mit zeitweise eingeschwelltem zweiten MF-Strom in einem Wechsel von 5 s und 10 s.

## Galvanische Basis

Zur zusätzlichen DURCHBLUTUNGSFÖRDERUNG und TROPHIKVERBESSERUNG wird den diadynamischen Strömen bisweilen ein unterschwellig dosierter galvanischer Strom (Galvanische Basis) unterlegt.

## Ultrareizstrom „UR“ (nach Träbert)



Der Ultrareizstrom hat eine Reizfrequenz von 143 Hz und setzt sich zusammen aus Rechteckimpulsen mit einer Impulsdauer von 2 ms und einer Pausendauer von 5 ms. Die von Träbert (Erstbeschreibung 1957) empirisch ermittelte Stromform löst ein charakteristisches Wogen bzw. Kneten im Muskel aus, welches treffend als „Reizstrommassage“ bezeichnet wird.

Wie bei den Diadynamischen Strömen und bei der Impulsgalvanisation, stehen auch hier ANALGESIE und HYPERÄMIE im Vordergrund. Dadurch gleichen sich die Indikationsbereiche dieser Stromformen. Träbert empfiehlt den Einsatz des Ultra-Reizstromes besonders bei degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule, er hat sich aber auch in der Sportphysiotherapie gut bewährt.

## Hochvoltstrom „HV“



Hochvoltstrom in seiner Originalform wird als Doppelimpuls (Twinpuls) mit 80–300 Mikro-Sekunden Pulslänge und unterschiedlichen Frequenzen (5–200 Hz) appliziert. Die Stromform wurde Anfang der 70er Jahre in den USA entwickelt. Charakteristisch sind die hohen Spannungen der Impulse (>150 V bei nicht geschlossenem Stromkreis) und die außerordentlich kurze Impulszeit der Einfach- oder Doppellimpulse. Die kurze Impulsdauer macht die gute Verträglichkeit dieses Stromes verständlich. Dem Hochvoltstrom wird eine gute Tiefenwirkung im Gewebe nachgesagt.

Hauptanwendungsbereiche sind:

SCHMERZKONTROLLE und RESORPTIONSFÖRDERUNG besonders bei stromsensiblen Patienten, teilweise auch MUSKELSTIMULATION.

## Transcutane Electr. Nervstimulation „TENS“



Der Terminus „Transkurane Elektrische Nerven Stimulation“ wird heute (eigentlich fälschlicherweise) für kurze Rechteckimpulse der Dauer 80–400  $\mu$ s verwendet, welche vorwiegend bei chronischen SCHMERZZUSTÄNDEN Anwendung finden. Man unterscheidet zwischen der „Conventional TENS“ mit Frequenzen von 80–100 Hz und dem „akupunkturähnlichen TENS“ mit niedrigen Frequenzen (10 Hz). Conventional TENS wird gerne mit hohen Intensitäten und kleinen Elektroden (10 cm<sup>2</sup>, Kathode) über Schmerzpunkte (Triggerpoints) appliziert. Akupunkturähnlicher TENS zeichnet sich u. a. durch die Applikation des Stromes in Form von Salven, sog. BURSTS aus. Diesen wird nachgesagt, daß sie eine Schmerzschwellerhöhung durch die Freisetzung von Endorphinen hervorzurufen vermögen (ERIKSSON/SJÖLUND 1989, 34f.).

## Microcurrent „MENS“

Microampèrströme (auch Mikroreizströme, Microcurrents, MENS – Mikroelektrische Nervenstimulation oder Micro Electrical Neuromuscular Stimulation).

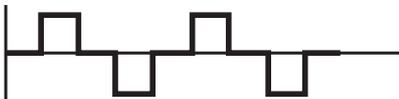
Hierbei handelt es sich um Ströme im Niederfrequenzbereich der Elektrotherapie, die zur Stimulation nervaler Strukturen mit sehr geringen Intensitäten (0,1–1000  $\mu$ A) angewendet werden. Sie liegen damit deutlich unterhalb der sensiblen und motorischen Reizschwelle. In der zu therapierenden Region wird subjektiv nur geringgradiges bzw. kaum spürbares Stromgefühl empfunden. Ihren Einsatz finden die Microampèrströme sehr effektiv während des HEILUNGSVORGANGES NACH TRAUMATISCHEN GEWEBSZERSTÖRUNGEN sowie bei AKUTEN ENTZÜNDUNGEN (z. B. Rheuma). Bei diesen Defiziten im Bereich des Halte- u. Bewegungsapparates sind endogen die Ausprägungen elektrischer Felder um 0,1–2,4  $\mu$ A festgestellt worden, die den körpereigenen Heilungsmechanismus anregen. Um diese Wirkung zu beschleunigen bzw. zu vertiefen, werden exogen erheblich stärkere elektrische Felder (ca. 50–700  $\mu$ A) appliziert. Die Microampèrströme liegen im Bereich geringer Frequenzen (2–10 Hz). Sie können sowohl monophasisch (Kathode direkt ins Schmerzgebiet, Anode im Sinne einer Längsdurchflutung ober- oder unterhalb bzw. seitlich neben der Kathode bei einer Impulsfrequenz von 50 ms u. Impulspausenzeit von 50 ms) als auch biphasisch (beide Elektroden im Schmerzgebiet bei einer Impulsflusszeit von bis 250 ms und Impulspausenzeit ebenfalls bis 250 ms) genutzt werden. Um maximale Wirkung zu erzielen sind genügend lange Behandlungszeiten (20–40 min) erforderlich. Zu berücksichtigen ist generell, dass zur Applikation der Microampèrströme kleine Elektroden verwendet werden, da auf Grund der sehr geringen Intensitäten eine hohe Stromdichte nötig ist um den Stoffwechsel erregbarer Substrate (Nervenzellen, Muskelzellen) anzuregen und Aktionspotentiale auszulösen. Verstärkte Endorphinausschüttung bei geringer Hyperaemisierung und Verbesserung der Lymphzirkulation, die zur Analgesie in der akut schmerzhaften Region führen, rechtfertigen sicher das weitere wissenschaftliche Interesse für elektrotherapeutische Indikationen, um noch differenziertere Anwendungsbeschreibungen zu gewährleisten.

## Biphasische Form der Ströme „BIPH“

monophasisch



und biphasisch



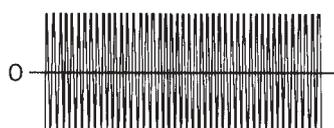
Beispiel: Ultrareizstrom

Mit der Funktion „BIPH“ können Niederfrequenz-Stromformen nicht nur in ihrer monophasischen Grundform, sondern auch biphasisch appliziert werden. Biphasisch heißt, daß nach jedem Stromimpuls ein weiterer in umgekehrter Polarität folgt. Der positive Impulsabschnitt bewirkt eine Reizung, während der negative Impulsabschnitt die elektrolytische Wirkung unter den Elektroden neutralisiert. Durch die „biphasische“ Form der Ströme werden die negativen Nebenwirkungen der monophasischen Grundform eliminiert. Die Ströme werden für den Patienten sensibel angenehmer, elektrolytische Effekte und Verätzungsgefahr werden auf ein Minimum reduziert (Siehe dazu S. 7).

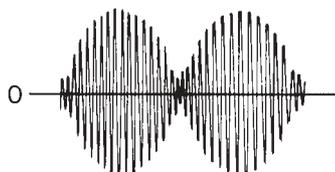
HINWEIS: GALVANISATION „G“ und die DIADYNAMISCHEN STRÖME sind nicht biphasisch applizierbar.

## MITTELFREQUENTE STROMFORMEN

Von „mittelfrequenten Stromformen“ spricht man bei Frequenzen von ca. 1000 Hz-100.000 Hz. Therapeutisch versteht man heute darunter Wechselströme mit einer Grundfrequenz im Bereich von ca. 2000 Hz -10.000 Hz.



Wechselstrom



Modulierter Wechselstrom

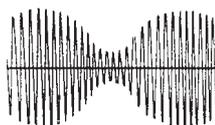
Der links dargestellte mittelfrequente Wechselstrom dringt zwar sehr gut in die Tiefe des Gewebes, hat jedoch unterhalb der Kontraktionsschwelle nur eine geringe Reizwirkung auf Nerven und Muskeln. Durch Veränderung der Amplitude (Modulation) entsteht aus dem reizarmen Wechselstrom ein intensiver mittelfrequenter Reizstrom (links, Modulierter Wechselstrom).

Zwei Verfahren haben sich in der „Mittelfrequenz-Therapie“ verbreitet, die sich zwar in ihrer Anwendung, aber kaum in der Wirkung unterscheiden.

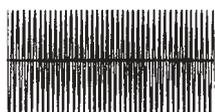
## Interferenzstrom



Modulationstiefe 100%



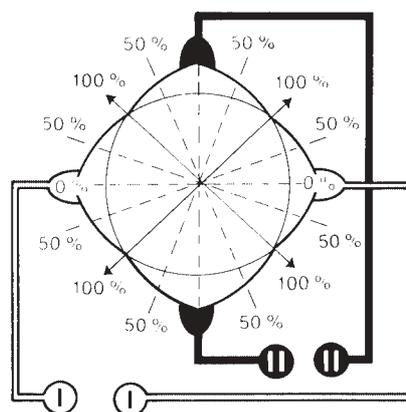
Modulationstiefe 50%



Modulationstiefe 0%

Beim Interferenzstrom wird die für die Reizkraft wichtige Modulation der Amplitude nicht im Gerät, sondern im Körper des Patienten erzeugt. Dies geschieht durch Anwendung von zwei mittelfrequenten Wechselströmen mit konstanter Amplitude aber unterschiedlicher Frequenz. Die Ströme werden so appliziert, daß sie sich im Behandlungsbereich überschneiden, wobei durch die Überlagerung von Stromkreis I und Stromkreis II endogen der amplitudenmodulierte Interferenzstrom entsteht. Dieses physikalische Überlagerungsprinzip hat dem Strom seinen Namen gegeben. Untersucht und in die Therapie eingeführt wurde der Interferenzstrom in den 50er Jahren durch Nemeč.

Die Modulation des Interferenzstromes ist im Überlagerungsgebiet nicht an allen Stellen gleich.



Verteilung der Modulationstiefe

Es gibt Bereiche, in denen die Modulation sehr stark (links, 100 %), Bereiche in denen sie geringer (links, 50 %) oder gar nicht ausgebildet ist (links, 0 %).

Die %-Markierungen der Abb. S. 11 rechts unten zeigen schematisch, wie sich der wirksam modulierte Interferenzstrom im Behandlungsgebiet verteilt. Am Patienten selbst stellt sich das 100 % wirksame Interferenzfeld dar wie in der Abb. unten links. Dieses sogenannte statische Interferenzfeld hat leider den Nachteil eines nur begrenzten Wirkungsbereiches, deshalb wurde in der Vergangenheit mit verschiedenen Techniken versucht diesen Bereich zu erweitern.

Unter den Namen „Interferenzvektor“, „Vektorautomatik“ und „Endo-Vektor“ wurden diese Verfahren bekannt. Der Nachteil läßt sich mit den Vektortechniken zwar verbessern, aber nicht gänzlich beheben (Abb. unten rechts). Dennoch findet der IF-Strom Anwendung, vor allem bei besonders stromsensiblen Patienten.

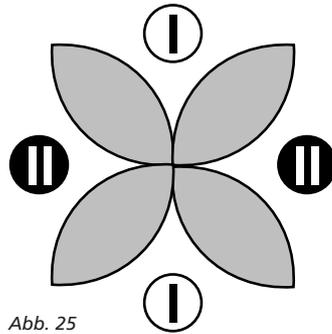


Abb. 25

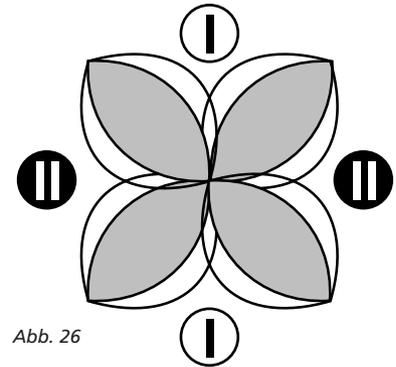
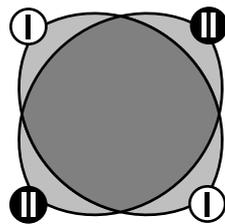


Abb. 26

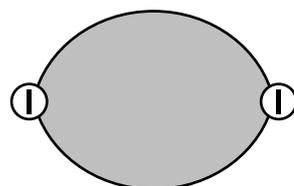
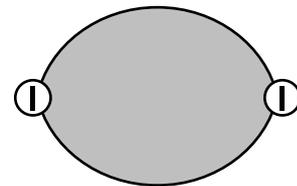
## AMF-Strom

Im Unterschied zum Interferenzstrom wird bei AMF-Strom (Amplitudenmodulierter Mittelfrequenzstrom) die Modulation nicht erst im Gewebe des Patienten, sondern bereits im Gerät erzeugt. Zur Applikation dieses Stromes sind deshalb prinzipiell nur zwei Elektroden notwendig. Bei großflächiger Behandlung ist jedoch die vierpolige Applikation von entscheidendem Vorteil, denn detaillierte Messungen haben gezeigt, daß AMF-Strom im Gegensatz zu Interferenzstrom nicht nur Teilbereiche, sondern das gesamte Behandlungsgebiet mit 100 % modulierten Strömen durchdringt (vgl. GILLERT 1995, 121f.). AMF-Strom wird von verschiedenen Geräteherstellern auch als „Zweipoliger Interferenzstrom“, „Präformierter Mittelfrequenzstrom“, „Premodulated Current“ oder „Amplipulsstrom“ bezeichnet.

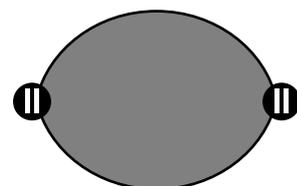
Er bietet den Vorteil der Applikation mit vier oder nur mit zwei Elektroden.



Applikationen bei großen  
Behandlungsbereichen, 4-polig



Applikationen bei kleinen  
Bereichen, 2-polig

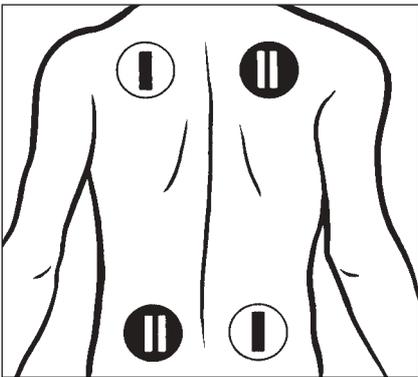
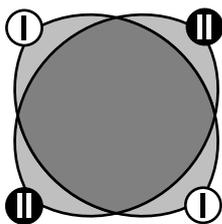


Applikationen bei 2 Behandlungsbereichen  
gleichzeitig, 2x 2-polig

## Anwendungsbeispiele mit AMF-Strom

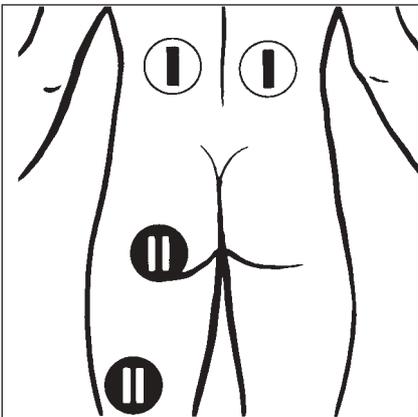
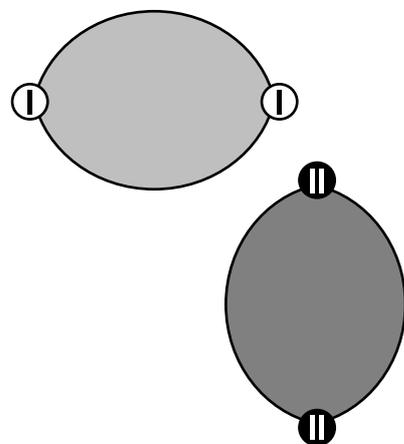
Beide Stromkreise werden wie bei der Interferenztechnik über Kreuz angelegt. Der wirksame Therapiestrom durchdringt im Gegensatz zur herkömmlichen Interferenztechnik das gesamte Behandlungsgebiet, eine „Vektorautomatik“ (siehe Interferenzstrom) ist deshalb nicht erforderlich.

**Gleichzeitiger Einsatz beider Stromkreise**



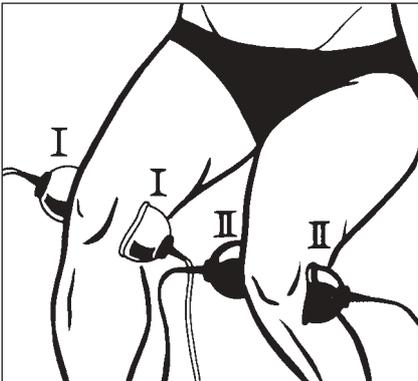
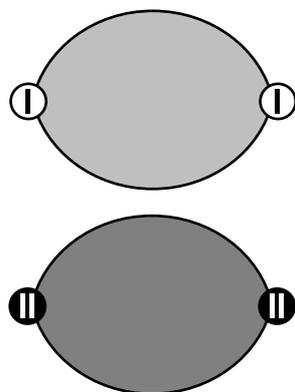
*AMF-Applikation bei großen Bereichen, 4-polig*

**Beide Kreise werden getrennt voneinander angelegt**



*AMF-Applikation bei 2 Behandlungsbereichen gleichzeitig 2x 2-polig (Schmerzgebiet/Nervenwurzel)*

Bei getrenntem Einsatz der beiden Stromkreise können auch zwei Schmerzbereiche gleichzeitig behandelt werden.



*AMF-Applikation bei 2 Behandlungsbereichen gleichzeitig 2x 2-polig (beide Knie)*

## Wirkungen der Mittelfrequenzströme

In der Therapie mit Mittelfrequenzströmen kommen unterschiedliche Modulationsfrequenzen zur Anwendung, die sich in ihrer Wirkung wie folgt unterscheiden:

Hohe Frequenzen im Bereich um 80–250 Hz  
= ANALGESIEREND, HYPERÄMISIEREND, DÄMPFUNG DES SYMPATHIKUS hauptsächlich bei akutem Schmerzgeschehen und als vorbereitende Therapie

Niedrige Frequenzen im Bereich um 0,5–25 Hz  
= ANREGUNG DES SYMPATHIKUS, starke motorische Reizwirkung in Form von Einzelkontraktionen bis zu Schüttelungen der Muskulatur, durchblutungsfördernd, vegetativ stimulierend. Diese Frequenzen werden auch unterstützend bei der Behandlung von MUSKELATROPHIEN gewählt.

Die Behandlung entarteter Muskulatur ist mit Mittelfrequenzstrom nicht möglich!

## Rhythmische Frequenzen

Mittelfrequente Ströme sind sensibel besonders gut verträglich, bei ausgeprägter Tiefenwirkung. Daraus resultiert, daß bei konstanter Frequenz schnell ein Gewöhnungseffekt beim Patienten eintritt. Um einer solchen Gewöhnung vorzubeugen, werden Mittelfrequenz-Ströme häufig als sogenannte „Rhythmische Frequenzen“ oder Frequenz-Programme appliziert. Dafür werden bestimmte Frequenzbereiche ausgewählt, innerhalb derer sich während der Behandlung die Frequenz automatisch verändert. Bei der Wahl des Programmes 0,5–25 Hz ändert sich z. B. die Reizfrequenz kontinuierlich von 25 Hz über 24, 23, 22 usw. bis 0,5 Hz und wieder zurück. Der einmalige Durchlauf eines solchen Bereiches wird Frequenzzyklus genannt.

## Rhythmische Frequenzbereiche

Vorwiegend angewandt werden folgende Frequenzbereiche bzw. -Programme:

- |            |   |
|------------|---|
| 100–250 Hz | Klassisches Programm zur Analgesie bei Schmerzen unterschiedlicher Genese   |
| 0,5–25 Hz  | Reizt mit seinem Frequenzspektrum speziell sympathikotone Strukturen, starke motorische Reizwirkung, durchblutungsfördernd, wird auch zur unterstützenden Behandlung von Muskelatrophien eingesetzt.  |
| 0,5–250 Hz | Dieses Frequenzprogramm erfaßt in seinem Zyklus alle erregbaren Strukturen des Gewebes, dabei kommt es abwechselnd zu einer Analgesie und zur motorischen Reizung von Muskeln und Nerven, die sich in detonisierenden Schüttelungen und Vibrationen äußern. Neben der Schmerzdämpfung führt der Frequenzbereich zu einer Beschleunigung des Zellstoffwechsels und einer Normalisierung des Gewebetonus. |
| 0,5–5 Hz   | Wird mit geringer Intensität zur vegetativen Stimulation und mit hoher Intensität zur Kräftigung der Muskulatur eingesetzt.   |

## Mittelfrequenz-Muskel- Stimulation (RUSSIAN TECHNIQUE) MT/KOTS

Zur effektiven Stimulation eines voll funktionsfähigen Nerv-Muskelsystemes haben sich die Mittelfrequenzstromformen MT und KOTS bewährt. Stimuliert wird in der Regel mit einer Basisfrequenz von 2,5 kHz und einer Modulationsfrequenz von 30–150 Hz (MT) bzw. 50 Hz (KOTS) (zur Frequenzwahl bei MT/KOTS siehe auch S.15).

## Mittelfrequenter unter- brochener Gleichstrom

Durch Gleichrichten kann mittelfrequenter Wechselstrom in einen pulsierenden Gleichstrom umgeformt werden. Bei neueren Gerätetypen ist diese Variante des mittelfrequenten Stromes optionell wählbar. Bei älteren Geräten wird zu seiner Erzeugung ein spezielles Impulsstromkabel (Sonderzubehör) benötigt. Mittelfrequenter unterbrochener Gleichstrom kommt bevorzugt bei hartnäckigen Schmerzzuständen zur Anwendung. Er eignet sich auch zur Iontophorese.

**ACHTUNG:** Der Gleichstromcharakter des Impulsstromes macht eine besonders vorsichtige Dosierung erforderlich. Beachten Sie genau die Dosierungshinweise für Niederfrequenz-Ströme (siehe S. 17)!

## **WIRKUNGSUNTERSCHIEDE DER MITTELFREQUENZSTRÖME GEGENÜBER NIEDERFREQUENTEN REIZSTRÖMEN**

- **Große Tiefenwirkung**
- **Geringes Stromempfinden**

Bedingt durch die hohe Grundfrequenz überwinden die Mittelfrequenz-Ströme leichter als Niederfrequenz-Ströme den Widerstand der oberen Gewebeschichten. Die Ströme dringen besser in die Tiefe des Gewebes und die sensible Belästigung des Patienten wird entscheidend reduziert.

- **Keine Verätzungsgefahr**

Bei den Mittelfrequenz-Strömen handelt es sich prinzipiell um Wechselströme. Wechselströme lösen keine Ionenwanderung im Gewebe aus. Die Säuren- und Laugenbildung unter den Elektroden, wie sie von monopolaren Niederfrequenz-Strömen bekannt ist, kann also nicht auftreten und damit keine Verätzung verursacht werden.

- **Einfache Elektrodenanlage**

Im Gegensatz zu den Niederfrequenz-Strömen ist der Reiz, der von den Elektroden ausgeht, absolut homogen. Man spricht von der „Apolarität“ (= keine bevorzugte Wirkung eines bestimmten Poles) der Mittelfrequenz-Ströme. Eine besondere Berücksichtigung der Polung ist nicht notwendig, was die Therapie bedeutend vereinfacht.

- **Keine Lähmungstherapie**

Lähmungen vom Grad totaler Entartung können mit Wechselstrom nicht mehr behandelt werden. Mittelfrequenzströme sind Wechselströme und deshalb ungeeignet zur Lähmungstherapie.

- **Keine Iontophorese**

Durch die Wechselstrom-Charakteristik der Mittelfrequenz-Ströme kommt es im Gewebe zu keinem Ionentransport, deshalb ist eine Iontophorese nicht möglich. Eine Ausnahme bildet der gleichgerichtete mittelfrequente Strom (mittelfrequenter unterbrochener Gleichstrom oder Mitelfrequenz-Impulsstrom; siehe S.14).

