



# Neuromuskuläre Stimulation (NMS)



## Elektrodenplatzierung Bedienungsanleitung

Auf unserer Webseite [www.veritymedical.co.uk](http://www.veritymedical.co.uk)  
finden Sie detaillierte Anwendungsprotokolle

**VERITY**  
MEDICAL LTD



# **Inhaltsverzeichnis**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Einleitung</b>	4
Muskelprofil	4
Klassifizierung der Muskelfasertypen	5
Wie sich Muskeln spannen	5
Rote Muskelfaser oder Typ-I-Faser	8
Weiße FOG-Muskelfaser oder Typ-IIa-Faser	8
Weiße FG-Muskelfaser oder Typ-IIb-Faser	9
Typ-IIIm-Faser	9
Einschränkungen der gegebenen Klassifizierungen	9
Verteilung der Muskelfasern	10
<b>Muskelprofil (trainierter Muskel)</b>	11
Muskelfasertypen	11
<b>Einstellung der Parameter</b>	12
Einstellung der Impulsweite	13
Kanalwahl	13
Einstellung des Arbeits-/Ruhe-Rhythmus	13
Auswahl der Elektrodengrößen	14
<b>Elektrodenplatzierung</b>	15
Obere Bauchmuskulatur	15
Darmträgheit	16
Hüftmuskulatur	16
Dreieckiger Schultermuskel	17
Schultern	17
Latissimus dorsi (breiter Rückenmuskel)	18
Trapezius (Trapezmuskel)	18
Untere Rückenmuskulatur	19
Erector spinalis (Rückenstrekker)	20



Ellbogen	20
Trizeps	21
Bizeps	21
Handheber	22
Handbeuger	22
Handgelenk	23
Handregeneration	24
Handstimulation	25
Rücken & Beine	26
Gluteus (Gesäßmuskel)	26
Abduktoren (Anziehmuskel)	27
Innerer Oberschenkel	27
Äußerer Oberschenkel	28
Oberschenkelbizeps	28
Oberschenkelrückseite	29
Quadrizeps (vierköpfiger Oberschenkelmuskel)	29
Wasserstau	30
Innerer Kniebereich	30
Wade	31
Tibialis anterior (Vorderer Schienbeinmuskel)	31
Wadenbeinmuskel	32
Knie	32
Störung am Fußgelenk	33
Sprunggelenke	33
Metatarsus (Mittelfuß)	34
Fußregeneration	35
Fußstimulation	36
Fußsohle	37
Ferse	37

## **Einleitung**

Es ist bekannt, dass Nerven durch Übertragung eines neurologischen Codes Muskeln kontrollieren. Dieser Code oder diese Botschaft wird je nach Art der benötigten Muskelfaser in unterschiedlichen Frequenzbereichen gesendet. Bei Haltefasern (den roten bzw. posturalen Muskelfasern oder Typ-I-Fasern) ist eine tonische Erregung mit 10 Impulsen pro Sekunde [Hz] erforderlich. Eine tägliche Anwendung von ungefähr einer Stunde kann bereits helfen, die wesentlichen Muskelmerkmale zu unterstützen. Die elektrische Stimulationstherapie kann als lebenserhaltende Maßnahme dienen, bis die Muskulatur wieder ihre normale Funktion erlangt. Zu diesem Zweck werden die Dichte des Kapillarbetts, die Muskelmasse und die Sauerstoffaufnahme und -verwertung aufrechterhalten.

Der zweite Frequenzbereich liegt bei 30 Impulsen pro Sekunde [Hz]. In diesem Frequenzbereich werden Botschaften an die Schnelligkeitsfasern gesendet, die die Muskelbewegung unterstützen. Dies geschieht durch eine natürliche phasische Erregung der Muskeln. Bei diesen Fasern sind die Perioden für die elektrische Stimulationstherapie weitaus kürzer als bei ST-Fasern (Slow-Twitch-Fibres, den langsam zuckenden bzw. roten Muskelfasern).

Diese physiologische Methode der neuromuskulären Stimulation erfordert Impulse, die ihrer Form nach den natürlichen Nervensignalen ähnlich sind. Durch eine möglichst exakte Nachahmung der Natur kann die elektrische Stimulation auch für lange Perioden verwendet werden, ohne dass dies Nebeneffekte verursachen würde.

### **Muskelprofil**

Wenn ein Muskel einen elektrischen Reiz erhält, beginnt dieser zu kontrahieren, gleich ob der Impuls vom Gehirn gesendet wird oder durch elektrische Stimulation erzeugt wird. Ein sehr kurzer elektrischer Stimulationsburst erzeugt nur eine kurze Kontraktion bzw. einen „Einzelschock“ (Einzelzuckung), nachdem der Muskel sofort wieder seine natürliche Form und Länge annimmt, die er in Ruhestellung besitzt. Erfolgt die Stimulation jedoch schnell und mehrere Male hintereinander, überlagern (summieren) sich die Einzelzuckungen allerdings zu starken Kontraktionen, ohne dass der Muskel sich entspannt. Dieses Phänomen nennt man unvollständigen Tetanus. Weder „Einzelschock“ noch „unvollständiger Tetanus“ sind normalerweise bei einer Willkürbewegung des Menschen zu beobachten.