## **DOSIERUNG**

### **Parameter der Dosierung**

Neben der Stromform bzw. der Frequenz ist die Dosierung der wichtigste Faktor in der Reizstrom-Therapie. Damit die Dosis auf das jeweilige Krankheitsbild optimal abgestimmt werden kann, beobachtet der Therapeut die Reaktion des Patienten auf die Behandlung und variiert gegebenenfalls einzelne Parameter.

### **Intensität**

Unter Intensität versteht man die Stromstärke, die bei einer Behandlung appliziert wird. Sie wird primär nicht nach mA-Werten am Meßgerät eingestellt, sondern richtet sich vielmehr nach dem Stromempfinden des Patienten bzw. nach der Stärke der Muskelkontraktion. In der Praxis bedient man sich deshalb der Schwellenwerte. Man unterscheidet zwei Schwellenbezeichnungen: „sensibel“ für die Gefühlswahrnehmung des Stromes und „motorisch“ für den Grad der durch den Strom ausgelösten Muskelaktionen.

## Sensible Schwellenwerte

### Sensibel unterschwellig

Stromstärke, die so niedrig ist, daß sie noch nicht gespürt wird.

### Sensibel schwellig

Stromstärke, die sensibel gerade wahrnehmbar ist.

### Sensibel überschwellig

Stark wahrnehmbares, aber noch nicht unangenehmes Stromgefühl.

### Toleranzgrenze

Maximal verträgliches Stromempfinden, das an der Schmerzgrenze liegt. Die Toleranzgrenze sollte bei der Therapie niemals überschritten werden.

## Motorische Schwellenwerte

### Motorisch unterschwellig

Stromstärke, die noch keine Muskelaktionen auslöst.

### Motorisch schwellig

Stromstärke, aus der minimal fühl- und sichtbare Muskelaktionen resultieren.

### Motorisch überschwellig

Stromstärke, die starke Muskelaktionen verursacht, meist zum Zwecke myoenergetischer Gymnastik.

In der Regel wird in akuten Fällen „sensibel schwellig“, in chronischen Fällen „sensibel überschwellig“ behandelt.

Abweichend von dieser Faustregel zeigt die Erfahrung, daß bei der Schmerzbehandlung mit pulsierenden Strömen erst hohe Intensitäten (an der Toleranzgrenze) den gewünschten Erfolg gewährleisten (Gate-control-Theorie). Es muß jedoch stets darauf geachtet werden, daß die Toleranzgrenze nicht überschritten wird und daß bei Stromformen mit einer Frequenz > 20 Hz (z. B. DF, CP, UR) keine Dauerkontraktion der Muskulatur eintritt. Bei Erstbehandlungen wird man auch in chronischen Fällen zunächst die Stromstärke niedriger wählen um die Reaktion und Verträglichkeit beim Patienten zu überprüfen.

Für die Muskelgymnastik muß die Stromstärke so hoch gewählt werden, daß kräftige Kontraktionen der Muskulatur erreicht werden (motorisch überschwellig).

## Stromdichte

### Hinweise zur STROMDICHTE:

**Wird bei Anwendungen von Niederfrequenzströmen in ihrer monophasischen Grundform (z. B. Galvanisation) eine Stromdichte von 0,1 mA/cm<sup>2</sup> überschritten, so besteht die Gefahr der Verätzung! (Siehe dazu S. 7).**

Die Stromdichte wird wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Stromstärke (mA)}}{\text{Elektrodenfläche (cm}^2\text{)}} = \text{Stromdichte (mA/cm}^2\text{)}$$

Beispiel: Bei einer Stromstärke von 5 mA und einer Elektrodenfläche von 50 cm<sup>2</sup> ist die Stromdichte 0,1 mA/cm<sup>2</sup>.

Bei der gleichzeitigen Anwendung von 2 verschieden großen Elektroden ist die Stromdichte der kleineren Elektrode maßgebend.

Neben der Wahl der richtigen Stromstärke ist bei der Applikation darauf zu achten, daß:

- sich keine Hautdefekte oder Wunden unter den Elektroden befinden
- die Schwammlagen zwischen Elektroden und Körper des Patienten unbeschädigt und genügend dick sind
- die Schwämme gut befeuchtet sind
- die Elektroden gut leitfähig sind, mit der ganzen Fläche am Körper anliegen und einwandfrei fixiert sind.

### **Achtung!**

Der Patient ist vor der Behandlung darauf aufmerksam zu machen, daß kein Brennen oder Stechen unter den Elektroden fühlbar sein darf. Sollte es trotzdem auftreten, ist das Behandlungsgebiet unverzüglich zu kontrollieren und evtl. die Platzierung der Elektroden zu verändern oder die Therapie abzubrechen!

Vorsicht, bei Patienten mit Sensibilitätsstörungen ist die Hautoberfläche während der Behandlung zu überprüfen und die Stromstärke besonders sorgfältig zu dosieren.

## **Constant Current (CC) und Constant Voltage (CV)**

Man unterscheidet zwei Arten von Ausgangsstufen, zwischen denen bei modernen Elektrotherapiegeräten gewählt werden kann: Constant Current (CC) und Constant Voltage (CV). Constant Current (Konstantstrom-Schaltung, CC) bedeutet, dass die eingestellte Stromstärke gleich bleibt, wenn sich der Widerstand auf dem Weg zum (Kabel, Elektrode, Schwammtasche etc.) oder im Gewebe des Patienten verändert. CC ist deshalb die meist verwendete Technik, um eine konstante Dosierung des Stromes zu garantieren. Sie ist auch eine sichere Art der Applikation, sofern das verwendete Reizstromgerät mit einer Ausgangsstrom-Abschaltautomatik zum Schutze von Patient und Therapeut ausgestattet ist. Diese spricht im Fehlerfall an, wenn der Stromfluss der Elektroden unterbrochen wird (Elektrode fällt ab, Stecker löst sich aus Patientenkabel etc.) und schwillt den Strom automatisch bis auf einen niedrigen Grundstrom aus. Erst wenn der Fehler behoben wurde, wird der Strom wieder automatisch auf den vorher eingestellten Wert eingeschwellt.

In bestimmten Fällen jedoch empfiehlt sich die Verwendung einer CV-Schaltung (Konstantspannung-Schaltung), die dafür sorgt daß die angelegte Spannung konstant bleibt, während sich die Stromintensität bei wechselndem Widerstand verändert. CV wird etwa dann gerne gewählt, wenn zur Schmerztherapie, Muskel- oder Nervstimulation Punktelektroden oder andere bewegliche Elektroden verwendet werden (v. a. auch bei der Elektrokinesie und Simultantherapie). Durch den CV-Betrieb empfindet der Patient trotz wechselnder Stromstärke keine unangenehmen Stromänderungen wie sie bei CC unter diesen Umständen auftreten können. Zudem bleiben unerwünschte Öffnungs- oder Schließungszuckungen wie bei CC aus. Zu beachten ist, daß bei Verwendung von CV die Ausgangsstrom-Abschaltautomatik außer Funktion ist (EDEL 1991, 131ff.).

## **Behandlungsdauer**

Die Dauer der Anwendung ist vom Krankheitsbild und von der gewählten Stromform abhängig. Bei Galvanisation (z. B. bei Durchblutungsstörungen oder Iontophorese) wählt man Behandlungszeiten im Bereich zwischen 10 Minuten und 30 Minuten.

Die Schmerzbehandlung mit pulsierenden Niederfrequenz- und Mittelfrequenzströmen ist dagegen eine Kurzzeitbehandlung (5–8 Minuten), wobei auch mit mehreren Anlegetechniken in einer Sitzung eine Gesamtzeit von 12–15 Minuten selten überschritten wird.

Vom Krankheitsbild her gilt die Regel, chronische Zustände länger und akute Zustände kürzer zu behandeln.

Bei der elektrischen Muskelgymnastik und Lähmungsbehandlung wird die Behandlungszeit durch die Anzahl der Kontraktionen bzw. die Ermüdung der Muskulatur bestimmt.

## **Behandlungsintervall**

Wie auch bei anderen physiotherapeutischen Maßnahmen, werden akute Zustände täglich, oft sogar täglich 2x behandelt, chronische Zustände dagegen 2–3x wöchentlich.

Die Therapie gelähmter Muskeln sollte täglich, am besten täglich 2x erfolgen. Hier ist daran zu denken, daß nach relativ kurzer Einweisungszeit der Patient mit entsprechendem Gerät die Übungen selbst durchführen kann und der Behandler nach der Einweisung lediglich noch die regelmäßige Kontrolle übernimmt.

## **Anzahl der Behandlungen**

Die Anzahl der Anwendungen bestimmt der Arzt. Akute Krankheitsverläufe werden oft schon mit kleinen Behandlungsserien (ca. 6) erfolgreich beeinflusst, chronische Verläufe fordern meist eine größere Anzahl von Sitzungen (ca. 10–14).

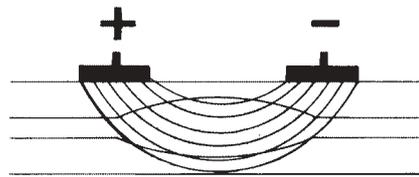
# ELEKTRODENTECHNIK

Bei „Galvanisation“ und „Monopolaren Niederfrequenz-Strömen“ haben die beiden Pole unterschiedliche Reizqualitäten.

Die ANODE (+ Pol) ist reizschwächer, wirkt dämpfend und schmerzlindernd. Die KATHODE (- Pol) ist die reizstarke Elektrode, sie wirkt erregend. Bei monopolaren Impulsströmen hat die Kathode bei sensibel überschwelliger Dosierung einen stark schmerzlindernden Überdeckungseffekt.

## Bipolare Elektrodentechnik

Anwendung von zwei gleich großen Elektroden. Häufigste Anwendung in der Schmerztherapie oder bei der Muskelstimulation zur Längsdurchströmung, um viele Muskelfasern anzusprechen.

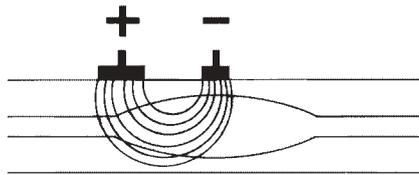


*Bipolare Applikation*

## Monopolare Elektrodentechnik

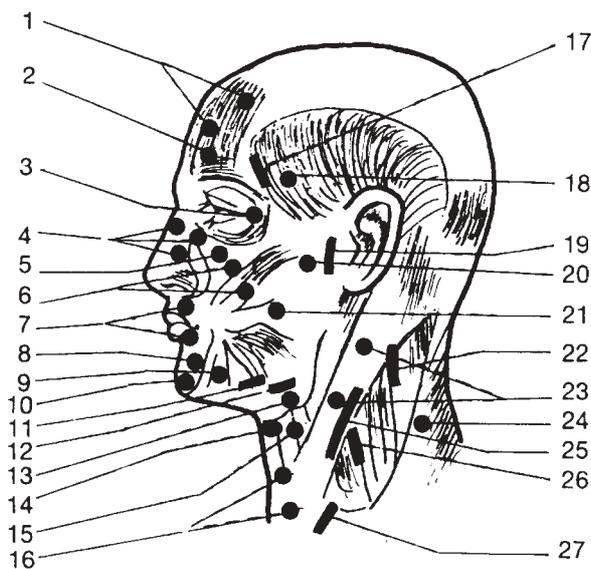
Applikation über zwei verschieden große Elektroden, die kleinere sogenannte aktive oder differente Elektrode und die größere, indifferente Elektrode. Diese Technik wird vor allem zur Stimulation über Muskelreizpunkte angewandt, wobei die indifferente Elektrode mindestens so groß sein sollte, daß durch die verminderte Stromdichte kein Reiz auftritt.

Als aktive Elektrode dient meist eine Hand-Elektrode, als indifferente Elektrode eine große Platten-Elektrode.



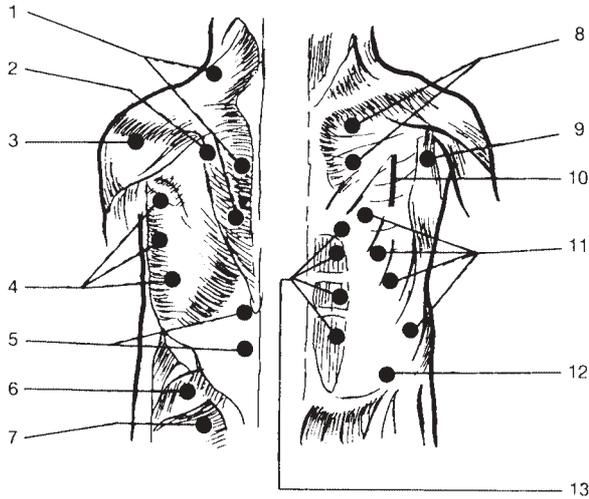
*Monopolare Applikation*

## Monopolare Muskelreizung



- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1 Frontalis           | 15 Thyreohyoideus          |
| 2 Corrug. supercillii | 16 Sternohyoideus          |
| 3 Orbic. oculi        | 17 N. facialis (I)         |
| 4 Nasales             | 18 Temporalis              |
| 5 Caninus             | 19 N. facialis             |
| 6 Zygomaticus         | 20 Masseter                |
| 7 Orbic. oris         | 21 Risorius                |
| 8 Quadrat. menti      | 22 N. accessorius          |
| 9 Triang. menti       | 23 Sternocleido mastoideus |
| 10 Mentalis           | 24 Trapezius               |
| 11 N. facialis (III)  | 25 N. phrenicus            |
| 12 N. hypoglossus     | 26 Plexus brachialis       |
| 13 Platysma           | 27 N. thoracalis ant.      |
| 14 Omohyoideus        |                            |

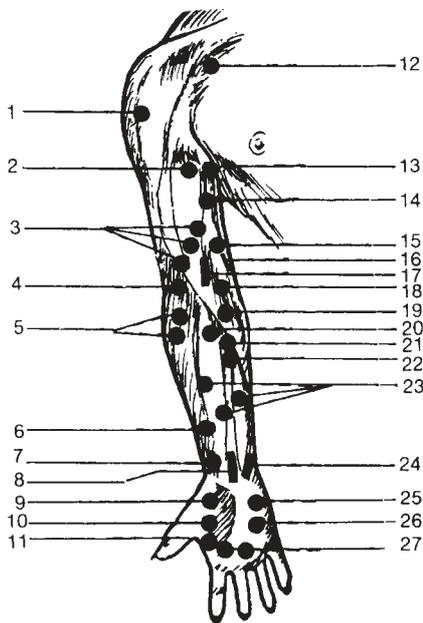
*Reizpunkte am Kopf*



- 1 Trapezius
- 2 Infraspinatus
- 3 Deltoideus
- 4 Latiss. dorsi
- 5 Erector trunci
- 6 Glutaeus med.
- 7 Glutaeus max.
- 8 Pectoralis major
- 9 Latiss. dorsi

- 10 N. thoracicus longus
- 11 Obliquus abdominis externus
- 12 Obliquus abdominis int. et transv.
- 13 Rectus abdominis

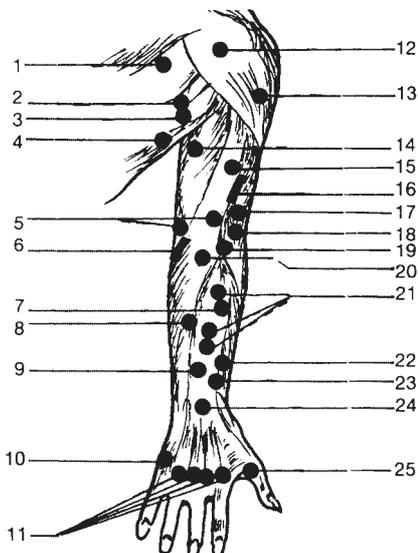
Reizpunkte am Rumpf



- 1 Deltoideus
- 2 Coracobrachialis
- 3 Biceps
- 4 N. brachialis
- 5 Brachioradialis
- 6 Flexor poll. long.
- 7 Pronator quadratus
- 8 N. medianus
- 9 Abductor poll.
- 10 Flexor poll. brev.
- 11 Adductor poll.
- 12 Deltoideus
- 13 Caput long. m. tricip.
- 14 Triceps

- 15 Caput mediale m. tricip.
- 16 N. ulnaris
- 17 N. medianus
- 18 Pronator teres
- 19 Flexor digit. profundus
- 20 Flexor carpi radial.
- 21 Palmaris longus
- 22 Flexor carpi ulnaris
- 23 Flexor digit. superficial.
- 24 N. ulnaris
- 25 Abductor digit. V
- 26 Interossei vol. III
- 27 Interossei vol. et lumbricales

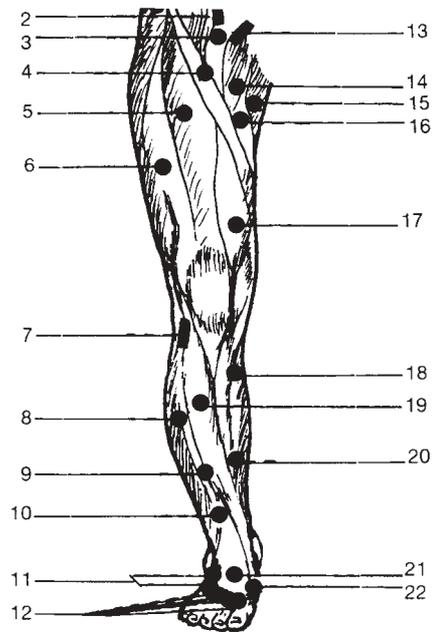
Reizpunkte Arm, Beugerseite



- 1 Infraspinatus
- 2 Teres minor
- 3 Teres major
- 4 Latissimus dorsi
- 5 Caput mediale m. tricip.
- 6 N. ulnaris
- 7 Extens. c. rad. brevis
- 8 Extens. c. ulnaris
- 9 Extens. digit. V
- 10 Abductor digit. V
- 11 Interossei dorsales
- 12 Pars spinalis m. deltoid.
- 13 Pars acromialis m. deltoid.
- 14 Caput longum m. triceps

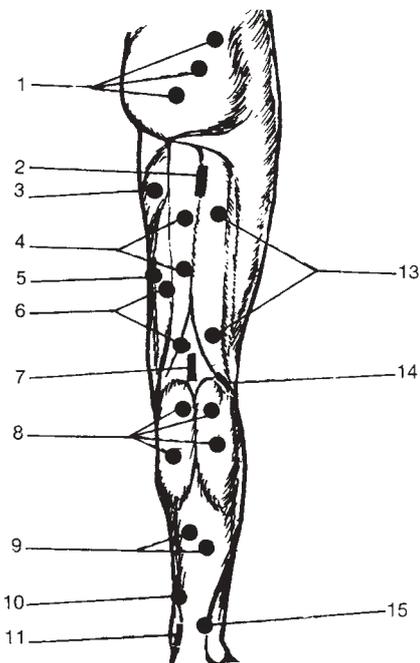
- 15 Triceps
- 16 N. radialis
- 17 Brachialis
- 18 Brachioradialis
- 19 Ext. c. radial. long.
- 20 Anconaeus
- 21 Ext. digit. com.
- 22 Abductor poll. longus
- 23 Extensor poll. brevis
- 24 Extensor poll. longus
- 25 Adductor poll.

Reizpunkte Arm, Streckerseite



- 1 Tensor fasc. latae
- 2 N. femoralis
- 3 Pectineus
- 4 Sartorius
- 5 Rectus femoris
- 6 Vastus lat.
- 7 N. peronaeus
- 8 Peronaeus brevis
- 9 Ext. digit. com.
- 10 Ext. hall. long.
- 11 Ext. digit. brev
- 12 Interossei
- 13 N. obturatorius
- 14 Adductor longus
- 15 Gracilis
- 16 Adductor magnus
- 17 Vastus medialis
- 18 Gastrocnemius
- 19 Tibialis ant.
- 20 Tibialis post.
- 21 Extensor hall. brev
- 22 Abductor hall.

Reizpunkte Bein, Vorderseite



- 1 Glutaeus max.
- 2 N. ischiadicus
- 3 Adductor magnus
- 4 Semitendinosus
- 5 Gracilis
- 6 Semimembr.
- 7 N. tibialis
- 8 Gastrocnemius
- 9 Soleus
- 10 Flexor digit. long.
- 11 N. tibialis
- 12 Glutaeus med.
- 13 Biceps femoris
- 14 N. peronaeus
- 15 Fibularis brevis

Reizpunkte Bein, Rückseite

# REIZSTROM-DIAGNOSTIK / LÄHMUNGSDIAGNOSTIK

Die Reaktion des Nerv-Muskel-Systems auf elektrische Impulse bildet die Grundlage der Reizstromdiagnostik und -Therapie bei neuromuskulären Störungen. Neben der Neuro- und Myographie, die in den Durchführungsbereich des Arztes gehören, sind für die Reizstromdiagnose meist Physiotherapeuten zuständig. An dieser Stelle soll lediglich ein kurzer Überblick über die verschiedenen Formen der Diagnostik vermittelt werden. Zur intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema empfehlen wir die einschlägige Fachliteratur.

## Nervenleitungsprüfung

Hierbei wird versucht, mit monophas. Reizstrom (Neofarad. Strom oder Rechteckimpulse) vom motorischen Nerv aus eine Muskelkontraktion auszulösen. Reagiert der Muskel, so spricht man von „indirekter“ Erregbarkeit. Ist eine Muskelreizung über den Nerv nicht möglich, z.B. bei Nervendurchtrennung, müssen die Elektroden am Muskel selbst angelegt werden. In diesem Falle ist der Muskel nur noch „direkt“ erregbar. Das jeweilige Ergebnis stellt schon eine wichtige Information für die Diagnose dar.

## Faradische Erregbarkeitsprüfung

Stimuliert wird mit „Neofaradischem Strom“

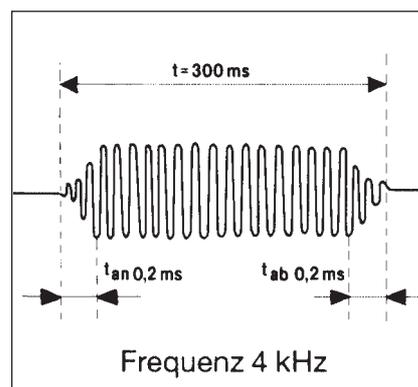
Solange der Strom in genügend hoher Intensität fließt, führt er bei einem intakten Nerv-Muskel-System zur Dauerkontraktion. Ist eine Kontraktion mit Neofarad. Strom nicht zu erzielen, so liegt eine Schädigung vor, die mit einzelnen monophasen Impulsen behandelt werden sollte. Als Impulsform werden in diesem Falle Dreieck- oder Exponential-Impulse bevorzugt.

## Mittelfrequenztest nach Lange

Der Mittelfrequenztest nach Lange geht aus der Erkenntnis hervor, daß ein voll funktionsfähiges Nerv-Muskelsystem mit normal innerviertem Muskel, jedoch kein denervierter Muskel oder ein geschädigtes Nerv-Muskelsystem auf den Mittelfrequenzreiz deutlich reagieren kann.

Meist wird mit einer 1,5 cm<sup>2</sup> Punktelektrode monopolar, direkt gereizt. Seitenvergleiche sind zu empfehlen. Bei entartetem Nerv-Muskelsystem ist auch bei Intensitäten oberhalb der Toleranzgrenze keine Muskelkontraktion auslösbar. Gering denervierte Muskeln reagieren positiv auf den Test. Beim Seitenvergleich erfordert die betroffene Seite höhere Intensitäten.

Zur Durchführung des Mittelfrequenztest nach Lange ist ein Gerät erforderlich, das Mittelfrequenz-Impulse mit nachfolgenden Parametern abgibt:



Mittelfrequenztest nach Lange

## Qualitative Erregbarkeitsprüfung

Auch die Art (Qualität) der Muskelzuckung ist diagnostisch auswertbar. Ein gesunder Muskel beantwortet kurze elektrische Impulse bei entsprechender Intensität mit einer blitzartigen Zuckung, im Gegensatz zum erkrankten Muskel, der langsam (wurmförmig, träge) reagiert.

## Quantitative Erregbarkeitsprüfung I/T-Kurve

Das Verhältnis von Reizstärke (Quantität) zu Reizerfolg (Kontraktionsstärke) gibt weiterhin Aufschluß über den Zustand des neuromuskulären Systems.

Die Reizstärke ergibt sich nicht allein aus der Intensität (Stromstärke) der elektrischen Impulse, sie ist auch noch abhängig von der Impulsdauer „T“ und der Impulsform. Das Verhältnis dieser drei Parameter zueinander wird beim Erstellen sogenannter Intensitäts/Zeitkurven (I/T-Kurven) deutlich.

Bei der I/T-Kurven-Diagnostik wird der Muskel oder Nerv mit Impulsen verschiedener Zeitdauer (0,1 ms–1000 ms) gereizt.

Bei vorgewählter Impulsdauer „T“ wird jeweils durch Intensitätserhöhung die Stromstärke gesucht, die eine Minimalzuckung (gerade sichtbare oder tastbare Zuckung) auslöst. Die ermittelten Werte der Impulsdauer „T“ und Stromstärke werden auf ein Diagramm übertragen. Durch Linien miteinander verbunden stellen sie dann eine I/T-Kurve dar.

Der Einfluß der Impulsform auf die Reizstärke wird deutlich, wenn man „Rechteck-Impuls-Kurven“ und „Dreieck-Impuls-Kurven“ miteinander vergleicht.

Bei der „Rechteck-Impuls-Kurve“ werden zur Reizung Impulse mit plötzlichem Stromanstieg verwendet (RIC).



Die „Dreieck-Impuls-Kurve“ wird erstellt mit Impulsen, die einen verzögerten Stromanstieg haben (DIC).



Das Nerv-Muskel-System kann dem Reiz bei langsamem Stromanstieg bis zu einem gewissen Grad ausweichen, deshalb ist die zur Kontraktions-Auslösung erforderliche Stromstärke bei Dreieck-Impulsen höher als die der Rechteck-Impulse. Dies wird um so deutlicher, je länger die Impulsdauer ist (rechter Teil des Diagrammes, Seite 23).

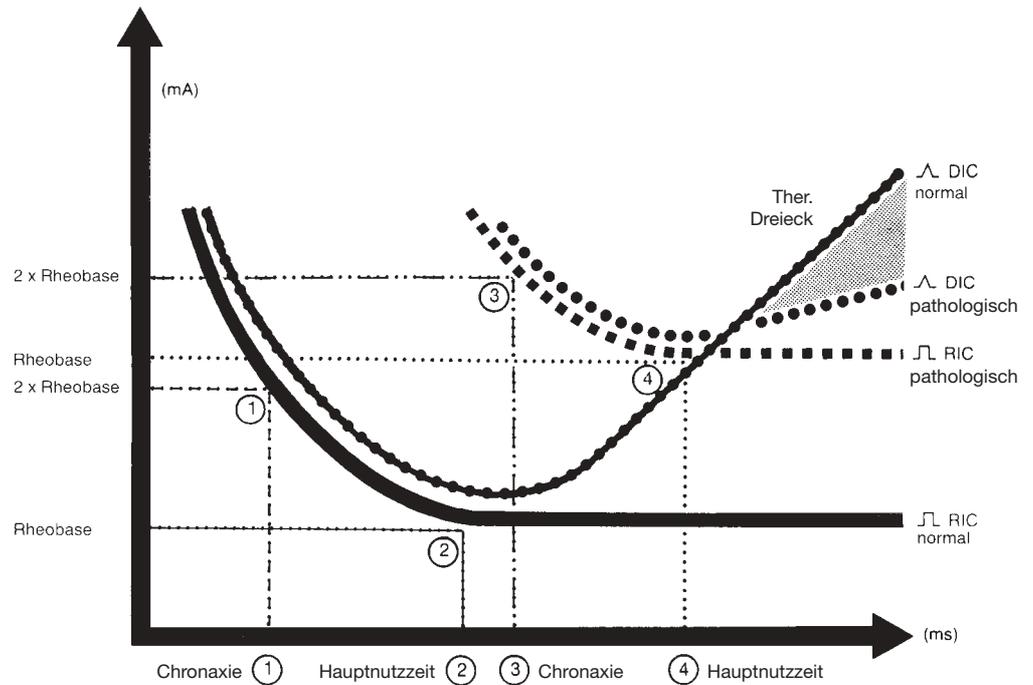
Begonnen wird die I/T-Diagnostik in der Regel mit der Bestimmung der Rechteckimpulscharakteristik (RIC), gefolgt von der Dreieckimpulscharakteristik (DIC). Bei jeder Kurve geht man von längeren Impulszeiten (1000 ms) zu kürzeren (500; 100; 50; 5; 1; 0,5; 0,1; 0,05; 0,01 ms).

Die Reizintensität wird jeweils schrittweise so weit erhöht, bis der betroffene Muskel mit einer Minimalzuckung reagiert. Die zur Auslösung einer Minimalzuckung notwendigen Intensitätswerte werden auf dem Formblatt der entsprechenden Impulszeit zugeordnet (Formblatt-Vordruck: siehe Anhang, S. 62).

Seitenvergleiche der pathologischen mit der „normalen“ Seite sind empfehlenswert. Ebenso sollte man zu Beginn der Kurvenbestimmung (1000 ms) umpolen, um zu überprüfen, ob sich bei umgekehrter Polarität eine Minimalzuckung bei geringerer Reizintensität ergibt.

I/T-Kurven enthalten eine Vielzahl diagnostisch wertvoller Informationen. Folgende Punkte im Kurvenverlauf sind genau definiert und ermöglichen dadurch Vergleiche mit Normalwerten, z. B. aus Tabellen:

### I/T-Kurve

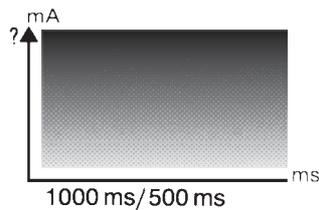


I/T-Kurve

### Rheobase

Bei der Rheobasen-Bestimmung wird ermittelt, mit welcher Stromstärke oder „Intensität“ in mA (mA = Milliampère = 1/1000 Ampère) ein Impuls appliziert werden muß, damit er eine minimale d. h. gerade sichtbare oder tastbare Muskelzuckung auslöst. Hierbei geht man von einem Rechteckimpuls mit einer Impulsdauer „T“ von 1000 ms oder 500 ms aus.

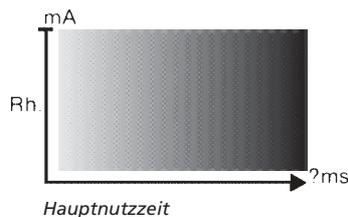
Die Rheobase selbst ergibt noch keinen sehr zuverlässigen Vergleichswert, da sie nicht nur vom Zustand des Muskels bzw. der Nerven, sondern auch noch von anderen Faktoren abhängt, z. B. der Elektrodenlage, Elektrodengröße und Beobachtungsgenauigkeit. Für die Bestimmung von Hauptnutzzeit, Chronaxie und Akkommodabilität stellt sie jedoch einen wichtigen Ausgangswert dar.



Rheobase

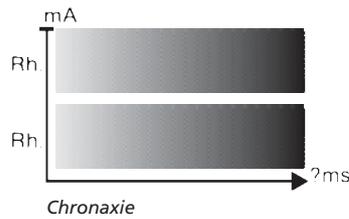
### Hauptnutzzeit

Die Hauptnutzzeit sagt aus, welcher kürzeste Wert der Impulsdauer „T“ (? ms) bei unveränderter „Intensität“ noch eine „Minimalzuckung“ auszulösen vermag. Als „Intensität“ dient der vorher ermittelte Wert der Rheobase.



**Chronaxie**

Bei der Chronaxiemessung wird ebenfalls die Impulsdauer „T“ ermittelt, die eine „Minimalzuckung“ auslöst. Sie unterscheidet sich von der Bestimmung der Hauptnutzzeit lediglich durch die vorgegebene „Intensität“. Die „Intensität“ beträgt hier den doppelten Wert der Rheobase.



Normalwerte: 0,2 - 0,7 ms  
 Geschädigt: 1 - 7 ms  
 Schwer geschädigt: > 10 ms

**Galvano-Tetanus-Schwelle**

Als Galvano-Tetanus-Schwelle bezeichnet man die „Intensität“, die zum Auslösen einer Minimalzuckung benötigt wird. In diesem Fall mit Dreieckimpulsen, bei einer Impulsdauer „T“ von 1000 ms oder 500 ms.

**Günstige Impulsdauer**

Der Fußpunkt der Dreieck-Impuls-Charakteristik (DIC) zeigt die Impulsdauer „T“, bei der mit geringster Intensität eines Dreieckimpulses eine Minimalzuckung ausgelöst werden kann. Diese „günstigste Impulsdauer“ ist der Ausgangswert zur Ermittlung der Impulsdauer „T“, die zur Therapie eingesetzt wird.

**Akkommodabilität, Akkommodationsquotient**

Der Unterschied der zur Auslösung einer Minimalzuckung notwendigen Stromstärke bei Rechteck- und Dreieck-Impulsen gleicher Dauer sagt aus, welche Anpassungsfähigkeit (Akkommodation) das untersuchte Nerv-Muskel-System hat. Am häufigsten wird zwischen Rechteck- und Dreieck-Impulsen mit einer Dauer von 500 ms oder 1000 ms, also der Rheobase und Galvano-Tetanus-Schwelle verglichen. Beispiel:

$$\frac{\text{(Galvano-Tetanus-Schwelle)}}{\text{(Rheobase)}} = \frac{15 \text{ mA}}{5 \text{ mA}} = 3$$

Der Akkommodations-Quotient beträgt 3.

Bewertung des Akkommodations-Quotienten:

Impulszeit „T“		klinische Beurteilung der Akkommodabilität
1000 ms	500 ms	
über 6,0	3,0-4,0	pathologisch gesteigert
3,0-6,0	2,5-1,5	normal
2,7-1,5	1,5-1,1	partieller Verlust
1,4-1,0	-1,0	totaler Verlust

## Das therapeutische Dreieck

Überträgt man die Dreieck-Impulskurve eines geschädigten sowie die eines benachbarten gesunden Muskels auf das gleiche I/T-Formblatt, so erkennt man rechts vom Schnittpunkt der beiden Kurven ein Feld. Es wird oben durch die Kurve des gesunden und unten durch die Kurve des kranken Muskels begrenzt. Impulse, deren „Intensität“ und Zeitdauer in diesem Dreieck liegen, führen nur beim erkrankten Muskel zur Erregung, weil sie für den gesunden Muskel noch unter der Reizschwelle liegen. Dieser Umstand macht eine selektive Muskelreizung möglich, d. h. eine Reizung kranker Muskeln, ohne daß gesunde Muskeln mit reagieren, (siehe Abb. S. 23 oben).

Die Verfahren der Reizstromdiagnostik können sicher nicht als präzise Methoden der Diagnose, Prognose oder Differentialdiagnose bei Verletzungen oder Erkrankungen des Nerv-Muskel-Systems bewertet werden. Sie vermitteln aber eine schnelle Orientierung über Funktionszustand von mot. Nerven und Muskeln mit simplen apparativen Mitteln und sind für den Patienten durch die Verwendung von Oberflächen-Elektroden wenig belästigend, im Gegensatz z. B. zur Nadel-Myographie. Zur Verlaufskontrolle und Erkennung regenerativer Zustände ist sie durchaus geeignet.

## ATROPHIEBEHANDLUNG / MUSKELAUFBAU-TRAINING / LÄHMUNGSTHERAPIE

Mangelhafte bzw. fehlende Innervation führt beim Muskel zur Inaktivitäts-Atrophie oder sogar zu einer Degeneration. Diese Folgen des Bewegungsmangels treten nicht bzw. nur in abgeschwächter Form auf, wenn mit Hilfe von Reizstrom so lange „elektrische Muskelgymnastik“ durchgeführt wird, bis wieder normale Innervationsverhältnisse vorliegen.

Teilweise wird Elektro-Stimulation auch im Sportbereich gezielt zum Auftrainieren der gesunden Muskulatur eingesetzt. Der Erfolg dieser Muskel-Gymnastik hängt im wesentlichen ab von der:

- a) Anlagetechnik
- b) Stromform
- c) Dosierung
- d) Häufigkeit der Behandlung (siehe dazu S. 15ff.).

## Zur Anlagetechnik

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten der Elektrodenanlage:

Bei der „monopolaren Elektrodentechnik“ liegt eine kleine (differente) Elektrode auf dem Reizobjekt (Nerv oder Muskel) und eine große (indifferente) Elektrode wird meistens am Rumpf fixiert. Als kleine Elektrode wird häufig eine Handelektrode verwendet. Die indifferente Elektrode soll so groß gewählt werden, daß sie aufgrund der dadurch verminderten Stromdichte nicht reizt (meist Platten-Elektroden, siehe Abb. Seite 18, monopolare Applikation).

Die monopolare Technik wird bevorzugt, wenn kleine Bereiche gereizt werden sollen, wie z. B. Nerven- und Muskelreizpunkte oder die Hand- und Gesichtsmuskulatur.

Bei der „bipolaren Anlagentechnik“ sind beide – meist gleich großen – Elektroden im Reizbereich (z. B. Längsdurchströmung eines Muskels) fixiert. Sie wird eingesetzt, wenn z. B. bei direkter Muskelreizung, durch Fehlen des motorischen Reizpunktes (Muskelreizpunkt) möglichst viel Muskelfasern stimuliert werden sollen. Die Elektrodengröße muß den anatomischen Verhältnissen angepaßt werden (siehe Abb. Seite 18, bipolare Applikation).

Durch die Art sowie die Befestigung der Elektroden darf die Muskelkontraktion nicht behindert werden. Es sind möglichst flexible Elektroden zu verwenden und die Fixierbänder dürfen nicht einschnüren. Eine Lagerung des Muskels, bei der Ursprung und Ansatz angenähert sind, erleichtert die Kontraktion.

## Zur Stromform

### Stromformen zu Atrophiebehandlung/Muskelaufbau

Nach einer vorhergehenden Reizstrom-Diagnostik (vgl. S. 21ff.) kommen je nach Zustand des Nerv-Muskelsystems zur Therapie im Sinne einer Atrophie-Behandlung oder eines Muskelaufbaus, d. h. zur Behandlung beeinträchtigter Muskulatur mit intakten Motoneuronen, zur Anwendung:

- Faradischer Schwellstrom (FaS)
- Hochvolt-Strom (HVS)
- Mittelfrequenter Strom (MT/KOTS)

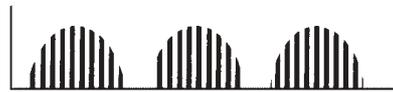
Bei der Muskelstimulation – insbesondere bei vortrainierten Sportlern – kommt neben den übrigen Parametern vor allem der Frequenzwahl eine entscheidende Bedeutung in Bezug auf das Trainingsziel bzw. das behandelte Muskelnaturell zu, da die Höhe der zu erzielenden Muskelkraft (in % der maximalen Willkürkontraktionskraft vorrangig frequenzabhängig ist. Demnach erreichen tonische Muskelfasern (Typ I) bereits ab 10 Hz einen vollständigen Tetanus, ihr Stimulationsmaximum jedoch in dem breiten Bereich von 40–200 Hz. Bei phasischen Muskelfasern (Typ II) wird ein Tetanus erst bei Frequenzen ab 30 Hz erreicht. Ihr Stimulationsmaximum liegt bei 50–60 Hz (JENRICH 2000, 69ff., EDEL 1991, 153ff.).

JENRICH (2000, 70) empfiehlt folgende Parameter zur gezielten Stimulation unterschiedlichen Muskelnaturells:

- Phasische Muskulatur (Typ II): Frequenz 45 Hz, Schwelldauer 3–5 s, Pause 15–10 s, Schnelle Anstiegsgeschwindigkeit (Rampe)
- Tonische Muskulatur (Typ I): Frequenz 10–25 Hz, Schwelldauer 7–10 s, Pause 15–10 s, Langsame Anstiegsgeschwindigkeit (Rampe)

### „Fa S“, Farad. Schwellstrom

Mit der Grundeinstellung des Neofaradischen Stromes (Impulszeit =1 ms; Pause = 20 ms) und variablen Impuls-, Pausen-, Schwell- und Erholungszeiten sowie Modulationen (Sinus, Rechteck, Dreieck).



Fa S

### „HVS“ Hochvoltstimulation

Außer zur Schmerztherapie (vgl. S. 10) wird der Hochvoltstrom teilweise auch zur Muskelstimulation bei intakter Innervation angewandt, meist mit Frequenzen zwischen 20–120 Hz. Ergebnisse sind bisher jedoch nur aus Studien zur Verhütung von Muskelatrophien bekannt.

### Mittelfrequenz Muskelstimulation (Russian Technique) MT/KOTS

Seit Jahrzehnten setzen russische Reha-Zentren und Sportmediziner Mittelfrequenzstrom zur gezielten Stimulation innervierter Muskulatur ein. In den USA und Kanada fand dieses Verfahren große Verbreitung unter dem Namen „Russian Technique“. Verwendet wird hierzu Mittelfrequenz-Wechselstrom (AMF-Strom) mit einer Grundfrequenz von 2500 Hz und Modulationsfrequenzen von 10–150 Hz, üblicherweise 50 Hz. Bei dieser Stimulation wird von KOTS das Kontraktions/Pausenverhältnis von 1: 5 z. B. 10 s Kontraktion/50 s Pause als vorteilhaft dargestellt. Zu beachten ist allerdings, daß es bei Modulations-Frequenzen über 45 Hz, im Unterschied zur Willkürkontraktion, zur raschen lokalen Muskelermüdung kommt. Deshalb erfolgt in der Praxis gleichzeitig mit der Stimulation eine Willkürkontraktion.

Ab einer Modulationsfrequenz über 15 Hz gelten die für die Mittelfrequenz-Muskelstimulation die gleichen frequenzabhängigen Schwellenwerte wie für die Niederfrequenz-Stimulation (siehe oben). Es gelten daher auch für mittelfrequente Ströme die gleichen Parameterempfehlungen wie für die Niederfrequenz (JENRICH 2000, 83).

## Intentionsübungen

Zum Training von Koordination, zur Nervenbahnung und für individuelle Behandlungsmethoden im Sportbereich werden erfolgreich Intentionsübungen nach Förster angewandt.

Diese Technik besteht in der Koppelung des Versuches der Ausführung einer Willkürkontraktion mit der manuellen Auslösung der Elektrostimulation über einen Handtaster. Intentionsübungen sind vor allem auch bei psychogenen Lähmungen und sog. *funktionellen Restlähmungen* angezeigt. Sie stellen ein wichtiges Feedback für das effiziente Wiedereinschleifen der zentralnervösen Regulation dar. Allerdings setzt dies eine hohe Trainingshäufigkeit (mehrmals täglich, kurze Intervalle) voraus (EDEL 1991, 170; MARTIN 2000, 371f.).

## Stromformen zu Lähmungsbehandlung

### Intensive Muskelstimulation

Zur intensiven Muskelstimulation bei muskulären Paresen bzw. zur Lähmungstherapie bei total entarteten Zuständen bleiben hingegen zur Behandlung einzig:

- a) Rechteckimpulse
- b) besser Exponential- oder Dreieckimpulse.

Einzelne Muskelparesen lassen sich durch Elektrogymnastik mit biphasischen Rechteckimpulsen besonders gut stimulieren. Gewählt wird dazu die Einstellung: Impulsdauer (T) = 10 ms, Pausendauer (R) = 100 ms, „BIPH“. Auslösen lassen sich mit diesem Strom gute tetanische Muskelkontraktionen. In der Praxis wird zur Steuerung gerne die Handtaste verwendet.

### „T/R“ Exponentialstrom

Die freie Wahl der einzelnen Reizparameter Impulsform, Impulszeit („T“) und Pausenzeit („R“) ermöglicht es, eine Stromform so zu wählen, daß sie dem Zustand bzw. Schädigungsgrad der Nerven oder des Muskels exakt angepaßt ist. Dreieck-Einzelimpulse („T“ und „R“) ermöglichen eine selektive Reizung schwer geschädigter Muskulatur, ohne daß gesunde (leichter erregbare) Nachbarmuskeln mitreagieren. Diese selektive Stimulation ist auf die höhere Anpassungsfähigkeit (Akkommodation) gesunder Strukturen an lange Dreieckimpulse zurückzuführen. Obendrein sind Dreieckimpulse sensibel besser verträglich als Rechteckimpulse. Sollte die gesunde Muskulatur trotzdem mitreagieren (durchschlagen), so müssen Stromformen mit längeren Impulszeiten „T“ gewählt werden. Gegebenenfalls ist die Anlagetechnik zu korrigieren.

Folgendes Vorgehen ist zu empfehlen:

- Dreieck-Impulsform wählen
- „Günstigste Impulsdauer“ einstellen (aus der DIC ersichtlich), oder ca. 250–300 ms. Je stärker die Schädigung des Nerv- Muskel-Systems ist, umso länger muß die Impulszeit zur Reizung gewählt werden. Reagiert jedoch der Muskel bei gleicher Stromstärke (Intensität) auf kurze Dreieck-Impulse besser als auf längere, so ist dies als positives Zeichen zu werten. Hierin zeigt sich nämlich eine Verbesserung der Akkommodationsfähigkeit.
- Pausendauer „R“ (sofern regelbar) wählen (ca. das 3–10-fache der Impulsdauer s. a. Dosierung).
- Intensität langsam hochregeln, bis die erkrankte Muskulatur deutlich kontrahiert.
- Bei unveränderter Intensität durch Verkürzen und Verlängern der Impulsdauer „T“ und evtl. „umpolen“ überprüfen, ob eine stärkere Muskelkontraktion erreicht werden kann, ohne daß andere Muskeln mitreagieren.

## Zur Dosierung

Anzahl und Stärke der Muskelkontraktionen sowie die dazwischen liegenden Pausen sollten so aufeinander abgestimmt werden, daß ein starker Trainingsreiz erreicht wird. Es muß aber verhindert werden, daß der Muskel überfordert und dadurch geschädigt wird.

Zeigt der Muskel durch schwächere Kontraktionen im Verlauf der Behandlung Ermüdungserscheinungen, darf dies nicht durch eine Erhöhung der Intensität am Gerät ausgeglichen werden! Dann ist die Sitzung sofort zu beenden. Bei der nächsten Behandlung ist die Pausendauer „R“ gegebenenfalls deutlich zu verlängern.

## Zur Häufigkeit der Behandlung

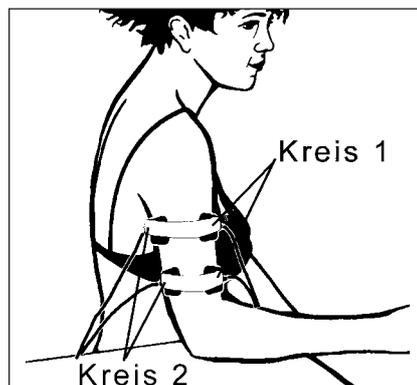
Die Stimulation von Muskeln sollte täglich, besser noch mehrmals täglich durchgeführt werden. Eine el. Muskelgymnastik, die nur ein- bis zweimal wöchentlich durchgeführt wird, hat keine nachhaltige Wirkung.

## ELEKTROTHERAPIE DER SPASTIK

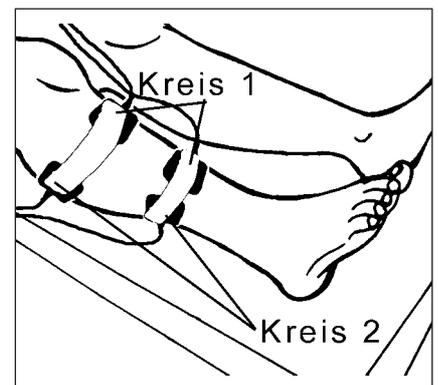
Grundlage der Elektrotherapie bei Spastik nach spastischer Zerebralparese, apoplektischem Insult und Adduktorenspasmus ist ein rhythmisch alternierende Stimulation antagonistischer Muskelgruppen. Dies wird erreicht, indem mit einem Zweikanal-Gerät zunächst die agonistische Muskulatur (z. B. Armstrecker) mit einem kurzen, starken Einzelreiz stimuliert wird. Nach einer Pause von 50–100 ms folgt die Stimulation der antagonistischen Muskeln (z. B. Armbeuger) durch einen Einzelimpuls bzw. eine Impulsfolge.