Den Zustand einer Muskelkontraktion, die durch wiederholte elektrische Stimulation der motorischen Nerven mit einer Frequenz verursacht worden ist, die ausreichend hoch ist, die einzelnen Stöße zu verschmelzen und sie nicht unterscheidbar zu machen, nennt man „vollständigen Tetanus“. In diesem Szenario kontrahiert der Muskel und wird durch die im Muskel erzeugte Spannung fest; an seinen Sehnenenden übt er eine meßbare Kraft aus. Nahezu alle Muskelkontraktionen eines menschlichen Muskels besitzen die Eigenschaften eines „vollständigen Tetanus“.

### **Klassifizierung der Muskelfasertypen**

Die Skelettmuskeln enthalten eine Ansammlung von Muskelfasern und haben gemäß ihrer mechanischen Funktion unterschiedliche Formen. Starke Unterschiede können jedoch einer histologischen Untersuchung der Fasern entnommen werden. Diese beruhen grundsätzlich auf der Methode, nach der ein bestimmter Muskel seine Funktion ausüben muss. Durch Färbung der Fasern konnte die Existenz verschiedener aerober und anaerober Enzyme nachgewiesen werden. Durch dieses Verfahren konnten auch die unterschiedlichen Aktivitäten dieser Enzyme aufgezeigt werden.

### **Wie sich Muskeln spannen**

Skelettmuskulatur [quergestreifte Muskulatur] besteht aus zahlreichen langen, dünnen Fasern, den Muskelfasern, die zwischen Sehnen verlaufen, durch die sie mit den Knochen verbunden sind [siehe Abb. 1].