Bei der Methode nach HUFSCHMIDT wird hierzu im Kreis I ein Rechteckimpuls der Länge 0,1–0,3 ms zur Stimulation des spastischen Agonisten herangezogen. Nach einer Pause von 50–100 ms folgt im Kreis II ein Rechteckimpuls der Länge 0,1–0,3 ms. Diesem Zyklus folgt eine Pause von 1–2 s (LANGE 2002, 526ff.).

Bei der Methode nach JANTSCH („Tonolyse“) wird ebenfalls der Agonist mit einem Rechteckimpuls der Länge 0,1–0,3 ms gereizt (Kreis I). Wieder folgt eine Pause von 50–100 ms. Anschließend wird der Antagonist mit neofaradischem Strom für 1–3 s stimuliert. Optional kann die Auslösung der Zyklen per Handtaster durch den Patienten erfolgen (JANTSCH 1981, 149ff.).



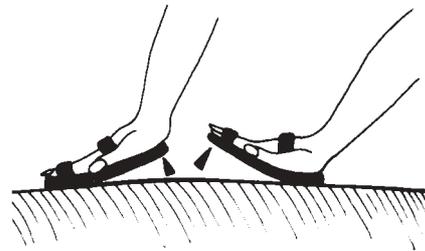
Spastikbehandlung am Oberarm:  
*M. biceps* und *m. triceps*



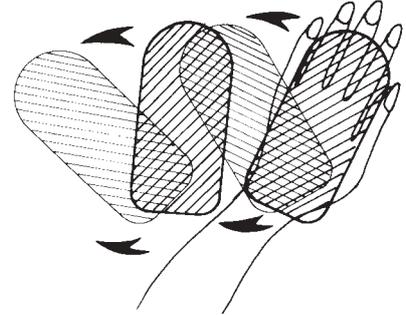
Spastikbehandlung am Unterschenkel:  
*M. triceps surae* und *M. fibularis longus*

# ELEKTROKINESIE

Unter Elektro-Kinesie versteht man die Reizstrom-Behandlung mit beweglichen Elektroden. In der Regel verwendet man dazu sogenannte Handflächen- oder Handschuh-Elektroden. Sie werden an der Innenhand angelegt und mit verstellbaren Bändern über dem Handrücken fixiert. Die der Handfläche abgewandte Seite der Elektroden ist el. leitend. Die befeuchtete Fläche wird in Form einer Streichmassage über den Behandlungsbereich geführt. Es sollte dabei kein fester Druck ausgeübt werden, Ziel ist vielmehr im Inneren körpereigene Kräfte wirken zu lassen. Durch Verändern der Auflageflächen der Elektroden läßt sich der Strom in seiner Intensität und damit seiner Wirkung variieren. Eingesetzt wird die Elektro-Kinesie bevorzugt zur Behandlung von Muskelverspannungen und zur Schmerzpunkblockade.



Elektrokinesie



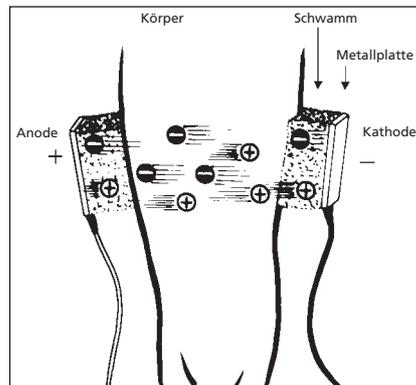
Elektrokinesie

# IONTOPHORESE

Die perkutane Einbringung von Medikamenten mit Hilfe des galvanischen Stromes nennt man Iontophorese.

Dabei bewegt die elektrische Spannung, die zwischen den beiden Polen (Elektroden) wirksam ist, die positiv und negativ geladenen Ionen der Körperflüssigkeit und der eingesetzten Medikamente.

Die Ionen wandern vom Pol der gleichnamigen Ladung zum Pol der entgegengesetzten Ladung.

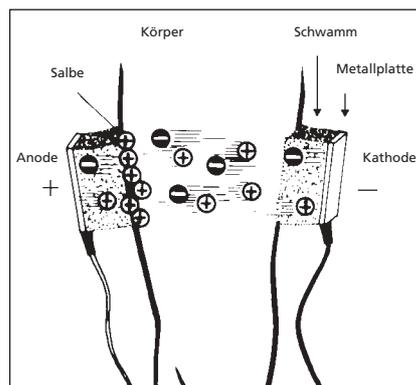


Iontophorese

Positive Ionen, sogenannte Kationen, wandern zum negativen Pol, der auch Kathode genannt wird. Negative Ionen, sogenannte Anionen, wandern zum positiven Pol, der Anode.

Plaziert man ein Medikament zwischen den Elektroden und der Haut des Patienten, so wandern die Wirkstoff-Ionen ihrer Ladung entsprechend in das Gewebe.

## Beispiel



Iontophorese mit positiven Ionen

Die Abbildung zeigt eine Iontophorese mit einem Medikament, das positive Wirkstoff-Ionen enthält. Besonders geeignet zur Iontophorese sind flüssige Medikamente, Gels und Salben.

## Vorteile der Iontophorese

- Einbringen der Medikamente ohne Verletzung der Haut, direkt am Wirkungsort, ohne Belastung der Organe
- Bildung eines Wirkstoffdepots im Gewebe
- Gute Tiefenwirkung
- Gleichzeitig Durchblutungsförderung

## Nachteile der Iontophorese

- Ungenaue Dosierung der Medikamente und Beschränkung auf indifferenten Stoffe
- Einbringung von Substanzen nur in kleinen Mengen

## Stromformen

Geeignete Stromformen für die Iontophorese:

Neben der Galvanisation als bestgeeigneter Stromform können auch andere Ströme mit hohem Gleichstromanteil eingesetzt werden, z. B. der Diadynamische Strom „DF“. Nicht geeignet sind Stromformen mit sehr kurzen Impulsen wie „Hochvoltstrom“, „FM“, „Stochastischer Strom“ sowie Interferenz- und andere Wechselströme.

## Anwendung

Arbeitsgang einer Iontophorese:

- a) Betreffende Hautstelle mögl. mit Alkohol reinigen – eventuell mehr durchbluten.
- b) Iontophorese keinesfalls im Bereich von Wunden oder Hautdefekten durchführen!
- c) Salbe auf die Haut auftragen bzw. Schwamm oder Moltontuch mit dem Medikament tränken und auflegen.
- d) Salbe mit Iontophoresefolie abdecken zur Vermeidung von Verschmutzung der Schwammtasche. Elektrode mit Schwammtasche über dem Medikament fixieren, die zweite Elektrode gegenüber oder daneben befestigen.
- e) Besteht der Wirkstoff des Medikamentes aus positiven Ionen, wird an der aktiven Elektrode das positive Kabel befestigt (bei negativen Wirkstoffionen umgekehrt).

Die in den Körper eingebrachte Wirkstoffdosis ist von der Wirkstoffkonzentration, der Stromstärke, der Behandlungsdauer und der Größe der Elektrode abhängig. Die Intensität darf den Richtwert für Galvanischen Strom von 0,1 mA/cm<sup>2</sup> Elektrodenfläche nicht überschreiten!

Allgemeine Behandlungszeit 15–30 Minuten.

Die Iontophorese ist nicht nur eine medikamentöse Therapie, sondern eine Kombinationstherapie mit Medikament und Strom, bei der auch der Strom seine volle Wirkung entfaltet.

Beispiele zur Anwendung von Wirkstoffen:

Von der Anode (+ Pol) aus werden eingebracht

Adrenalin	Brom	Histamine	Kupfersulfat
Acetylcholin	Biomyzin	Histacon	Kokain
Ammoniak	Butazolidin	Hydrocortison	Kortison
Magnesium	Novokain	Streptomycin	Zinksulfat

Von der Kathode (– Pol) aus werden eingebracht

Jodkalium	Natriumsalyzin	Penicillin
-----------	----------------	------------

Genauere Hinweise geben die Beschreibungen auf dem Beipackzettel der Präparate. Eine Liste häufig zur Iontophorese verwendeter Präparate mit Hinweisen zur Elektroden-Anlage finden Sie im Anhang (siehe Seite 60f.).

# INDIKATIONEN UND KONTRAINDIKATIONEN

## Indikationen

Aus den vielfältigen Wirkungen der Reizströme resultiert ihr großer Anwendungsbereich. So haben sich Reizströme bei der Behandlung folgender Krankheitsbilder bestens bewährt:

- a) Erkrankungen des Bewegungsapparates (Knochen, Gelenke, Kapseln, Bänder, Muskeln usw.)
  - traumatisch bedingt:  
Distorsionen, Kontusionen, Zustände nach Luxationen und Frakturen, Muskelzerrungen.
  - degenerativer Art:  
Arthrose, Periarthritis humeroscapularis, Chondrosen und Osteochondrosen der Wirbelsäule, Myalgien wie Lumbago und Torticollis, Muskelatrophien, Epicondylitis.
  
- b) Durchblutungsstörungen
  - funktioneller Art:  
Morbus Raynaud, Migräne, Acrozyanose.
  - organischer Art:  
Arteriosclerose, Endangiitis obliterans, Varicosis, Zustände nach Erfrierungen und Verbrennungen.
  
- c) Störungen im Nervensystem
  - Neuralgien wie Ischialgie, Trigeminusneuralgie, Brachialgie usw.,
  - Neuritiden,
  - Radiculopathien,
  - Herpes Zoster,
  - faradisierbare Lähmungen,
  - nicht faradisierbare Lähmungen.
  
- d) Störungen innerer Organe
  - Obstipation oder Funktionsstörungen anderer innerer Organe (mit Segmenttherapie).

Die nachfolgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Stromformen:

**NF = Niederfrequente Ströme; Diagn. = Diagnoseströme**

	I/T Π	I/T Λ	T/R	G	FaS	HVS	IG 30	IG 50	FM	STOCH	DF	MF	CP	LP	UR	HV	TENS	MENS
Schmerzbehandlung, Analgesie				x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Arterielle und venöse Durchblutungsstörungen				x			x	x	x	x	x		x					
Verspannungen								x	x	x								
Sportverletzungen							x	x	x	x					x	x		
Iontophorese				x							x							
Vorbehandlung, Mobilisation				x	x	x												
Muskelatrophien Elektrogymnastik					x	x												
Intentionsübungen					x	x												
Behandlung von zentralen und peripheren Lähmungen				x														
Farad. Erregbarkeits-Test					x <sup>1</sup>													
I/T-Diagnostik	x	x																

1 = Einstellung T = 1 ms (neofarad. Strom)  
R = 20 ms

**MF = Mittelfrequente Ströme**

	IF/AMF			MT <sup>2</sup>	KOTS <sup>3</sup>	mittelfrequenter unterbrochener Gleichstrom	MF-test
	100-250 Hz	0-250 Hz	0-25 Hz				
Schmerzbehandlung, Analgesie	x	x					x
Arterielle und venöse Durchblutungsstörungen		x	x				
Verspannungen		x					
Sportverletzungen	x	x					
Muskelatrophien Elektrogymnastik				x	x		
Intentionsübungen				x	x		
Iontophorese						x	
Mittelfrequenztest nach Lange							x

2 = Einstellung Basis 2.5 kHz  
3 = Einstellung Basis 2.5 kHz

## Kontraindikationen

Die Reizstromtherapie darf nicht durchgeführt werden bei:

- hochentzündlichen und fieberhaften Erkrankungen
- Schwangerschaft
- Patienten mit Herzschrittmachern oder anderen implantierten Stimulatoren
- malignen Tumoren
- spastischen Lähmungen (evtl. Spastikerbehandlung nach Hufschmidt)
- Hautdefekten im Behandlungsgebiet wie z. B. Verletzungen der Haut, varicös und atrophisch veränderter Haut
- Entzündungen der Hautanhangsgebilde
- fortgeschrittener Arteriosklerose
- Metallteilen im Behandlungsgebiet z. B. Endoprothesen, chirurgische Versorgungen
- Patienten mit Elektro-Allergie

## ELEKTRODENARTEN

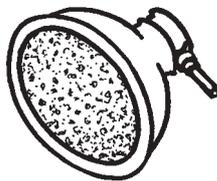
### Vakuum-Elektroden

Vakuum-Elektroden werden bevorzugt angewandt, da sie auch bei schwierigen Applikationen einfach und sicher anzulegen sind. Meist haften die Elektroden bei einem Unterdruck von 0,1–0,2 bar bereits optimal, es ist jedoch darauf zu achten, daß die Saugstärke nicht zu hoch gewählt wird. Die Viskoseschwämme sollten gut angefeuchtet werden. Es ist zweckmäßig, mit dem feuchten Schwamm den Elektrodenrand vor dem Fixieren zu benetzen.

Der Unterdruck in den Elektroden dient nicht nur der rationellen und sicheren Applikation, sondern bietet eine zusätzliche therapeutische Unterstützung. Durch die intensive Steigerung der Durchblutung unter den Vakuum-Elektroden wird ein nahezu verlustloser Stromübergang und damit bei erhöhter Intensität eine Verkürzung der Behandlungsdauer ermöglicht. Die stufenlos regulierbare Vakuum-Pulsation übt eine zusätzliche Saugwellen-Reizwirkung auf das Gewebe aus.

Zudem belebt und intensiviert der Saugwelleneffekt die Reizstrom-Therapie vor allem bei großflächiger Anwendung auf eindrucksvolle Weise. Mit geeigneten Luran-Saugglocken kann die Saugwellentherapie auch separat (ohne Reizstrom) durchgeführt werden.

Vakuum-Elektroden mit den dazugehörigen Viskoseschwämmen gibt es in verschiedenen Größen. Ohne Pulsation darf der Unterdruck max. 0,2 bar betragen. Die Behandlung mit Vakuum-Elektroden darf keinesfalls länger als 10 Minuten dauern!



*Vakuum-Elektrode mit Viskoseschwamm*

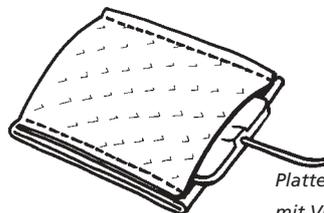
**VORSICHT:** Bei Krampfadern und Kapillarschwäche ist die Verwendung von Vakuum-Elektroden und Luran-Saugglocken nicht zulässig!

### Platten-Elektroden

Zur Applikation des Reizstromes werden in der Regel leitende Gummi-Platten in gut angefeuchtete Schwammmaschen gesteckt und unter mäßigem Druck mit Bändern fixiert. Die Befestigung kann auch mit kleinen Sandsäcken oder durch das Eigengewicht des Patienten erfolgen.

Bei häufiger Behandlung mit der Stromform „GALVANISATION“ oder Iontophorese neigen die Gummi-Plattenelektroden zu starkem Verschleiß. Der Verschleiß wird sichtbar durch Porenbildung an der Oberfläche der Elektroden. In diesem Falle raten wir zur Verwendung von Platten-Elektroden aus Metall! Die Elektroden mit den dazugehörigen Schwammmaschen gibt es in verschiedenen Größen.

Zwischen den einzelnen Behandlungen sind die Schwammmaschen sorgfältig zu reinigen. Die Plattenelektroden sind regelmäßig mit Neutralseife und einer Bürste zu reinigen, um eine gute Leitfähigkeit zu erhalten.

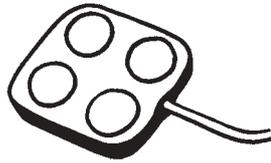


*Platten-Elektrode mit Viskosetasche*

## Kissen-Elektroden

Zur Applikation von mittelfrequenten Strömen wie Interferenz- und AMF-Strom werden zur Vereinfachung der Therapie auch Kissen-Elektroden eingesetzt. Auf den Elektroden aus weichem Spezialgummi sind verschiedene Kontaktflächen auf einem „Kissen“ angeordnet, so daß meist nur ein oder zwei „Kissen“ fixiert werden müssen. Die Kissen-Elektroden stehen in verschiedenen Größen und unterschiedlichen Formen zur Verfügung.

WICHTIG: Kissen-Elektroden dürfen nicht zur Applikation von „Galvanischem Strom“ oder „Niederfrequenten Strömen“ benutzt werden – VERÄTZUNGSGEFAHR!



O-Elektrode (Oberflächen-Behandlung)

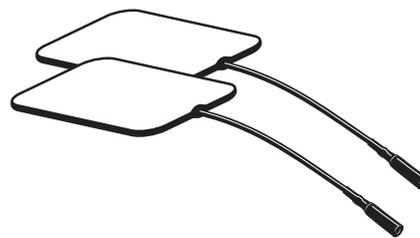


T-Elektrode (Tiefenbehandlung)

## Klebe-Elektroden

Für spezielle Applikationen vor allem im Nacken und Gesichtsbereich werden gerne auch Klebe-Elektroden eingesetzt. Es gibt „Einmal-Elektroden“ und „Mehrfach- oder wiederverwendbare Elektroden“. Die Haut im Behandlungsbereich muß sauber und fettfrei sein. Nur so ist eine gute Leitfähigkeit gewährleistet und die Elektrode dankt es mit langer Lebensdauer. Mehrfach-Elektroden sind nach der Behandlung unbedingt auf einer glatten Fläche aufzukleben und in einem luftdichten Beutel vor dem Austrocknen zu schützen. Nach längerem Gebrauch kann die Klebe- und Leitfähigkeit durch Verteilen von einigen Tropfen Wasser auf der Klebefläche wieder verbessert werden. Achten Sie darauf, daß die Elektroden immer so gut beschaffen sind, daß sie mit der ganzen Fläche gut mit der Hautoberfläche verbunden sind. Schlecht klebende Elektroden nicht weiter verwenden, sonst können Hautschädigungen verursacht werden!

Mehrfach-Klebe-Elektroden immer nur für den gleichen Patienten einsetzen!



Klebeelektroden

Wichtig!

Mit Klebe-Elektroden nur die Stromformen IF, AMF, HV und TENS maximal sensibel schwellig applizieren. Stromdichte (siehe Seite 16) beachten! Behandlungszeit auf 6 Minuten begrenzen. Zur Mobilisation sind außerdem die Stromformen MT, KOTS, FaS, HVS und T/R-Impulse mit Klebe-Elektroden anwendbar.

Keinesfalls andere Ströme wählen, sonst besteht Verätzungsgefahr!

## REINIGUNG UND DESINFEKTION VON GERÄT UND ZUBEHÖR

### Gerät und Zubehör

Gerät und Zubehör, außer Viskosetaschen und Schwämmen, sollten regelmäßig mit einem Desinfektionsmittel auf Aldehydbasis gereinigt werden.

Gerät vorher unbedingt abschalten und Netzstecker ziehen.

Die Reinigung des Gerätes führen Sie mit einem weichen Schwammtuch durch. Achten Sie darauf, daß keine Flüssigkeit in das Gerät dringt.

## Vakuum-Elektroden

Zur Reinigung von Vakuum-Elektroden Metallteile aus dem Gummi-Formteil herausziehen und sowohl Gummi- als auch Metallteil mit Bürste und Neutralseife regelmäßig säubern.

## Vakuum-Elektrodenkabel

Die Vakuum-Elektrodenkabel sollten einmal wöchentlich vom Gerät und den Saugelektroden abgezogen werden. So wird evtl. Verkalken verhindert. Hängen Sie die Vakuum-Elektrodenkabel regelmäßig in ihrer ganzen Länge auf, damit evtl. Wasserreste abfließen können.

## Platten-Elektroden

Plattenelektroden sind regelmäßig mit Neutralseife und einer Bürste zu reinigen und zu überprüfen. Werden die Elektroden trotz regelmäßiger Reinigung grau, sind sie nicht mehr hochflexibel oder sind Veränderungen an der Oberfläche zu erkennen (Vertiefungen, Flecken) so deutet das auf eine schlechte Leitfähigkeit hin. Dann die Platten-Elektroden unbedingt austauschen!

Im Zweifelsfalle lassen Sie die Elektroden vom Hersteller oder einem autorisierten Service überprüfen. So vermeiden Sie evtl. Schädigungen der Patienten.

## Schwammtaschen und Viskoseschwämme

Schwammtaschen und Viskoseschwämme nach jeder Behandlung mit Neutralseife gut reinigen oder in Desinfektionsmittel legen. Vor dem nächsten Gebrauch unbedingt mit klarem Wasser gut auswaschen. Die Schwämme und Schwammtaschen können jederzeit auch in der Waschmaschine gewaschen werden (Kochprogramm). Gegen Verschleiß beim Waschen die Teile in ein Textilsäckchen geben.

**WICHTIG:** Die Schwammtaschen und Schwämme sind aus natürlichem Viskosematerial auf Holzbasis hergestellt. Deshalb bitte nicht auf der Heizung trocknen und in trockenem Zustand nicht knicken. Dünn gewordene oder beschädigte Schwammtaschen austauschen.

## SICHERHEITSHINWEISE

Reizstromgeräte dürfen nur in trockenen, medizinisch genutzten Räumen (Räume der physikalischen Therapie, Massageräume, Praxis- und Bettenräume) verwendet werden.

Die Geräte sind in der Regel nicht bestimmt für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen und Hydrotherapie-Räumen.

Ein scharfer Temperaturwechsel ist wegen evtl. Betauung des Gerätes zu vermeiden, es ist erst nach einem Temperaturgleich in Betrieb zu nehmen.

Gleichzeitiger Anschluß des Patienten an ein Hochfrequenz-Chirurgiegerät kann Verbrennungen unter den Reizstrom-Elektroden zur Folge haben.

Der Betrieb nahe bei einem Kurzwellen- oder Mikrowellen-Therapiegerät kann Schwankungen der Ausgangswerte des Reizstromgerätes zur Folge haben.

## SERVICE, INSTANDHALTUNG, WARTUNG

Reizstromgeräte müssen in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung verwendet werden.

Instandhaltungsmaßnahmen am Gerät dürfen nur durch ausdrücklich autorisierte Servicebetriebe ausgeführt werden. Bauteile, die die Sicherheit des Gerätes beeinflussen, sowie Zubehörteile müssen bei Ausfall oder Abnutzung durch Originalteile ersetzt werden.

Wir empfehlen eine regelmäßige Wartung von Gerät und Zubehör.

# APPLIKATIONSBEISPIELE

## Inhaltsverzeichnis

Seite		Seite
41	Okzipitalneuralgie	Facialisparese 53
45	HWS-Syndrom Brachialgie	Trigeminusneuralgie 40
46	Schulterschmerz	Ganglienblockade 51
50	Brachialgie Durchblutungsstörungen	Tendovaginitis 49
42	BWS-Syndrom Osteochondrose	Elektrogymnastik der UA-Flexoren 54
39	Intercostalneuralgie	Distorsion/Kontraktur 48
42	LWS-Syndrom Spondylarthrose	Epicondylitis 47
37, 38	Ischialgie Morbus Bechterew	Morbus Sudeck 41
44	Hüftgelenksarthrose	Elektrogymnastik -Mm abductor dig. minimi 54
54	Elektrogymnastik Extensoren UA	Obstipation Transabdom. Durchflutung 56, 57
55	Elektrogymnastik Mm. Interossei dorsales	Elektrogymnastik -M. quadrizeps 54
54	Elektrogymnastik Extensoren Sprunggelenk	Iontophorese 52
43	Distorsion/ Bänderzerrung	Kniearthrose 44
		Saugwellentherapie 58
		Achillessehnen-Reizung 49

Applikationsbeispiele

## Vorwort

Die im langjährigen Praxiseinsatz gewonnenen Erkenntnisse über die gezielte Anwendung der Reizstromtherapie wurden in umfangreicher Literatur dokumentiert. Wenn auch die Angaben der einzelnen Autoren bei den Therapieempfehlungen im Detail oft voneinander abweichen, so zeigen sich immer wieder gemeinsame Grundstrukturen, die folgende Schematisierung der Anwendungsbeispiele ermöglichen:

Therapieschema	Einsatzgebiet
Analgesie I	Schmerzhafte Zustände mit nervalen Ursachen z. B. Neuralgien
Analgesie II	Schmerzhafte Zustände mit muskulären Symptomen z. B. Wirbelsäulen-Syndrome
Analgesie III	Schmerzh. Zustände nach Traumen degenerativer Art z. B. Distorsionen
Durchblutungsförderung	z. B. arterielle Durchblutungsstörungen
Ganglienblockade	Wenn als Behandlungsweg ein Ausschalten von Teilen des sympathischen Nervensystemes gewählt wird.
Iontophorese	Wenn die Wirkungen des Reizstromes mit den Wirkungen von Medikamenten kombiniert werden sollen.
Muskelstimulation	Muskuläre Störungen z. B. atrophierte Muskulatur, periphere Lähmungen
Stressinkontinenz/ Stuhlinkontinenz	Muskelstimulation zur Inkontinenzbehandlung z. B. Sensibilisierung des Gefühls f. d. Beckenboden
Transabdominale Durchflutung	Adnexitis, Nieren-, Magen-, Leber- und Gallenstörungen
Elektrokinesie	Kombination v. Elektrotherapie + Massage
Saugwellentherapie	Hyperämisierung, Drainage

# Therapieschema Analgesie I = Schmerzhaftes Zustände nervalen Ursprungs

## Behandlungsvorschlag A

### ISCHIALGIE

#### Elektrodenlage

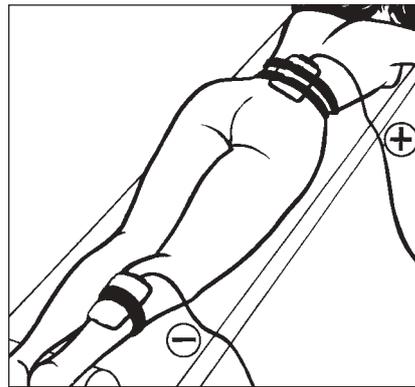
Eine Elektrode liegt im Wurzelgebiet, die andere Elektrode begrenzt distal das Ausbreitungsgebiet des Schmerzes. (Abb. unten)

Möglichkeit 1: Die erste Elektrode liegt im Wurzelbereich, die anderen Elektroden werden über bzw. auf den Valleix'schen Punkten angelegt.

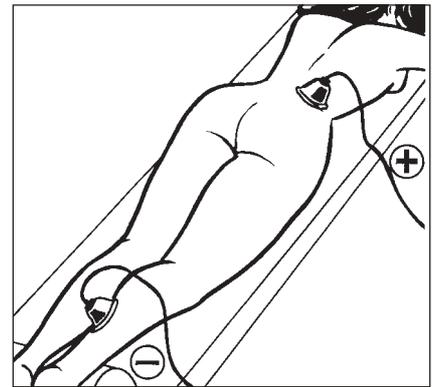
Möglichkeit 2: Zwei Elektroden liegen im Wurzelbereich und zwei Elektroden oberhalb der Knöchel.

#### Niederfrequenz

Die Erfahrung zeigt, daß es zweckmäßig ist, zwei verschiedene Stromformen unmittelbar nacheinander einzusetzen. Durch diesen Frequenzwechsel wird eine Reizgewöhnung verhindert. Empfehlenswert sind die Kombinationen: DF + IG 30, DF + FM, DF + CP, aber auch die Stromformen HV + TENS.



Ischialgie NF



Ischialgie NF

#### Interferenz, AMF

4-polig, Frequenz 100–250 Hz

Dosierung:

- Stromstärke

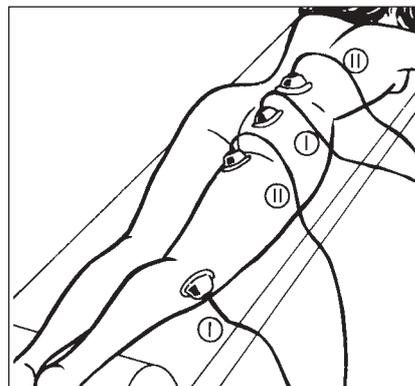
Die Intensität wird so weit hochgeregt, bis der Patient ein deutliches bis sehr starkes – aber nicht schmerzhaftes – Stromgefühl angibt. Läßt während der Behandlung das Stromgefühl nach, so kann die Intensität nachgeregt werden. Wenn Dauerkontraktionen der Muskulatur auftreten, muß die Stromstärke unter die motorische Reizschwelle zurückgeregt werden.

- Behandlungsdauer

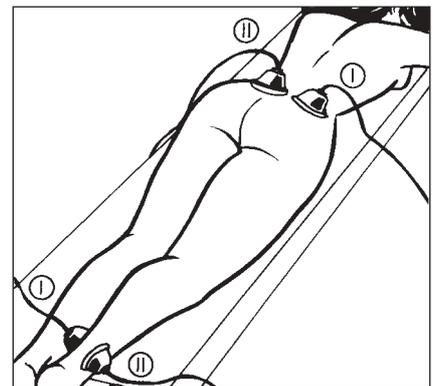
Jede der beiden gewählten Stromformen kommt ca. 3–5 Minuten zur Anwendung.

- Behandlungsintervall

im akuten Fall wird täglich, eventuell täglich zweimal behandelt, während im chronischen Stadium meist 2–3 Behandlungen in der Woche ausreichen.



Ischialgie IF, AMF



Ischialgie IF, AMF

## Behandlungsvorschlag B

## ISCHIALGIE

### Elektrodenlage

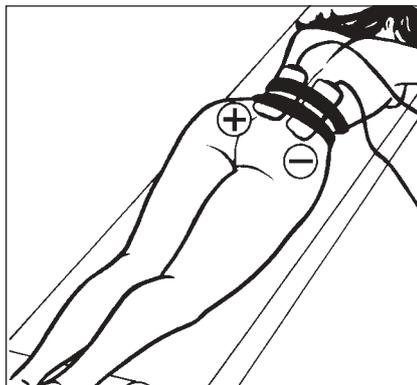
Beim 1. Behandlungsabschnitt liegen beide Elektroden im Wurzelgebiet. Die verschiedenen Möglichkeiten zeigen Abb. oben und unten links.

Beim 2. Behandlungsabschnitt liegen beide Elektroden im Nervenverlauf über den sog. Valleix'schen Punkten (Abb. Mitte).

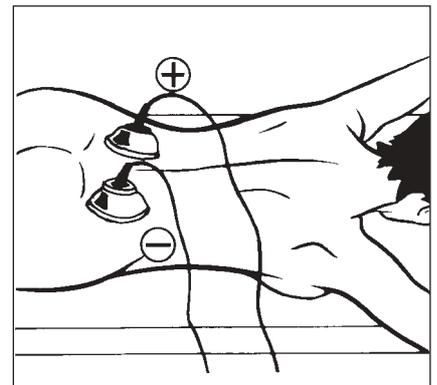
### Niederfrequenz

Stromform und Dosierung: Für jeden der beiden Behandlungsabschnitte gelten die Angaben aus Ischialgie – s. Behandlungsvorschlag A Seite 37.

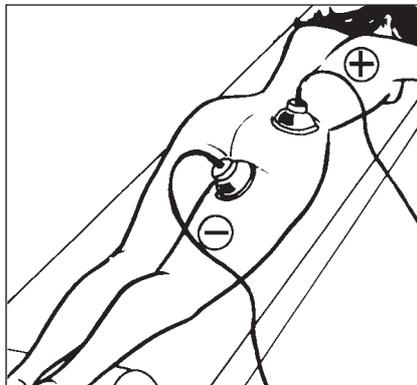
Bemerkungen: Beim 2. Behandlungsabschnitt erleichtert die Elektropalpation das Auffinden der Valleix'schen Punkte. Hierbei legt man jeweils 1 Elektrode in die Nähe eines Schmerzpunktes. Die Intensität wird dann langsam so weit hochgeregelt, bis der Patient ein schwaches Stromempfinden angibt. Durch Verschieben (nicht Abheben) der Elektroden werden dann die Punkte ermittelt, an denen der Patient das stärkste Stromempfinden hat. Sind mehr als 2 Schmerzpunkte vorhanden, so ist für jedes weitere Schmerzpunktpaar ein neuer Behandlungsabschnitt erforderlich. Häufig zeigt ein „ziehendes Stromgefühl“ im gesamten Bein die richtige Platzierung der Elektroden an.



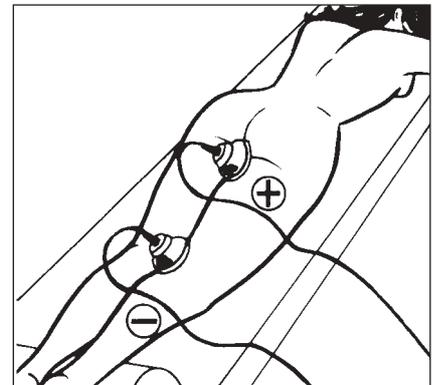
Ischialgie NF



Ischialgie NF



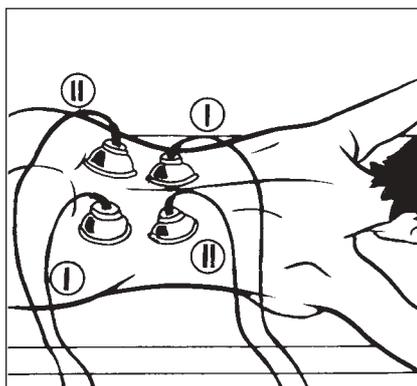
Ischialgie NF



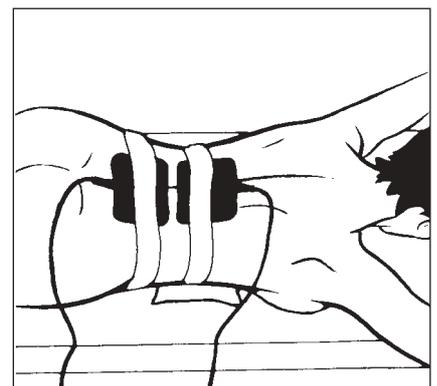
Ischialgie NF

### Interferenz, AMF

Frequenz: Im akuten Stadium 100 Hz oder 200 Hz konstant, wahlweise 80 Hz–100 Hz oder 100–250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0 Hz–100 Hz oder 0–250 Hz rhythmisch.



Ischialgie IF, AMF



Ischialgie IF, AMF

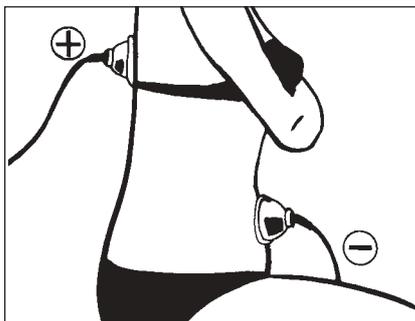
# INTERCOSTALNEURALGIE

## Elektrodenlage

Eine Elektrode liegt im Wurzelbereich des Nervs, die andere zentral im Ausbreitungsbereich des Schmerzes (siehe Abb.).

## Niederfrequenz

Stromformen: DF, CP, HV, TENS



Intercostal neuralgie, NF

### Behandlungsabschnitt 1: Behandlung der Nervenwurzel

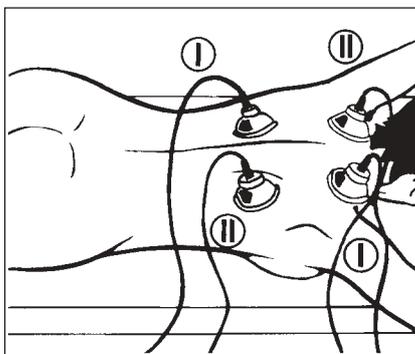
## Interferenz, AMF

Frequenz:

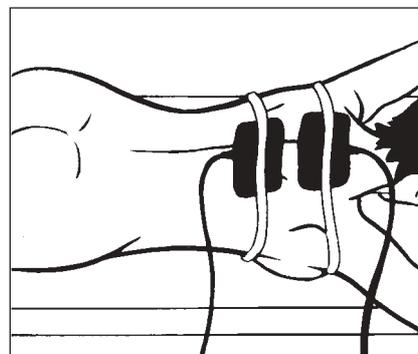
Im akuten Stadium 100 Hz oder 200 Hz konstant, wahlweise 100 Hz – 250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0–100 Hz oder 0–250 Hz rhythmisch.

Dosierung:

- Stromstärke  
sensibel schwellig, darauf achten, daß keine Dauerkontraktion auftritt
- Behandlungsdauer  
4–6 Minuten
- Behandlungsintervall  
akut: täglich  
chronisch: 2–3 Behandlungen pro Woche.

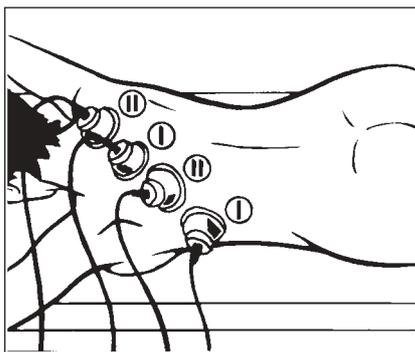


Intercostal neuralgie, IF, AMF

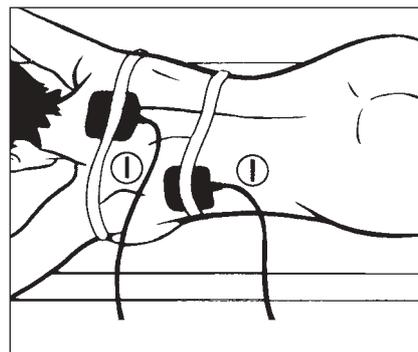


Intercostal neuralgie, AMF

### Behandlungsabschnitt 2: Behandlung im Nervenverlauf



Intercostal neuralgie, IF, AMF



Intercostal neuralgie, AMF

# TRIGEMINUSNEURALGIE

Die Elektrode wird auf die schmerzhaften Austrittspunkte der einzelnen Äste des Nervus trigeminus aufgelegt, die am Foramen supraorbitale, infraorbitale und mentale lokalisiert werden können, (Abb. oben links).

## Elektrodenlage

Eine kleine Handelektrode befindet sich direkt über dem Austrittspunkt des betreffenden Nervenastes, die andere Neutralelektrode am Oberarm oder Nacken.

Abb. oben mitte und rechts:

betroffener Nervenast = ramus mandibularis, Austrittspunkt = foramen mentale.

Abb. unten:

betroffener Nervenast = ramus maxillaris, Austrittspunkt = foramen infraorbitale.

Bemerkungen:

Die Intensität ist besonders langsam hochzuregeln, da durch die Verwendung kleiner Elektroden eine schmerzhafte Stromdichte schnell erreicht wird. Es empfiehlt sich, die Behandlung im Liegen durchzuführen, damit durch Bewegungen des Patienten oder Therapeuten der Stromkreis nicht plötzlich unterbrochen wird, was zu einem unangenehmen Stromempfinden führen kann.

## Niederfrequenz

Stromformen: UR, HV, TENS, DF



Äste des Nervus trigeminus



Ramus mandibularis, NF



Ramus mandibularis, AMF



Ramus maxillaris, NF



Ramus maxillaris, AMF

## Interferenz, AMF

Frequenz:

100 Hz oder 200 Hz konstant, nach einigen Behandlungen 80–100 Hz oder 100–250 Hz rhythmisch. Bei der Applikation kann es zu leichten Sehstörungen kommen.

Dosierung:

- Stromstärke  
sensibel schwellig bis unerschwellig
- Behandlungsdauer  
3–6 Minuten
- Behandlungsintervall  
akut: täglich  
chronisch: 2–3 Behandlungen pro Woche

# OKZIPITALNEURALGIE

## Elektrodenlage

Beide Elektroden werden im Austrittsbereich der Nn. occipitalis major et minor fixiert.

Stromform und Dosierung:

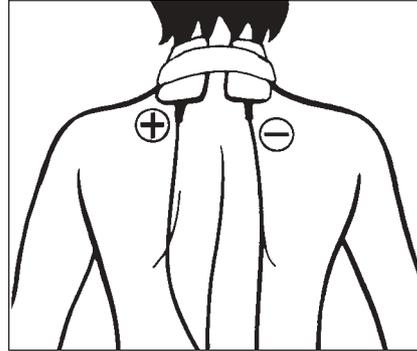
Es gelten die Angaben vom Therapieschema – Analgesie I

Bemerkungen:

Die Haare im Bereich der Elektroden müssen gut feucht (naß) sein.

Siehe auch Bemerkungen – Trigeminusneuralgie.

## Niederfrequenz



Okzipitalneuralgie, NF

## Interferenz, IFM, AMF

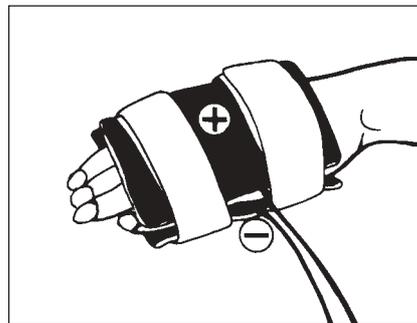


Okzipitalneuralgie, AMF

# MORBUS SUDECK

## Niederfrequenz

Stromformen: HV, TENS, UR, IG 50, DF



Große Plattenelektroden

## Interferenz, AMF

Frequenz:

250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch

Dosierung:

- Stromstärke

sensibel schwellig

- Behandlungsdauer:

4–6 Minuten

- Behandlungsintervall

akut: täglich

chronisch: 2–3 Behandlungen pro Woche

## Therapieschema Analgesie II = Schmerzhaft Zustände mit muskulären Symptomen, aber auch Morbus Bechterew z. B.

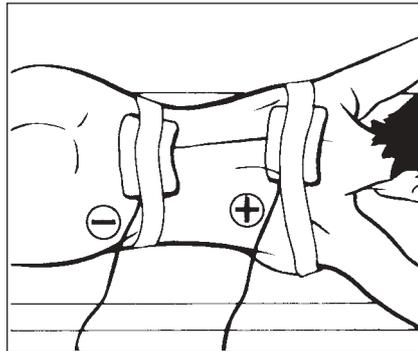
### OSTEOCHONDROSE, SPONDYLARTHROSE, BWS-SYNDROM, LWS-SYNDROM

#### Elektrodenlage

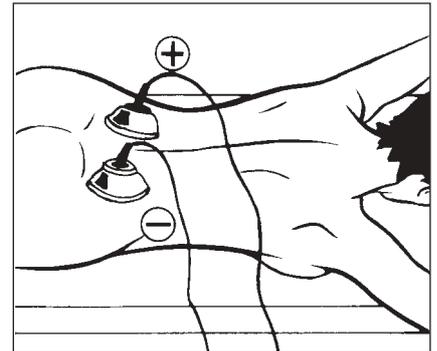
Beide Elektroden werden so plziert, daß sich der entsprechende Wirbelsäulenabschnitt bzw. das schmerzhafte Gebiet zwischen den Elektroden befindet.

#### Niederfrequenz

Stromform: Wegen der meist starken Muskelverspannungen werden schmerz-  
dämpfende Stromformen bevorzugt, die auch lockernd auf den Muskeltonus  
einwirken wie z. B. UR oder IG 30, IG 50 und FM.



LWS-Syndrom, NF



LWS-Syndrom, AMF

#### Interferenz, AMF

Frequenz: Im akuten Stadium 200 Hz konstant oder 100 Hz – 250 Hz rhythmisch, im  
chronischen Stadium 0 – 250 Hz rhythmisch später 0 – 25 Hz.

#### Dosierung:

##### - Stromstärke

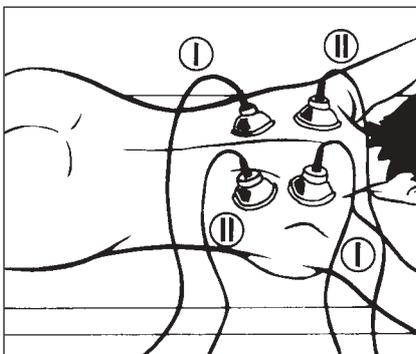
Die Intensität muß so weit hochgeregt werden, daß ein Vibrieren oder Durch-  
schütteln der Muskulatur zustande kommt, wobei die sensible Toleranzgrenze nicht  
überschritten werden darf.

##### - Behandlungsdauer

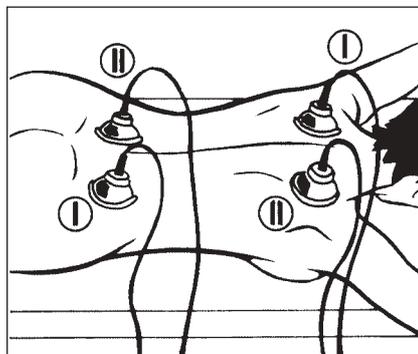
Im akuten Stadium ca. 5 – 10 Minuten, im chronischen Stadium ca. 10 – 15 Minuten.  
Werden 2 verschiedene Stromformen hintereinander angewandt, so soll die  
Gesamtbehandlungsdauer diese Zeitangaben nicht wesentlich überschreiten.

##### - Behandlungsintervall

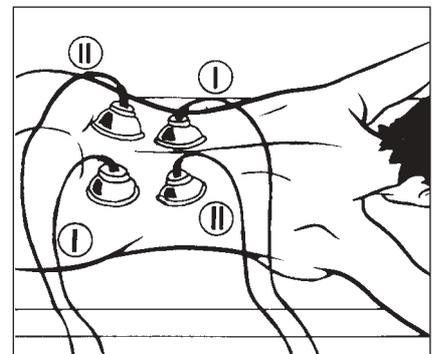
Akute Zustände werden täglich, eventuell täglich zweimal behandelt; bei chroni-  
schen Zuständen reichen meist 2 – 3 Behandlungen in der Woche.



BWS-Syndrom, IF, AMF



Osteochondrose, IF, AMF



LWS-Syndrom, IF, AMF

# Therapieschema Analgesie III = Schmerzhaft Zustände nach Traumen / degenerativer Art

## DISTORSION SPRUNGGELENK

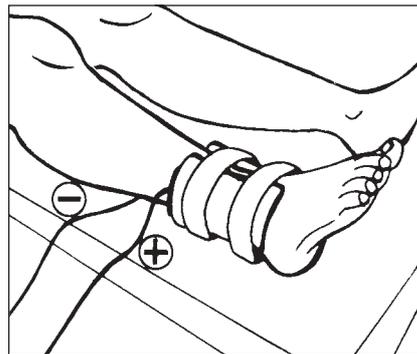
### Elektrodenlage

Die Elektroden werden so angelegt, daß der Strom durch den schmerzhaften Bereich fließt. Bemerkung: Bei Starker Schmerzhaftigkeit bzw. Hämatomen und Ödemen können die Vakuumelektroden nicht verwendet werden.

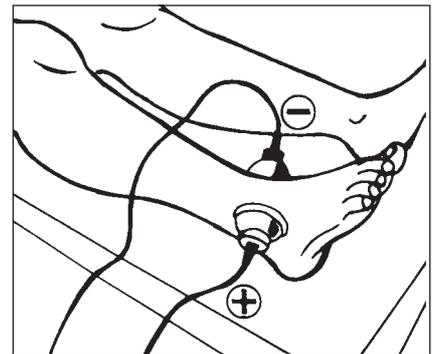
### Niederfrequenz

Stromform: Da neben der Schmerzdämpfung auch eine gute Hyperämie (zur Regeneration, Abbau von Hämatomen und Ödemen) erwünscht ist, wird bevorzugt der Galvanische Strom eingesetzt, aber auch UR, DF und im abklingenden Stadium STOCH oder FM.

Bemerkungen: Bei der „Galvanisation“ kommen relativ hohe Stromstärken über einen längeren Zeitraum zur Anwendung. Wegen der starken Hautbelastung muß besonders darauf geachtet werden, daß die zulässige Stromdichte von 0,1 mA/cm<sup>2</sup> nicht überschritten wird. Am sichersten kann man eine Hautverätzung verhindern, wenn man nach ca. 5 Minuten die Intensität zurückregelt und die Haut unter den Elektroden kontrolliert. Hautstellen, die durch zu große Stromdichten (z. B. wegen defektem Schwamm oder wegen einer Hautverletzung) zu stark belastet werden, zeigen schon nach dieser kurzen Zeit eine intensivere Färbung als die übrigen, vom Strom durchflossenen Hautpartien. Nachdem die Ursache beseitigt ist (z. B. neuer Schwamm, Abdecken von kleinen Pickeln oder Kratzern mit Borsalbe), kann die Behandlung fortgesetzt werden. In diesem Fall empfiehlt sich aber nach weiteren 5 Minuten eine Nachkontrolle.