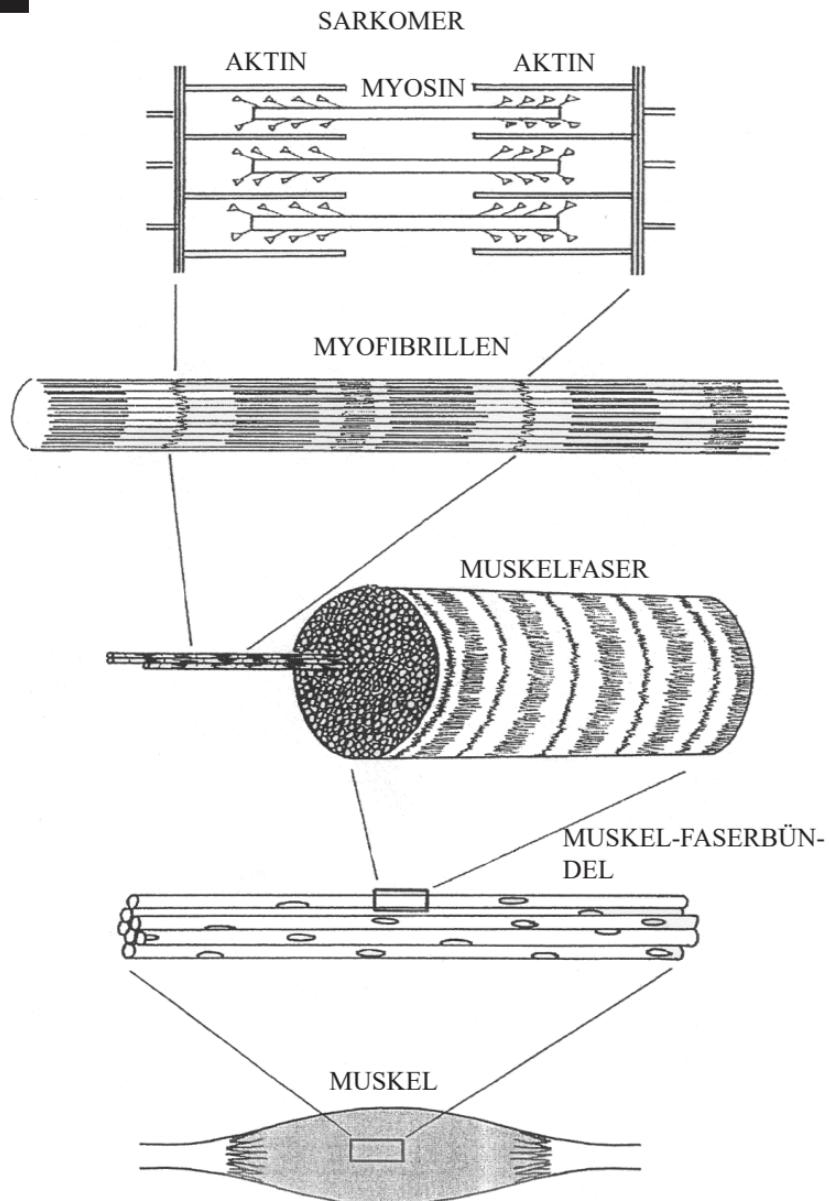


Abbildung 1



Muskelfasern bestehen aus Myofibrillen, die durch das sarkoplasmatische Retikulum netzförmig umhüllt sind. Myofibrillen setzen sich in Längsrichtung aus abgegrenzten Einheiten, den sogenannten Sarkomeren, zusammen, welche die kleinste kontraktile, motorische Einheit des Muskels bilden. Sarkomere besitzen eine zylindrische Form und beinhalten Aktinfilamente, die an den Enden [Z-Streifen] verbunden sind, und stärkere Myosinfilamente {siehe Abbildung 2}.

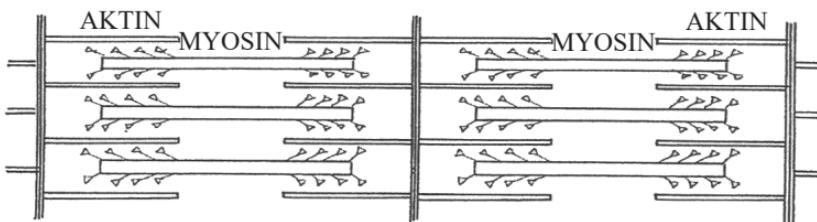


Abbildung 2

Wenn ein elektrischer Impuls den Muskel erreicht, breitet sich außen entlang der zellulären Membrane eine Spannung aus. Diese dringt über das T-System tief in die Muskelzelle ein und bewirkt den Ausstoss von Calcium-Ionen im Sarkomer. Die Freisetzung von Calcium führt zur Kopplung zwischen den Aktinfäden und dem Myosinbündel und dem Aufbau von Brücken zwischen den Molekülen {Aktin-Myosin-Brücken}.

Bei der Bindung wird das Myosinköpfchen gedreht und die Filamente gleiten ineinander. Es kommt somit zur Muskelkontraktion.

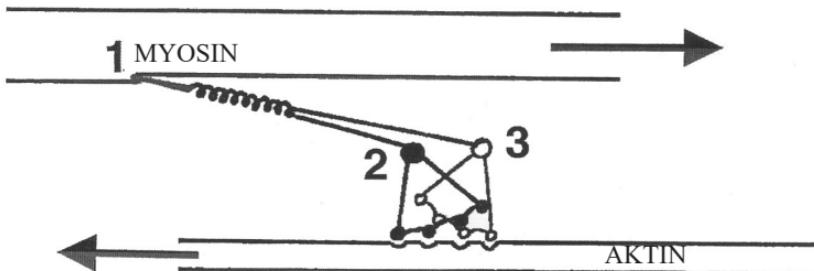


Abbildung 3



Die Drehung des Myosinköpfchen von Position 2 auf 3 bewirkt eine Relativbewegung der Acetin- und Myosinfilamente (sie gleiten aneinander vorbei); dieser Vorgang bildet die Basis der Muskelkontraktion. Die Z-Streifen kommen dabei näher zusammen, was zu einer Verkürzung des Sarkomers führt. Die gleichzeitige Verkürzung mehrerer hintereinandergeschalteter Sarkomere resultiert in einer sichtbaren Verkürzung des Muskels, die bei jeder Muskelkontraktion auftritt.

Die Länge der Filamente bleibt während der Muskelkontraktion unverändert, sie gleiten lediglich ineinander.

### **Ro te Muskelfaser oder Typ-I-Faser 1**

Dieser Fasertyp wird auch ST-Faser [slow contracting fibres = langsam kontrahierende Faser] oder SO-Faser [slow fibres with oxidative metabolism = langsam kontrahierende Faser mit aerobem Stoffwechsel] genannt.

Das Motoneuron, das diese Fasern erregt, besitzt eine langsame Leitungsgeschwindigkeit. Fasern dieses Typs sind dünn und haben eine rote Farbe [die auf die Existenz des Myoglobinmoleküls zurückzuführen ist]. In ihrem Innern befindet sich eine hohe Zahl von mitochondrialen und oxidativen Enzymen, was auch erklärt, warum in diesen Fasern die mitochondriale oxidative Phosphorylierung erfolgt. Mit diesen Stoffwechselfunktionen ist auch eine hohe Konzentration von Lipiden und Myoglobin verbunden. Die Muskulatur des Typs I ist äußerst ermüdungsbeständig, da sie für alle Aktivitätsarten verantwortlich ist, die tonischer Natur, langsam und mit der Aufrechterhaltung der Körperhaltung verbunden sind. Diese langsamem Fasern sind von einem dichten Kapillarnetz umgeben, das eine optimale Funktion des aeroben Stoffwechsels bei längerer Aktivität in Verbindung mit einem geringen Kraftaufwand ermöglicht. Die roten Muskelfasern verleihen der Muskulatur ihre Stabilität und unterstützen das Gelenk. Sie eignen sich vor allem für Ausdauersport wie Radfahren, Langstreckenlaufen, Schwimmen, Tennis usw.