Distorsion, NF



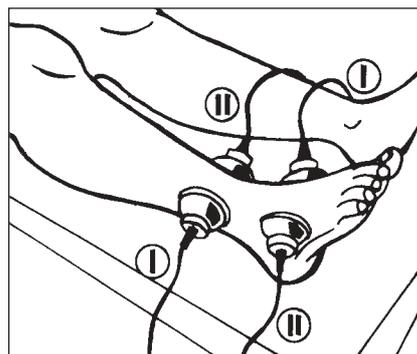
Distorsion, AMF

### Interferenz, AMF

Frequenz: im akuten Stadium 100 Hz oder 200 Hz konstant wahlweise 80 Hz–100 Hz oder 100–200 Hz rhythmisch, sobald die Frequenzbereiche 0 Hz–100 Hz oder 0–200 Hz bzw. 0–25 Hz oder 0–5 Hz vom Patienten vertragen werden, sollten diese zusätzlich gewählt werden. Dadurch wird eine bessere Resorption von Hämatomen und Ödemen erreicht.

Dosierung:

- Stromstärke: akut: gerade spürbar, event. weniger; subakut chronisch: deutlich spürbar, event. mehr
- Behandlungsdauer: akut: ca. 8–15 Minuten; subakut/chronisch: ca. 10–20 (30) Minuten
- Behandlungsintervall: akut: täglich, event. 2x täglich; subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich



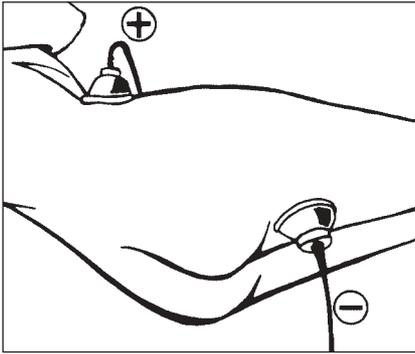
Distorsion, IF, NF



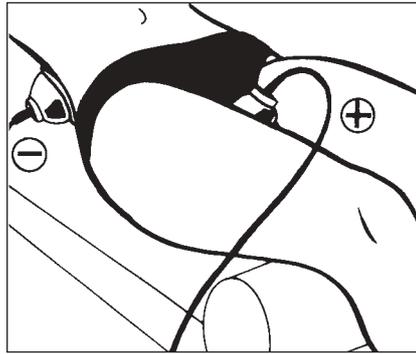
Distorsion, AMF

## HÜFTGELENKARTHROSE

### Niederfrequenz

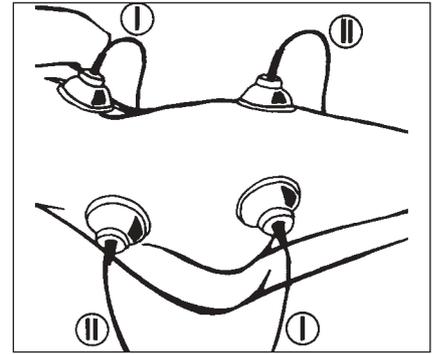


Hüftgelenkarthrose, NF



Hüftgelenkarthrose, NF

### Interferenz, AMF



Hüftgelenkarthrose, IF, AMF

## KNIEGELENKARTHROSE

### Elektrodenlage

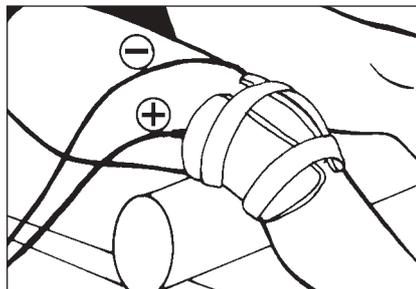
Beide Elektroden werden so angelegt, daß das erkrankte Gelenk vom Strom durchflossen wird.

Bemerkungen:

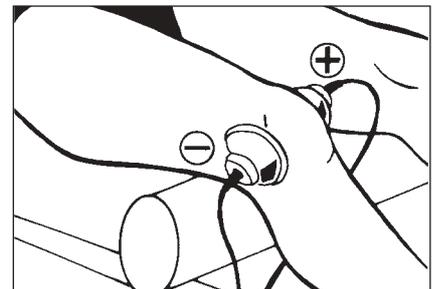
Auf eine schmerzfreie Lagerung ist zu achten, gegebenenfalls müssen die Gelenke (z. B. Kniegelenk) mit Sandsäcken unterpolstert werden. Sehr erfolgversprechend ist eine Iontophorese mit Arthrose-Präparaten.

### Niederfrequenz

Stromformen: DF, HV, Galvanisation, später: FM, IG 50, IG 30



Kniegelenkarthrose, NF



Kniegelenkarthrose, NF

### Interferenz, AMF

Frequenz: Im akuten Stadium 100 Hz oder 200 Hz konstant, wahlweise 80 Hz – 100 Hz oder 100 – 250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0 – 100 Hz oder 0 – 250 Hz rhythmisch.

Dosierung:

- Stromstärke

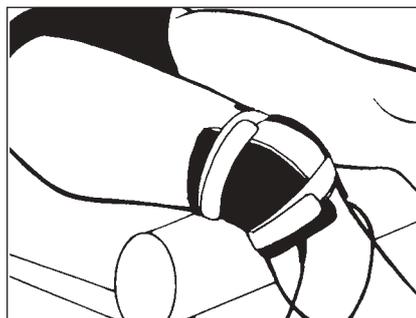
akut: sensibel schwellig; subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig

- Behandlungsdauer

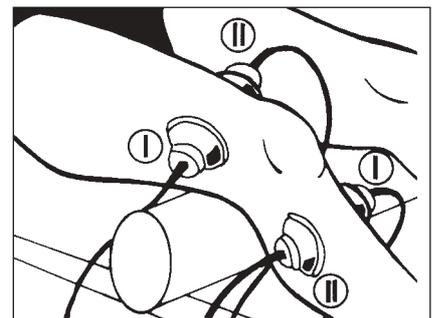
akut: ca. 8 – 15 Minuten; subakut/chronisch: ca. 10 – 20 Minuten

- Behandlungsintervall

akut: täglich, eventuell 2x täglich; subakut/chronisch: 2 – 3x wöchentlich.



Kniegelenkarthrose, AMF



Kniegelenkarthrose, IF, AMF

## HWS-SYNDROM, BRACHIALGIE

### Elektrodenlage

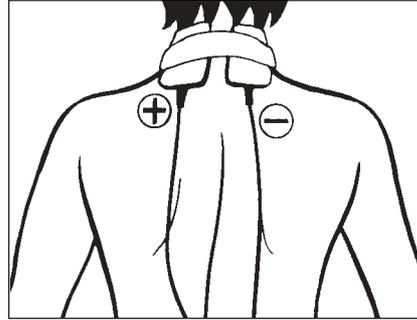
Beide Elektroden werden im Bereich der Halswirbelsäule fixiert, die Elektrodegröße richtet sich nach der Größe des erkrankten Gebietes.

Bemerkungen: Bei sehr starker Schmerzhaftigkeit – besonders bei „ausstrahlenden Schmerzen“ – sollte durch eine zusätzliche Elektrodenlage als 2. Behandlungsabschnitt das Ausbreitungsgebiet des Schmerzes in die Therapie mit einbezogen werden.

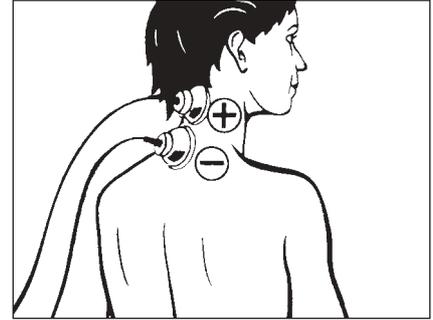
### Behandlungsabschnitt 1: Behandlung der Nervenwurzel

#### Niederfrequenz

Stromformen: DF, MF, HV, später: FM, IG 30, IG 50, STOCH



HWS-Syndrom, NF



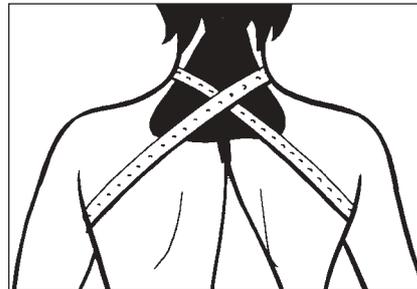
HWS-Syndrom, NF

#### Interferenz, AMF

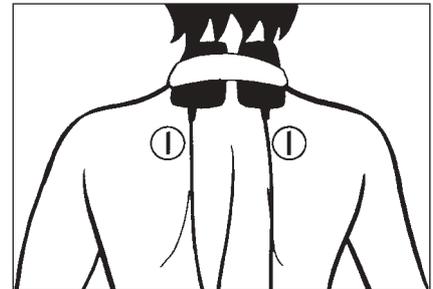
Frequenz: Im akuten Stadium 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0–250 Hz rhythmisch.

Dosierung:

- Stromstärke akut: sensibel schwellig. Subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer akut: ca. 8–15 Minuten. Subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall akut: täglich, eventuell 2x täglich. Subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich



HWS-Syndrom, IF (Dreifeldelektrode)

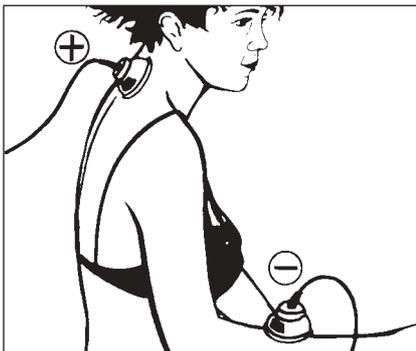


HWS-Syndrom, AMF

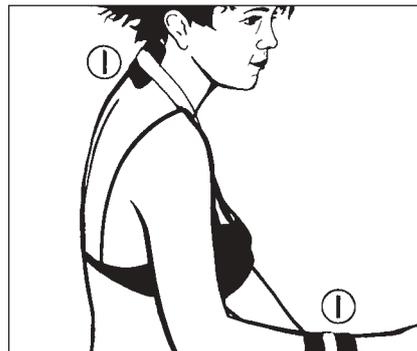
### Behandlungsabschnitt 2: Behandlung im Nervenverlauf

#### Niederfrequenz

#### Interferenz, AMF



HWS-Syndrom, NF



HWS-Syndrom, AMF



HWS-Syndrom, IF

## PERIARTHROSIS HUMEROSCAPULARIS

### Behandlungsabschnitt 1: Behandlung des HWS-Bereiches

#### Elektrodenlage

Die Elektroden werden so angelegt, daß der Strom das Gelenk durchfließt. Es ist günstig, wenn mit einer zweiten Elektrodenlage das Gelenk in einem weiteren Behandlungsgang aus einer anderen Richtung durchflutet wird.

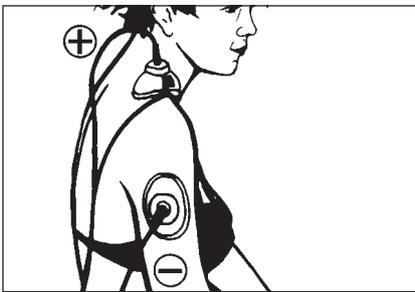
Können Schmerzpunkte festgestellt werden, sind die Elektroden direkt über diesen zu fixieren.

Bemerkungen:

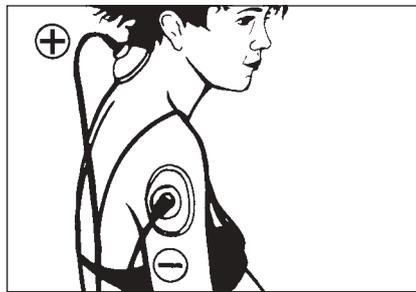
Da die Ursachen für eine „schmerzhafte Schulterversteifung“ häufig auf Störungen im Bereich der Halswirbelsäule zurückzuführen sind, sollte der HWS-Bereich in die Behandlung miteinbezogen werden. Bei der Querdurchflutung der Schulter kommt es oft schon bei geringen Intensitäten zur Erregung der Muskulatur (Reizung des Plexus brachialis). Es ist darauf zu achten, daß bei tetanisierenden Stromformen (Stromformen über 50 Hz wie DF und UR) keine Dauerkontraktion der Muskulatur ausgelöst wird. Empfehlenswert ist eine zusätzliche Elektrodenlage, die das Wurzelgebiet in die Behandlung miteinbezieht.

#### Niederfrequenz

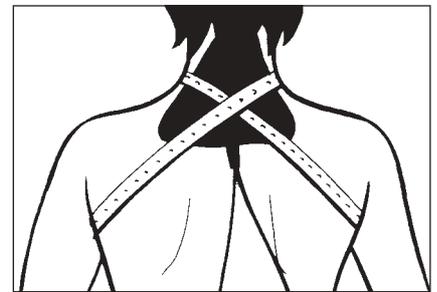
Stromformen: DF, MF, UR, HV, FM



Periarthritis humeroscapularis, NF



Periarthritis humeroscapularis, NF



Periarthritis humeroscap., IF (Dreifeldelektrode)

### Behandlungsabschnitt 2: Behandlung der erkrankten Schulter

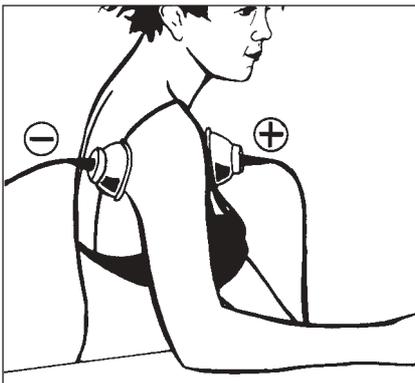
#### Interferenz, AMF

Frequenz:

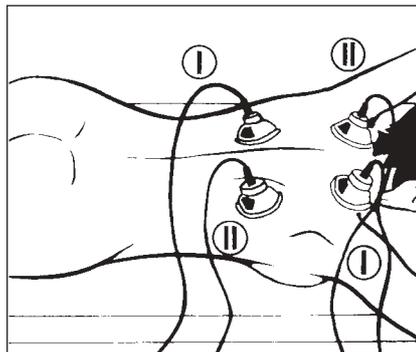
Im akuten Stadium 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0–250 Hz rhythmisch. Bei Gelenkkontraktur bzw. starker Muskelatrophie kann mit dem Frequenzbereich 0–25 Hz oder 0–5 Hz eine Vorbehandlung zu nachfolgenden Mobilisations- bzw. Kräftigungsübungen durchgeführt werden.

Dosierung:

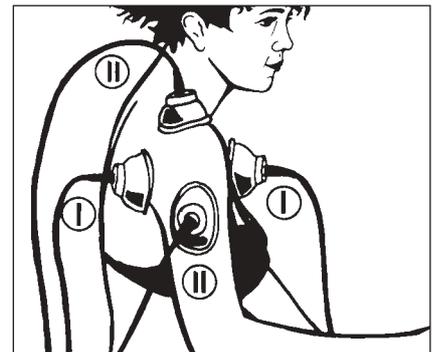
- Stromstärke akut: sensibel schwellig. Subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer akut: ca. 8–15 Minuten. Subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall akut: täglich, eventuell 2x täglich. Subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich.



Periarthritis humeroscapularis, NF



Periarthritis humeroscapularis, IF, AMF



Periarthritis humeroscapularis, IF

## EPICONDYLITIS

### Elektrodenlage

Eine Elektrode liegt auf dem Epicondylus lat. humeri, die andere Elektrode distal oder gegenüber (siehe Abb.).

Es können beide Elektroden auch so angelegt werden, daß der Strom durch den Schmerzpunkt fließt.

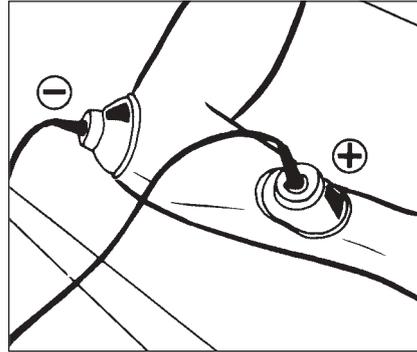
### Bemerkungen:

Eine Mitbehandlung des Wurzelgebietes ist häufig empfehlenswert.

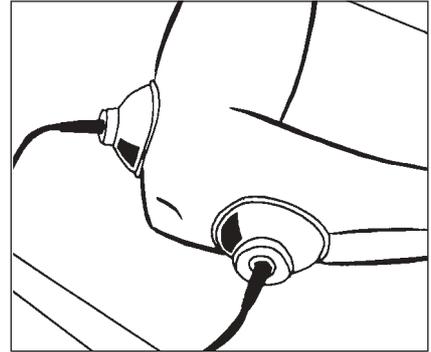
Es ist auch daran zu denken, daß die oft schmerzhafte Streckmuskulatur in die Behandlung mit einbezogen werden sollte.

### Niederfrequenz

Stromformen: DF, MF, UR, HV, TENS



*Epicondylitis, NF*



*Epicondylitis, NF*

### Interferenz, AMF

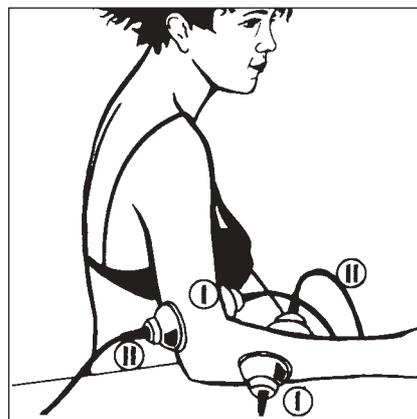
#### Frequenz:

Bei Beginn der Behandlung 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, später 0–250 Hz rhythmisch bzw. 0–25 Hz.

Der Frequenzbereich 0–25 Hz oder 0–5 Hz dient der Vorbereitung zur Gelenkmobilisation.

#### Dosierung:

- Stromstärke
  - akut: sensibel schwellig
  - subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer
  - akut: ca. 8–15 Minuten
  - subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall
  - akut: täglich, eventuell 2x täglich
  - subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich.



*Epicondylitis, IF*



*Epicondylitis, IF (T-Elektrode)*

## DISTORSION, KONTRAKTUR

### Elektrodenlage

Die Elektroden sollen so angelegt werden, daß der Strom durch das entsprechende Gelenk fließt.

Bemerkungen:

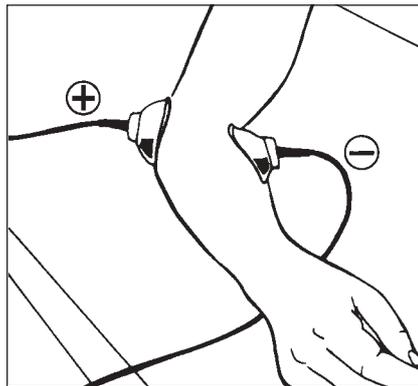
Bei Hämatomen und Ödemen ist die Verwendung von Vakuumelektroden kontraindiziert. Es ist darauf zu achten, daß bei der Fixation von Plattenelektroden mit Klettenbändern oder Gummibändern die Blutzirkulation nicht behindert wird.

### Niederfrequenz

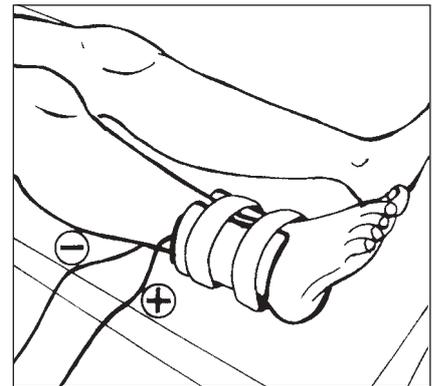
Stromformen:

Steht eine Schmerzdämpfung im Vordergrund, sind Stromform und Dosierung wie bei Therapieschema Analgesie I anzuwenden; DF, CP, FM, HV.

Sollte eher eine Durchblutungsförderung erreicht werden, ist die Behandlung als Impulsgalvanisation (Therapieschema – Durchblutungsförderung) durchzuführen. In diesen Fällen sind dann größere Elektroden zu verwenden.



Distorsion, NF



Distorsion, NF

### Interferenz, AMF

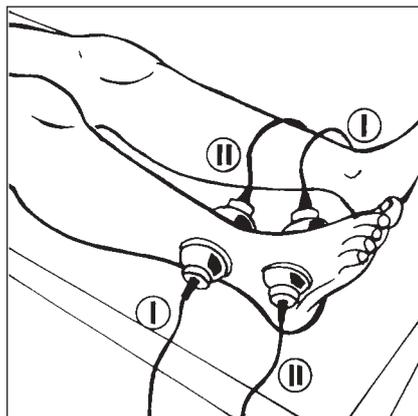
Frequenz:

Im akuten Stadium 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, sobald die Frequenzbereiche 0–250 Hz bzw. 0–25 Hz vom Patienten vertragen werden, sollten diese zusätzlich gewählt werden.

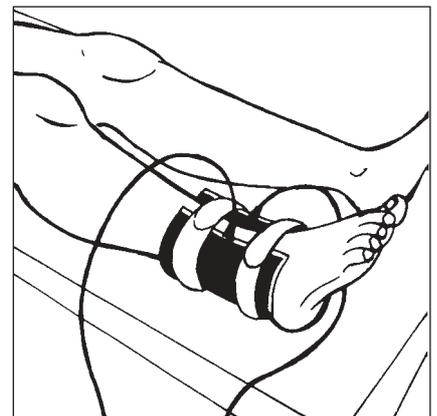
Dadurch wird eine bessere Resorption von Hämatomen und Ödemen erreicht.

Dosierung:

- Stromstärke
  - akut: sensibel schwellig
  - subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer
  - akut: ca. 8–15 Minuten
  - subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall
  - akut: täglich, eventuell 2x täglich
  - subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich.



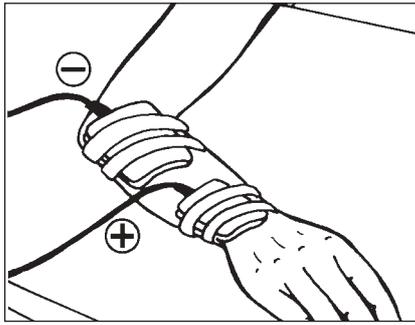
Distorsion, IF, AMF



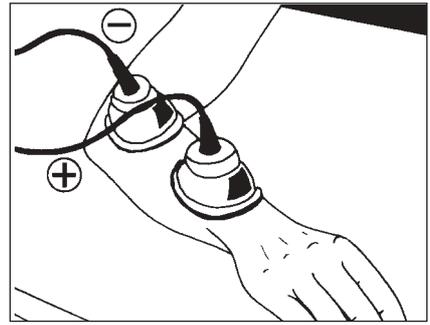
Distorsion, IF

## TENDOVAGINITIS

Niederfrequenz

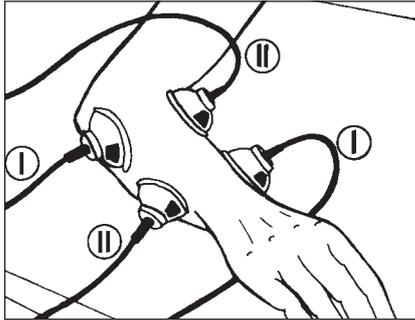


*Tendovaginitis, NF*

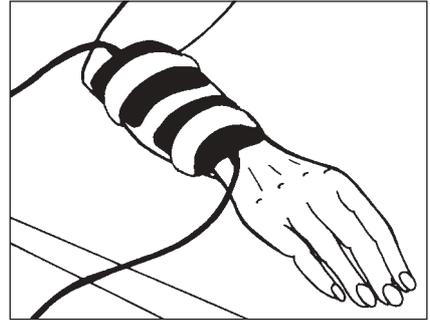


*Tendovaginitis, NF*

Interferenz, AMF

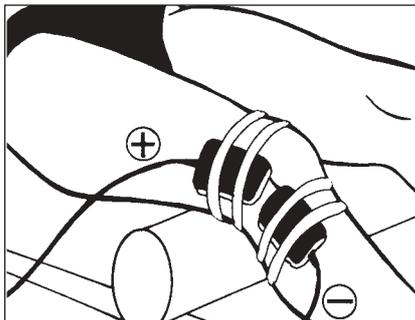


*Tendovaginitis, IF*

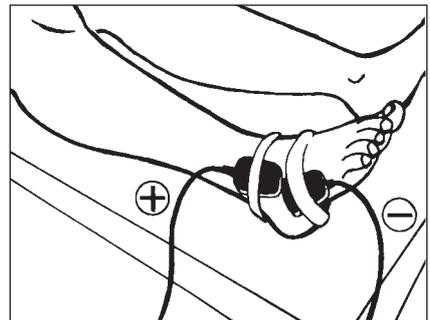


*Tendovaginitis, AMF*

## BÄNDERZERRUNG

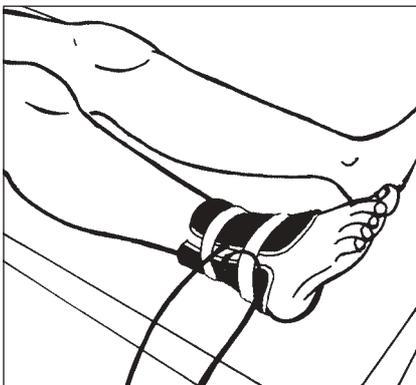


*Bänderzerrung, NF*



*Bänderzerrung, NF*

## ACHILLESSEHNENREIZUNG



*Achillessehnenreizung, AMF*

### Elektrodenlage

Die Elektroden werden so plaziert, daß der Strom den betroffenen Bereich durchfließt.

### Niederfrequenz

Stromformen: DF, MF, UR, eventuell FM, IG 50.

### Interferenz, AMF

Frequenz:

Im akuten Stadium 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0–250 Hz rhythmisch.

Dosierung:

- Stromstärke  
akut: sensibel schwellig; subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer  
akut: ca. 8–15 Minuten; subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall  
akut: täglich, eventuell 2x täglich; subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich.

# Therapieschema Durchblutungsförderung

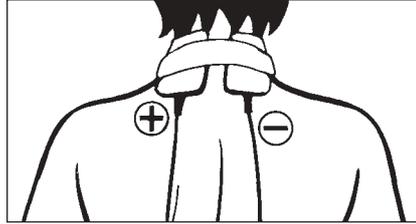
## ARTERIELLE DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN

### Behandlungsvorschlag A

#### Elektrodenlage

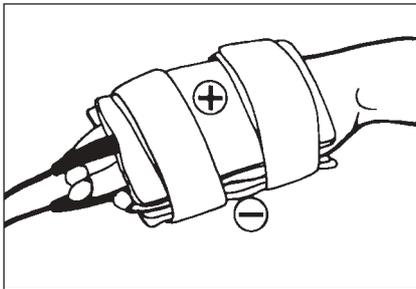
1. Behandlungsabschnitt – beide Elektroden liegen im Wurzelgebiet.
2. Behandlungsabschnitt – eine Elektrode liegt am Handrücken, die andere an der Handinnenfläche oder Stromfluß vom Wurzel- zum Ausbreitungsgebiet.

#### Niederfrequenz

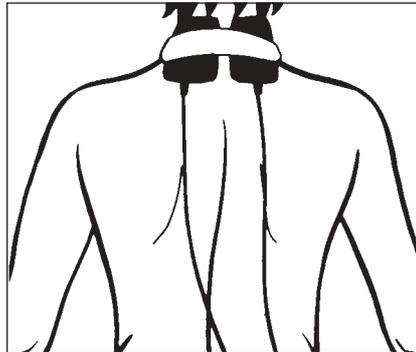


NF: Beide Elektroden im Wurzelgebiet (Arm)

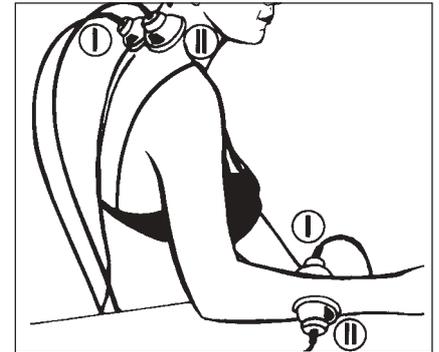
#### Interferenz, AMF



NF: Querdurchflutung der Hand



AMF: Kissen-Elektrode „T“ i. Wurzelgebiet (Arm)



IF: Wurzel- und Ausbreitungsgebiet

### Behandlungsvorschlag B

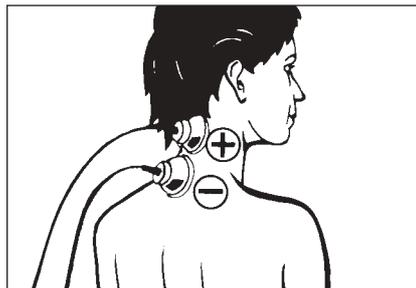
Bemerkung: Die Behandlung darf nicht bei einer bestehenden Phlebitis oder Trombose durchgeführt werden.

#### Elektrodenlage

1. Behandlungsabschnitt – beide Elektroden liegen im Wurzelgebiet.
2. Behandlungsabschnitt – eine Elektrode liegt im Wurzelgebiet, die andere im Ausbreitungsgebiet.

#### Niederfrequenz

Stromform:  
Impuls-galvanisation IG 30 oder IG 50,  
FM, STOCH eventuell Galvanisation



NF: Beide Elektroden im Wurzelgebiet (Arm)



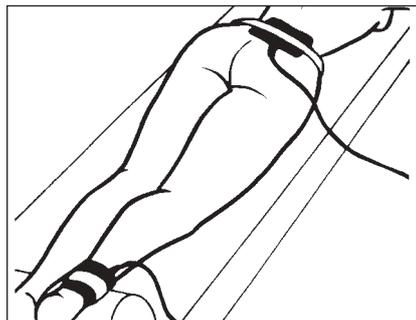
NF: Wurzel- und Ausbreitungsgebiet (Arm)

#### Interferenz, AMF

Frequenz: 0–25 Hz oder 0–250 Hz

Dosierung:

- Stromstärke: Die Intensität wird so weit hochgeregelt, bis es zu deutlichen Schüttelungen der Muskulatur kommt.
- Behandlungsdauer: ca. 8–15 Minuten
- Behandlungsintervall: Die Behandlung sollte täglich erfolgen



AMF: Wurzel- und Ausbreitungsgebiet (Bein)



AMF: Elektroden unter Fußsohlen

# Therapieschema Ganglienblockade

Bei einigen Krankheitsbildern wird häufig als Vorbehandlung eine Blockade des entsprechenden Grenzstrangganglions durchgeführt.

## Elektrodenlage

Handelektroden werden über den entsprechenden Grenzstrangganglien plziert (gangliotrope Applikation). Die große Neutral-Elektrode am Oberarm oder Nacken. Bei Mittelfrequenzströmen wird die „O“-Elektrode gern eingesetzt.

Beispiele:

Die Stellatum-Blockade bzw. Stellatum-Dämpfung ist z. B. angezeigt bei M. Raynaud, M. Sudeck, Brachialgie, Periarthritis humeroscapularis.

## Niederfrequenz

Stromform: Diodynamischer Strom DF



DF: Ganglion cervicale superius



DF: Ganglion cervicale medium und Ganglion stellatum

## Interferenz, AMF

Frequenz:

70 Hz oder 100 Hz

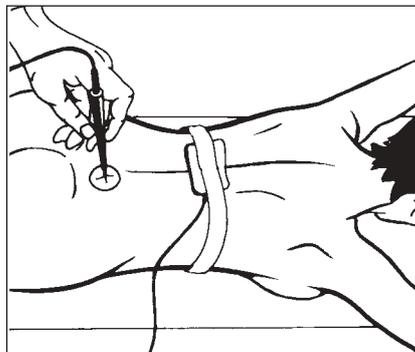
Dosierung:

- Stromstärke: Die Intensität soll möglichst bis zur Toleranzgrenze (gerade noch erträglich) hochgeregelt werden.
- Behandlungsdauer: ca. 5–8 Minuten.
- Behandlungsintervall: Die Behandlung soll täglich durchgeführt werden.

Bemerkungen:

Kommt es zur Kontraktion der Muskulatur (z. B. Reizung des Plexus brachialis bei stellatum-Blockade), so muß die Intensität nicht zurückgeregelt werden, wenn die Muskelkontraktionen für den Patienten erträglich sind.

Die Ganglienblockade wird häufig zur Vor- oder auch Hauptbehandlung bei Durchblutungsstörungen und schmerzhaften Zuständen eingesetzt.



DF: Ganglion sympathicum lumbale und plexus periaorticus



AMF mit „O“-Elektr.: Ganglion cervicale medium und Ganglion stellatum

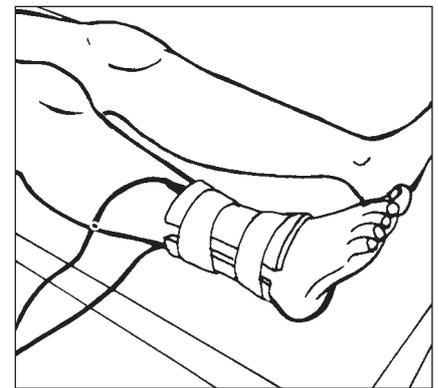
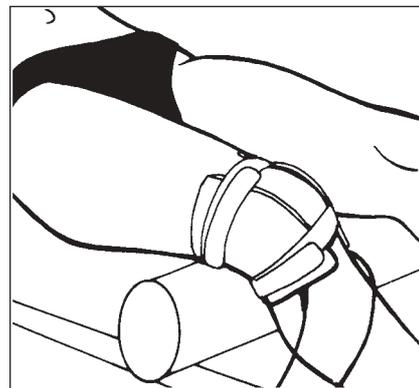
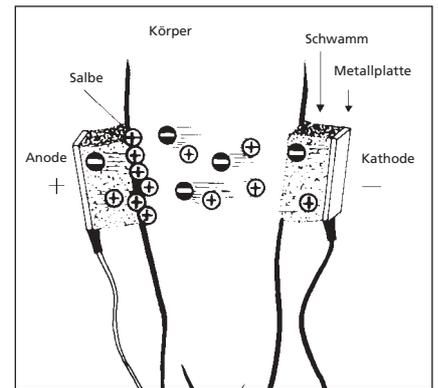
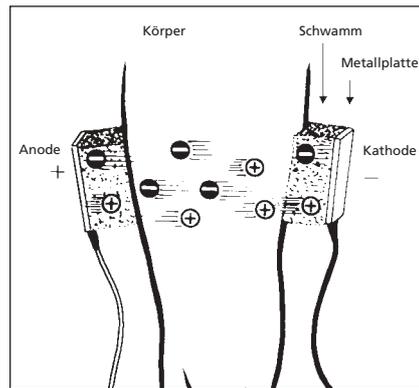
## Therapieschema Iontophorese

Die elektrische Spannung, die zwischen den beiden Polen (Elektroden) wirksam ist, bewegt die positiv und negativ geladenen Ionen der Körperflüssigkeiten und des Wassers in den Schwämmen. Die Ionen wandern vom Pol der gleichnamigen Ladung zum Pol der entgegengesetzten Ladung (siehe Abb. oben links).

Beispiel:

Positive Ionen wandern zum negativen Pol, negative Ionen wandern zum positiven Pol. Gibt man Medikamente zwischen die Elektroden und die Haut des Patienten, so wandern die Wirkstoffionen ihrer Ladung entsprechend in das Gewebe.

Die Abb. oben rechts zeigt eine Iontophorese mit einem Medikament, das positive Wirkstoffionen enthält. Bei der Iontophorese kommen Medikamente in Salbenform oder in wässriger Lösung zur Anwendung.



Genauere Hinweise geben die Beschreibungen auf dem Beipackzettel der Präparate. Eine Liste häufig zur Iontophorese verwendeter Präparate mit Hinweisen zur jeweiligen Elektrodenlage finden Sie im Anhang (S. 60).

Der Arbeitsgang einer Iontophorese-Behandlung ist ausführlich auf Seite 29f. dargestellt.

## Therapieschema Muskelstimulation

### Stromform

Zunächst sollte überprüft werden, ob die Stimulation noch mit Mittelfrequenzstrom (MT/KOTS), Faradischem Schwellstrom (FaS) oder HVS durchgeführt werden kann. Spricht der Muskel auf diese Stromformen nicht an, muß mit Dreieckimpulsen gereizt werden.

Trotz exakter Anlagetechnik der Elektroden besteht bei Reizung geschädigter Muskeln die Gefahr, daß gesunde Nachbarmuskeln wegen ihrer niedrigeren Reizschwelle mitreagieren.

Da gesunde Muskeln aber „einschleichenden Reizen“ (Dreieckimpulsen) besser ausweichen können als kranke Muskeln, kann man mit verzögert ansteigenden Impulsen kranke Muskeln „selektiv“ reizen.

Die richtige Stromform zur selektiven Reizung wird wie folgt ermittelt:

1. Impulsform auf Dreieckimpuls (Exponentialimpuls) einstellen.
2. Impulsdauer einstellen, entweder
  - a) die Impulsdauer, die man am Tiefpunkt der Dreieckimpulskurve ablesen kann, falls vorher eine I/T-Kurve erstellt worden ist oder
  - b) ca. 250–300 ms als Erfahrungswert einstellen.
3. Pausendauer ca. 1000–2000 ms.
4. Intensität hochregeln, bis eine Muskelreaktion eintritt.
5. Ohne weitere Intensitätserhöhung wird nun mit einem kürzeren Impuls (ca. 50–100 ms weniger) getestet, ob die Muskelreaktion kräftiger wird oder nachläßt.
  - a) Wird sie kräftiger, verkürzt man die Impulsdauer so lange, bis die Reaktion wieder schwächer wird. Der Impuls, der die stärkste Reaktion am Muskel hervorruft, wird als Therapieimpuls beibehalten.
  - b) Sollte nach dem ersten Test die Muskelreaktion nachlassen, so wird die Impulsdauer sinngemäß zu a. so lange verlängert, bis die Muskelkontraktion wieder abnimmt. Auch hier wird der Impuls, der die stärkste Muskelzuckung auslöst, beibehalten.
6. Nun wird die Pausendauer auf etwa das 7–10fache der Impulsdauer eingestellt.

## Elektrodenlage

Man unterscheidet die monopolare und bipolare Elektrodentechnik (s. Seite 18). Die exakte Elektrodenplatzierung wird wie folgt ermittelt:

- a) Elektrodenplatzierung bei der indirekten Reizung/Reizort = motorischer Nerv: Eine kleine Elektrode (Punktelektrode oder kleine Plattenelektrode) wird auf eine günstig zu erreichende Stelle im Nervenverlauf gelegt (Nervenreizpunkt). Eine große Elektrode (große Plattenelektrode) wird an einer „neutralen Stelle“ (Rumpf, Arm, Bein) fixiert.

Dann wird die Intensität so weit hochgeregelt, bis eine Muskelkontraktion zu erkennen ist.

Ohne weitere Intensitätserhöhung wird nun durch Verschieben der kleineren Elektrode die Stelle ermittelt, von der aus die stärkste Muskelreaktion erreicht wird.

- b) Elektrodenplatzierung bei der direkten Reizung/Reizort = Muskel:  
Beide – meist gleich große – Elektroden liegen in der Nähe der Ursprungs- und Ansatzsehne des Muskels.

Sinngemäß zu A. werden hier beide Elektroden so lange verschoben, bis die optimale Elektrodenplatzierung gefunden ist. Bei sehr kleinen Muskeln (Gesicht, Hand, Fuß) kommt es häufig vor, daß durch diese bipolare Technik benachbarte Muskeln mitgereizt werden. In diesem Falle ist dann die monopolare Technik anzuwenden, was bedeutet, daß eine der beiden Elektroden als große (indifferente) Plattenelektrode an einer günstigen Stelle, nicht allzuweit vom Reizort entfernt, angelegt wird.

Zur Polung:

Bei der indirekten sowie bei der direkten Reizung wird durch Umpolen getestet, welche „Durchflutungsrichtung“ die günstigere ist, was sich in einer stärkeren Muskelreaktion zeigt.

## Dosierung

Intentionsübung siehe Seite 27.

## Muskelstimulation

### Mimische Muskulatur



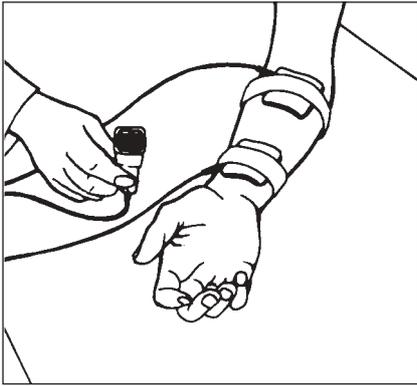
Mimische Muskulatur



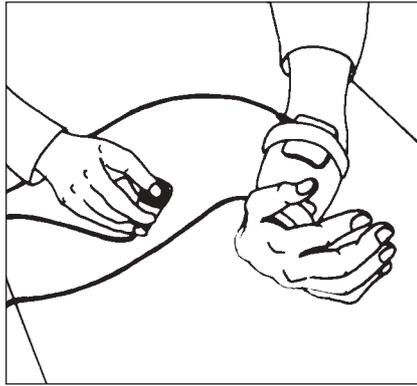
Mimische Muskulatur

# Muskelstimulation

## Beugergruppe Unterarm

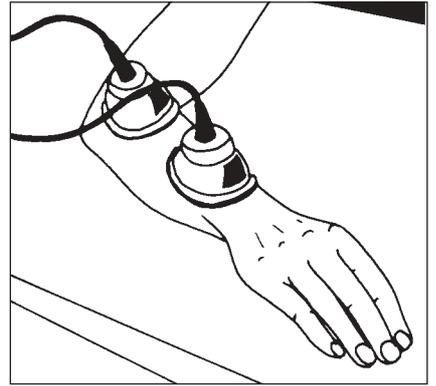


Flexoren Unterarm (Intentionsübung)



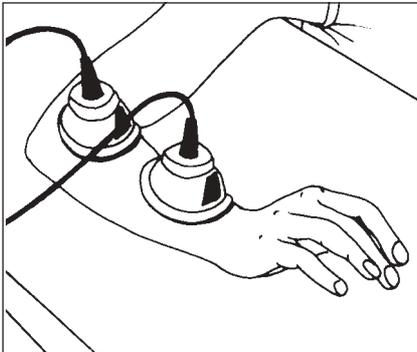
Flexoren Unterarm (Intentionsübung)

## Streckergruppe Unterarm



Extensoren Unterarm

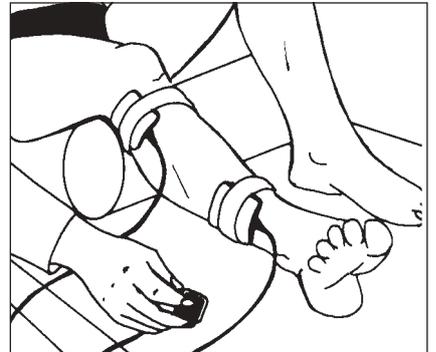
## m. peroneus longus et brevis



Extensoren Unterarm

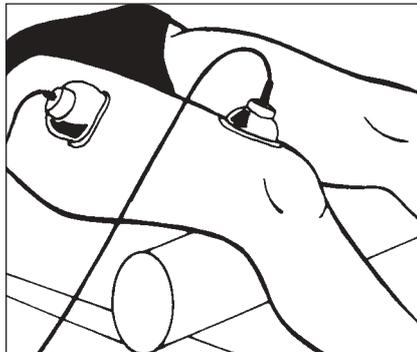


Fußheber (Intentionsübung)

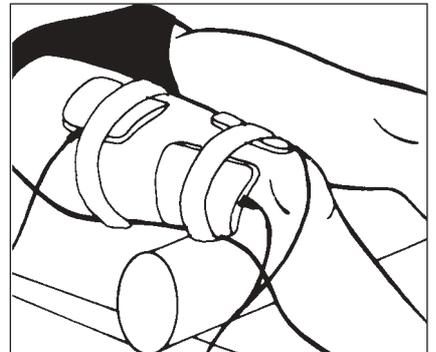


Fußheber (Intentionsübung)

## M. quadriceps

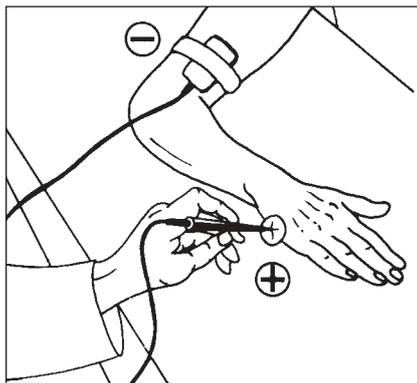


M. quadriceps

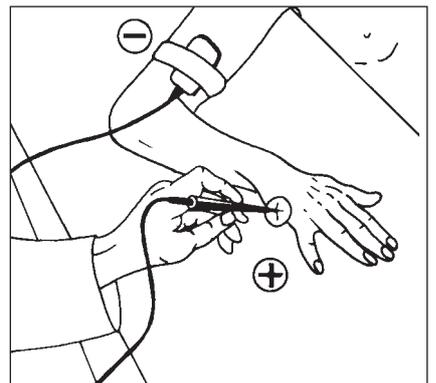


M. quadriceps

## M. abductor digiti minimi



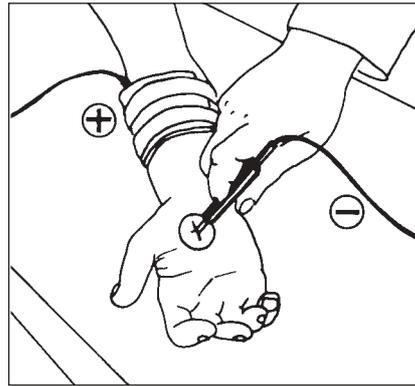
M. abductor digiti minimi



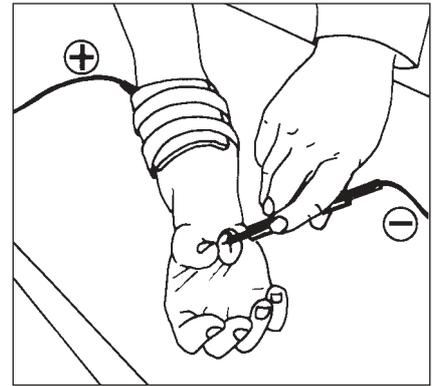
M. abductor digiti minimi

## Muskelstimulation

### M. opponens digiti

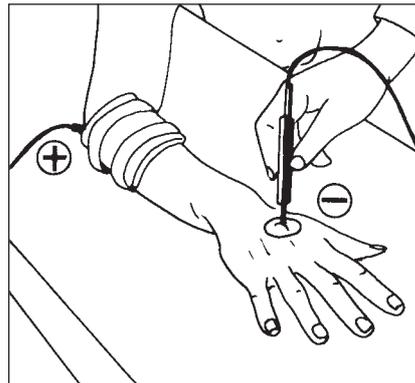


M. opponens digiti

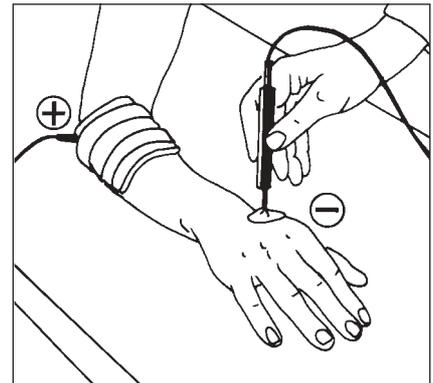


M. opponens digiti

### Mm. interossei dorsales

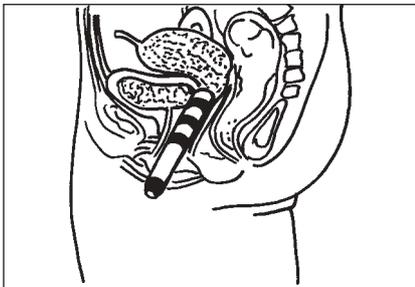


M. interossei dorsales



M. interossei dorsales

## Therapieschema Stressinkontinenz/ Stuhlinkontinenz



Vaginalelektroden zur Inkontinenzbehandlung

Muskelstimulation zur Inkontinenzbehandlung sollte immer nur als ein Mittel neben oder als Vorbereitung zu aktiven Therapieformen gesehen werden. Die Ziele der Elektrostimulation bestehen primär in

- der Sensibilisierung für das evtl. verloren gegangene Gefühl für die Beckenbodenmuskulatur/des Schließmuskels und deren Kontraktion
- einer Kräftigung passiver Art, die aber nur durch folgendes aktives Arbeiten aufrechterhalten und stabilisiert werden kann (FÜSGEN 1994, 141f.).

Weit verbreitet ist die folgende Vorgehensweise bei der Stimulation der Beckenbodenmuskulatur:

1. Passive Stimulation zur (Re-)Sensibilisierung und passiven Kräftigung (Basistherapie bei komplettem Verlust des Gefühls für die Innervation, Atropiebehandlung).
2. Muskelstimulation im Sinne von Intentionsübungen (EDEL 1991, 184). Mit Intentionsübungen sind Willkürkontraktionen mit gleichzeitiger (unterschwelliger) Unterstützung durch den Reizstrom gemeint. Der Reizstrom wird dabei manuell über einen Handtaster getriggert.
3. Aktive Arbeit zur Muskelkräftigung und Stabilisation dieser. Vgl. dazu auch: die einschlägige Literatur, etwa GOTVED, H. „Harninkontinenz ist überwindbar. Übungen für den Beckenboden“. Stuttgart 1991, Trias.

### Elektrodenlage

Als Elektroden dienen bipolare Vaginal- bzw. Analelektroden.

**Abbildung zeigt die Anwendung bipolarer Vaginalelektroden zur Inkontinenzstimulation (aus MARTÍN 2000, 442)**

### Niederfrequenz

HVS, T/R

### Interferenz, AMF

Stromformen MT, KOTS  
Mittelfrequenzstimulation

# Therapieschema Transabdominale Durchflutung

## ADNEXITIS, NIEREN-, MAGEN-, LEBER- UND GALLESTÖRUNGEN

### Elektrodenlage

Die Vakuumelektroden werden so angelegt, daß sich das erkrankte Organ im gedachten Schnittpunkt des Stromkreises bzw. der Stromkreise befindet.

### Niederfrequenz

Stromformen: MF, UR, DF, CP, HV



NF: Transabdominale Durchflutung

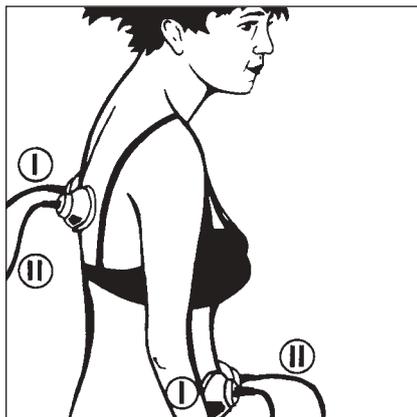
### Interferenz, AMF

Frequenz:

Im akuten Stadium 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch, im chronischen Stadium 0–250 Hz rhythmisch.

Dosierung:

- Stromstärke
  - akut: sensibel schwellig
  - subakut/chronisch: sensibel deutlich schwellig
- Behandlungsdauer
  - akut: ca. 8–15 Minuten
  - subakut/chronisch: ca. 10–20 Minuten
- Behandlungsintervall
  - akut: täglich, eventuell 2x täglich
  - subakut/chronisch: 2–3x wöchentlich.



IF: Transabdominale Durchflutung

## OBSTIPATION

### Elektrodenlage

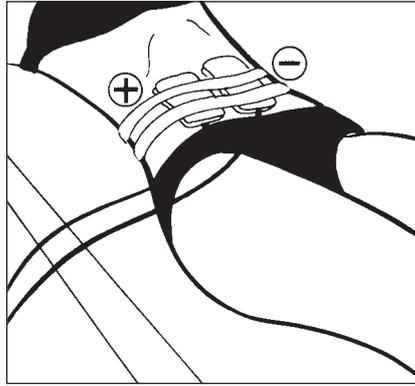
Es werden entweder beide Elektroden auf der Bauchmuskulatur fixiert (Abb. oben links, unten) oder eine Elektrode auf der Bauchmuskulatur und die andere im Bereich der LWS (Abb. oben rechts).

### Niederfrequenz

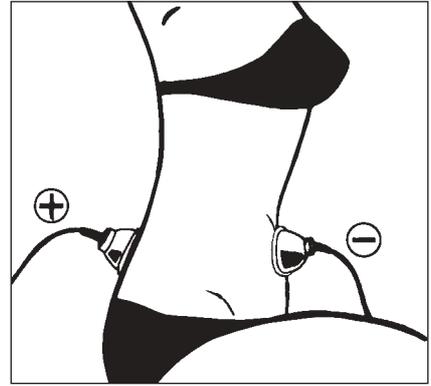
Stromformen:

Bei spastischer Obstipation: DF, HV, TENS.

Bei atonischer Obstipation: FM, IG 50, STOCH.



NF: Obstipation



NF: Obstipation

### Interferenz, AMF

Frequenz:

Bei spastischer Obstipation 250 Hz konstant, wahlweise 100–250 Hz rhythmisch. Bei atonischer Obstipation 0–250 Hz rhythmisch, wahlweise 0–25 Hz rhythmisch.

Bemerkungen:

Mit den o. a. Stromformen kommt es zur Kontraktion der Bauchmuskulatur, was sich fördernd auf die Darmtätigkeit auswirkt, auch die glatte Muskulatur des Darmes wird stimuliert.

Dosierung:

- Stromstärke

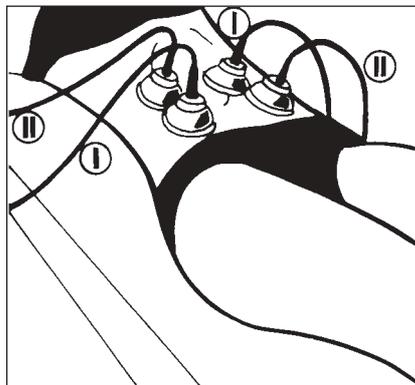
Es sollen kräftige aber erträgliche Kontraktionen der Bauchmuskulatur auftreten.

- Behandlungsdauer

a. 5–10 Minuten

- Behandlungsintervall

täglich.



IF: Obstipation

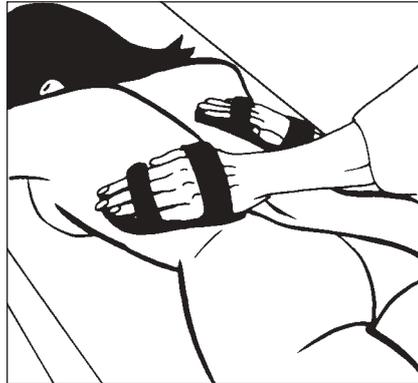
## Therapieschema Elektrokinesie

### Behandlung mit Handflächenelektroden

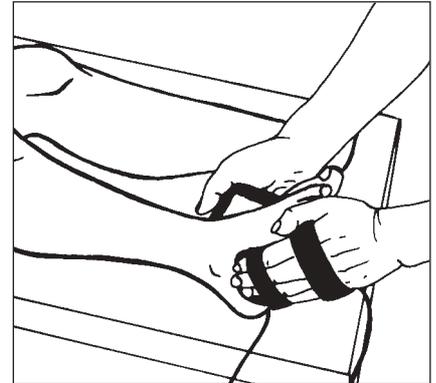
Der Vorteil dieser Behandlung liegt in der Beweglichkeit der Elektroden und in der Kombinationsmöglichkeit mit Massage (siehe auch Seite 29).

Stromform bzw. Frequenz:

Wird dem Krankheitsbild entsprechend gewählt, meist Schüttelfrequenz.



*Im Wirbelsäulenbereich*



*Im Sprunggelenkbereich*

## Therapieschema Saugwellentherapie

Die Saugwellentherapie ist eine wertvolle Bereicherung der physikalischen Therapie, insbesondere der klassischen Massage. Sie ist sehr vielseitig einsetzbar und hat sich dadurch einen großen Anwendungsbereich gesichert.

Ziel der Behandlung:

Herbeiführen einer schnellen Mehrdurchblutung bis zum Setzen von Petechien;  
Lösen von Verhärtungszuständen im Gewebe.

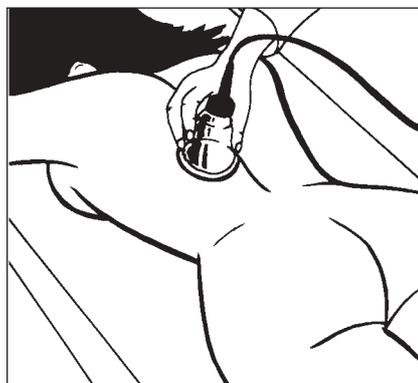
Die Luran-Saugglocke wird über einen Schlauch am Vakuumgerät angeschlossen, die anderen Anschlüsse werden durch Blindstopfen verschlossen.

Als Gleitmittel dient Massageöl.

Die Plexiglasglocke wird vorsichtig im Behandlungsgebiet bewegt.

Der Unterdruck darf nicht zu stark eingestellt werden, da sonst eine Hämatombildung nicht auszuschließen ist!

Nicht anwenden bei Krampfadern!



*Behandlung im Thorakalbereich*



*Behandlung im Bereich der Achillessehne*

# STICHWORTVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Akkommodation	24		
Anlagetechnik	25	I/T-Diagnostik	22
AMF = Amplitudenmodul. Strom	12	I/T-Kurve	22
Amplitudenmodul. Strom = AMF	12	IG 30= Impulsgalvanisation	8
Analgesie	5, 8, 36	IG 50 = Impulsgalvanisation	8
Applikationsbeispiele	36 - 58	Impulsdauer = T	24
		Impulsgalvanisation = IG 30/IG 50	8
Behandlungsdauer	17, 37–58	Impulsstrom	8, 14
Behandlungsintervall	17, 37–58	Impulsstrom Kabel	145
Biphasisch	7, 11	Indikationen	31, 36
Bipolare Anlage	18	Inkontinenz	55
Brachialgie	45	Instandhaltung	35
Bursts	10	Intentionsübungen	27
BWS-Syndrom	42	Intercostalneuralgie	39
		Interferenzstrom	11
CC Constant Current	17	Iontophorese	6, 29, 32, 36, 52
Chronaxie	24	Ischialgie	37, 38
CV Constant Volting	17		
		Jantsch	28
Desinfektion	34		
DF = Diadynamischer Strom	9	Kathode	18, 29–30, 43
Diadynamischer Strom	9	Kissenelektroden	34
Diagnose	21	Kniegelenkarthrose	47
Distorsion	43, 48	KOTS	15, 27
Dosierung	17, 37 - 58	Kontra-Indikationen	31
Dreieckimpuls	22	Krampfadern	33, 58
Durchblutungsförderung	9, 50		
		Lähmungsdiagnostik	21
Elektroden	33, 37 - 58	Lähmungstherapie	25
Elektrodenanlage	18, 37 - 58	Literaturhinweise	63
Elektrodentechnik	18	Luran-Saugglocke	58
Elektrokinesie	8, 29, 58	LWS-Syndrom	42
Epicondylitis	47		
Erregbarkeitsprüfung	22	MENS = Micro Current Electric	
		Nerve Stimulation	10
FaS = Farad. Schwellstrom	7, 26, 52	Micro-Current	10
FM = Frequenzmodulierter Strom	8	Mittelfrequenter unterbrochener	
Frequenz	37 - 58	Gleichstrom	14
Frequenzbereiche	14, 26	Mittelfrequenzstrom	5, 11
Frequenzmodulierter Strom = FM	8	Mittelfrequenztest	21
		Modulationsfrequenz	14, 26
G = Galvanisation	8	Modulationstiefe	11
Galvanische Basis	9	Monopolare Anlage	18
Galvano-Tetanus-Schwelle	24	Monopolare Muskelreizung	18
Ganglienblockade	51	Morbus Bechterew	42
GMC = Galvanic Micro Current	10	Morbus Sudeck	41
		Motorische Schwellenwerte	16
Handtaste	27	Muskelstimulation	26, 52–55
Harninkontinenz	55	Muskeltraining	26, 52–55
Hauptnutzzeit	23		
Hochvoltstimulation	26	Nervenleitungsprüfung	21
Hochvoltstrom = HV	10, 26		
Hüftgelenkarthrose	44	O-Elektrode	34
Hufschmid	28	Obstipation	57
HV = Hochvoltstrom	10, 26	Okzipitalneuralgie	41
HWS-Syndrom	45	Osteochondrose	42
Hyperämie	5, 8		
		Periarthritis-humero-scapularis	46
		Platten-Elektroden	33
		Plexiglasglocke	58
		Rechteckimpuls	22
		Reinigung	34
		Reizpunkte	18–20
		Rheobase	23
		Russian Technique	14, 26
		Saugwellentherapie	58
		Schmerztherapie	8
		Schulterschmerz	46
		Schwellenwerte	16
		Service	35
		Sicherheitshinweise	35
		Spastiker	28
		Spondylarthrose	42
		STOCH = Stochastischer Strom	9
		Stromdichte	16
		Stromformen	7–15
		Stuhlinkontinenz	55
		T = Impulszeit	27
		T-Elektrode	34
		Tendovaginitis	49
		TENS = Transcutane elektr.	
		Nervenstimulation	10
		Therapeutisches Dreieck	22
		Transabdominale Durchflutung	56
		Trigeminusneuralgie	40
		Vakuum-Elektroden	33
		Verätzungsgefahr	15, 16, 33
		Wärmetherapie	4
		Wartung	35
		Zubehör	33

## ANHANG

### Liste häufig zur Iontophorese verwendeter Präparate – Hinweise zur jeweiligen Elektrodenanlage

Name des Präparates:	Wirkstoffe:	Wirkung:	Einbringung unter:
<b>Algesalona Creme/Gel</b> (Kali-Chemie)	Diethylaminsalicylat, Myrteceain, Flufenaminsäure	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Arthrosenex AR Salbe</b> (Brenner-Efeka/LAW)	Arnikablüten-Auszug	analgetisch, antirheumatisch	Anode +
<b>Brachialin percutan N Creme</b> (Steigerwald)	Diethylaminsalicylat, Benzyl- nicotinat, Methylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Contractubex Gel</b> (Merz & Co.)	Extr. Bulb. Cepae, Heparin-Natrium, Allantoin	Dermaticum	Kathode –
<b>Dolgit Creme</b> (Dolorgiet)	Ibuprofen	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Dolo-Arthrosenex Salbe/Gel</b> (Brenner-Efeka)	Hydroxyethylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Dolo-Menthoneurin Gel</b> (Tosse)	Diethylamin-salicylat, Heparin-Natrium, Menthol	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>DoloVisano Salbe</b> (Kade)	Diethylaminsalicylat, Benzylnicotinat	analgetisch, hyperämisiert, antiphlogistisch	Kathode –
<b>Etrat Sportgel</b> (Dr. Schwab)	Heparin-Natrium, Menthol, Hydroxyethylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Exhirud Gel/Salbe</b> (Plantorgan)	Blutegel - Extrakt	Venentherapeuticum	Kathode –
<b>Felden-top Gel</b> (Mack, Illertissen/Pfizer)	Piroxicam	analgetisch, antirheumatisch	Kathode –
<b>Flexurat Salbe</b> (Truw)	NNR- Extrakt,	antiödematös, analgetisch, antiphlogistisch	Kathode –
<b>Forapin E Salbe</b> (Mack, Illertissen)	Lyophil. Bienengift, Benzyl- nicotinat, Bornylsalicylat	analgetisch, hyperämisiert, antiphlogistisch	Anode +
<b>Forapin E Liniment</b> (Mack, Illertissen)	Lyophil. Bienengift, Bornyl- salicylat, Methylnicotinat	analgetisch, antirheumatisch	Anode +
<b>Heparin ratiopharm Sport-Gel</b> (ratiopharm)	Heparin	antiödematös, antiexsudativ	Kathode –

<b>Name des Präparates:</b>	<b>Wirkstoffe:</b>	<b>Wirkung:</b>	<b>Einbringung unter:</b>
<b>Elektrolyt-Salbe S</b> (nawa)	Trace element/ electrolyte solution	Antibacterial, anti- thrombotic, subsiding	Anode +
<b>Sigafenac Gel</b> (Kytta Siegfried)	Diclofenac- Natrium	analgetisch, antiphlogistisch	Anode +
<b>Diclofenac Gel</b> (ratiopharm)	Diclofenac- Natrium	analgetisch, antiphlogistisch	Anode +
<b>Hepathrombin Gel 50 000</b> (Gödecke)	Heparin (Mucosa)	Venentherapeuticum	Kathode -
<b>Ichtho Bath</b> (Ichthyol)	Ammoniumbitumino-sulfonat	analgetisch, antiphlogistisch	Kathode -
<b>Ichtholan 20 % /50 %</b> (Ichthyol)	Ammoniumbitumino-sulfonat	analgetisch, antiphlogistisch	Kathode -
<b>Ichthyol</b> (Ichthyol)	Ammoniumbitumino-sulfonat	Dermaticum	Kathode -
<b>Indomet-ratiopharm Gel</b> (ratiopharm)		antiphlogistisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Mobilat Gel/Salbe</b> (Luitpold)	Extr. suprarenal, Mucopoly- saccharid-polyschwefelsäureester	antiphlogistisch, antiexsudativ	Kathode -
<b>Phlogont Gel/Salbe</b> (AZU Chemie)	Hydroxyethylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Rheuma Gel ratiopharm</b> (ratiopharm)		antiphlogistisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Thermo-Menthoneurin Creme</b> (Tosse)	Hydroxyethylsalicylat, Benzylnicotinat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Trauma-Dolgit Gel</b> (Dolorgiet)	Ibuprofen	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Traumasenex Gel</b> (Brenner-Efeka/LAW)	Hydroxyethylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Traumeel S</b> (Heel)	Homeopathic Substances	analgetisch, antiphlogistisch	Umpolung nach halber Behandlungszeit
<b>Voltaren Emulgel</b> (Geigy)	Diclofenac, Diethylaminsalz	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -
<b>Zeel T</b> (Heel)	Homöop. Subst.	antiarthrotisch	Umpolung nach halber Behandlungszeit
<b>Zuk Rheumagel</b> (Tosse)	Hydroxyethylsalicylat	analgetisch, antirheumatisch	Kathode -

**Bitte beachten Sie:**

Die hier gemachten Angaben erfolgen nach Auskunft der Hersteller, jedoch ohne Gewähr und ohne Anspruch auf Vollständigkeit!

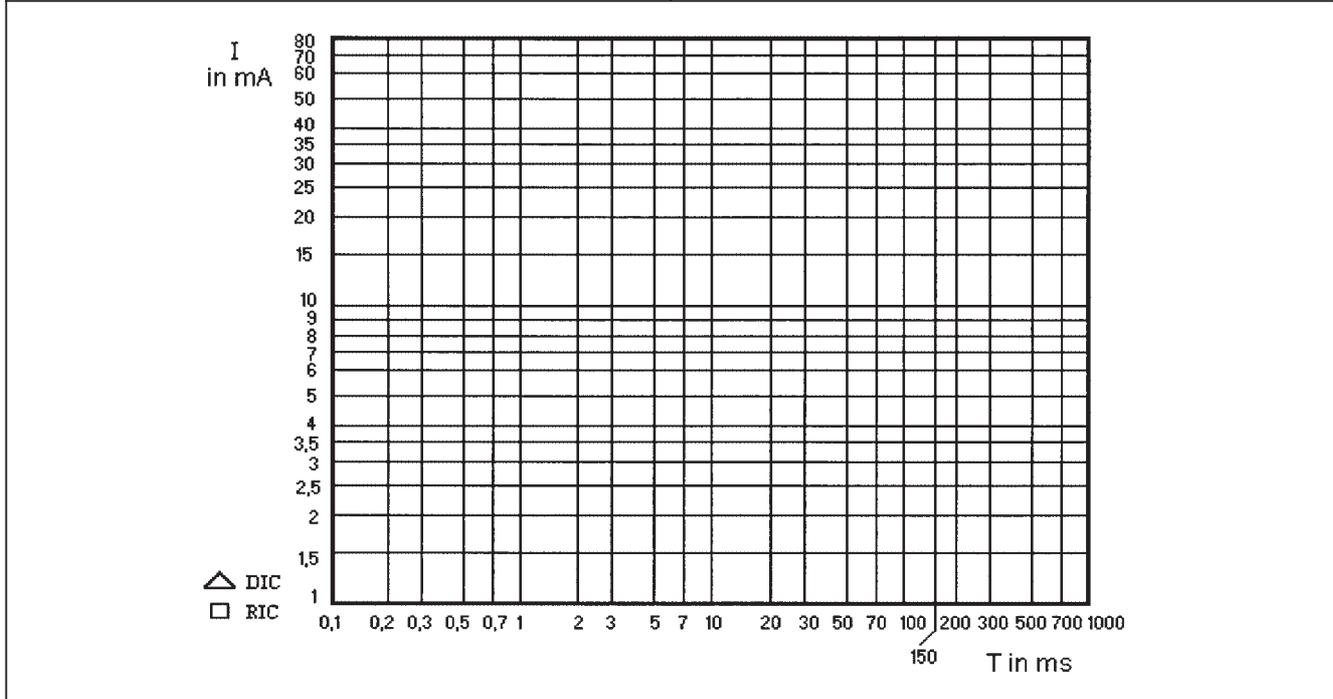
Beachten Sie die Beilagzettel des jeweiligen Präparates!

<b>I/T-Kurve</b> <b>Rechteck-Impuls-Charakteristik (RIC)</b> <b>Dreieck-Impuls-Charakteristik (DIC)</b>	Name: _____ Vorname: _____ Geb.: _____ Krankenbl.-Nr.: _____
---	---

Klin. Befund und Diagnose: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Unters. Muskel bzw. Nerv: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Kathode: _____ cm <sup>2</sup> prox./dist. Anode: _____ cm <sup>2</sup> prox./dist.	Rheobase: _____ mA Chronaxie: _____ ms Akkomodabilität ( $\alpha$ ) faradisch erregbar: ja/nein, direkt/indirekt: _____ Hz
--	--



Befund: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Therapie: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Untersucher: _____	Datum: _____
--------------------	--------------

## LITERATURHINWEISE

- DREXEL, H., R. BECKER-CASADEMONT, N. SEICHERT (Hrsg.): Physikalische Medizin Band 4, Elektro- und Lichttherapie. Hippokrates, Stuttgart 1993
- EDEL, H.: Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. Verlag Gesundheit, Berlin 1991
- GILLERT, O., W. RULFFS, K. BOEGELEIN: Elektrotherapie. Pflaum Verlag, München 1995
- JANTSCH, H., F. SCHUHFRIED: Niederfrequente Ströme zur Diagnostik und Therapie. Maudrich, Wien-München-Berlin 1981
- JENRICH, W: Grundlagen der Elektrotherapie. Urban & Fischer, München – Jena 2000
- LOW, J., A. REED: Electrotherapy explained. Butterworth-Heinemann, Oxford 2000
- MARTÍN, R.: Electroterapia en fisioterapia. Editorial Médica Panamericana, Madrid 2000
- MELZACK, R., P.D. WALL: The Challenge of Pain. Basic Book Publishers, New York 1982
- SENN, E.: Elektrotherapie. Thieme, Stuttgart-New York 1990
- STEUERNAGEL, O.: Skripten zur Elektrotherapie Band II, Praxis in Frage und Antwort, Niederfrequenz, Mittelfrequenz/Interferenz. Steuernagel, Boppard 1994
- STEUERNAGEL, O.: Skripten zur Elektrotherapie Band V, Elektro-Praxis zur Sportphysiotherapie. Steuernagel, Boppard 1994

**PHYSIOMED Elektromedizin AG · Hutweide 10 · 91220 Schnaittach/Germany**  
**Telefon +49 (0) 91 26-2 58 70 · Telefax +49 (0) 91 26-25 87 25**  
**e-mail: [info@physiomed.de](mailto:info@physiomed.de) • internet: <http://www.physiomed.de>**