### **Weiße FOG-Muskelfaser oder Typ-IIa-Faser**

Sie werden auch FTa-Fasern [rapid contracting fibres = schnell kontrahierende Fasern] oder FOG-Fasern [fast twitch oxydativ-glycolytic fibres = schnell zuckende Fasern mit oxidativ-glykolytischem Stoffwechsel] genannt. Diese Fasern werden durch ein Motoneuron des phasischen Typs erregt, das eine höhere Leitungsgeschwindigkeit als das tonische Motoneuron besitzt. Wegen des fehlenden Myoglobins sind die Fasern weiß und besitzen eine gemischte Stoffwechselaktivität. Sie sind reich an Glykogen und glykolytischen Enzymen, enthalten aber auch mitochondriale Enzyme; der gesamte Stoffwechsel ist anaerober als der aerob-oxidative.



Diese Fasern sind ebenfalls mit einem Kapillarnetz ausgestattet, das den für den aeroben Prozess nötigen Sauerstoff transportiert. Fasern des Typs IIa sind deshalb zu schnellen Kontraktionen in der Lage, die durch einen signifikanten Kraftaufwand gekennzeichnet sind, der auch längere Zeit aufrechterhalten werden soll; sie sind somit relativ ermüdungsbeständig.

### **Weiße FG-Muskelfaser oder Typ-IIb-Faser**

Sie werden auch FTb [rapid contracting fibres = schnell kontrahierende Fasern] oder FG-Fasern [fast twitch glycolytic fibres = schnell zuckende Fasern mit glykolitischem Stoffwechsel] genannt. Dieser Fasertyp wird durch ein phasisches Motoneuron mit einem Zellkörper und einem sehr großen Axon erregt, das Impulse mit sehr hoher Geschwindigkeit in den Muskel leitet. Diese Fasern sind weiß und besitzen einen sehr hohen Anteil an Glykogen und glykolytischen Enzymen, so dass sie zu einer sehr hohen Energieabgabe anaerober Art fähig sind. Die Kontraktion ist recht schnell und erzeugt eine große Kraft; da fast vollständig Mitochondrien fehlen, sind diese Fasern nicht imstande längere Aktivität auszuhalten und erschlaffen deshalb leicht, insbesondere in einem untrainierten Muskel. Fasern des Typs IIb spielen bei allen Aktivitäten des Menschen eine sehr große Rolle, die einen explosiven Kraftaufwand erfordern. Ihnen kommt daher eine Schlüsselfunktion bei Kurzzeitbeanspruchungen wie Gewichtheben, Springen oder Sprinten zu.

### **Typ-IIm-Fasern**

Diesem Fasertyp werden ähnliche Charakteristiken wie Typ IIb zugeschrieben, die Reizreaktion liegt aber in einem höheren Frequenzbereich [ca. 100 – 110 Hz]

- a} Synchrone Rekrutierung
- b} Disinhibition (Enthemmung ) ca. 30% max. Kraft
- c} Konstanter Glykogenbedarf sorgt für effizientere Zufuhr.

### **Einschränkungen der gegebenen Klassifizierungen**

Die gegenwärtigen Klassifizierungen für Muskelfasern richten sich vor allem nach der Notwendigkeit, charakteristische Eigenschaften für praktische Zwecke aufzustellen, und nicht nach biologisch-funktionellen Gesichtspunkten bezüglich des menschlichen Muskelsystems. Muskelfasern entwickeln sich im Einklang mit dem Stoffwechsel, der von den verschiedenen menschlichen Aktivitäten, wie sportliche Aktivitäten, beeinflusst wird.



### Verteilung der Muskelfasern

Die oben beschriebenen Fasertypen kommen in unterschiedlicher Prozentzahl in den Muskeln vor, und das Verhältnis zwischen Fasern des Typs I und Typs II kann beträchtlich schwanken. Haltemuskeln (Rücken-, Bauchmuskulatur) weisen einen höheren Anteil an Typ-I-Fasern auf, während Bewegungsmuskel (Bein- u. Armmuskulatur) in der Regel überwiegend aus Typ-II-Fasern bestehen. Die meisten menschlichen Muskeln stellen jedoch eine Mischform aus den verschiedenen Fasertypen dar.

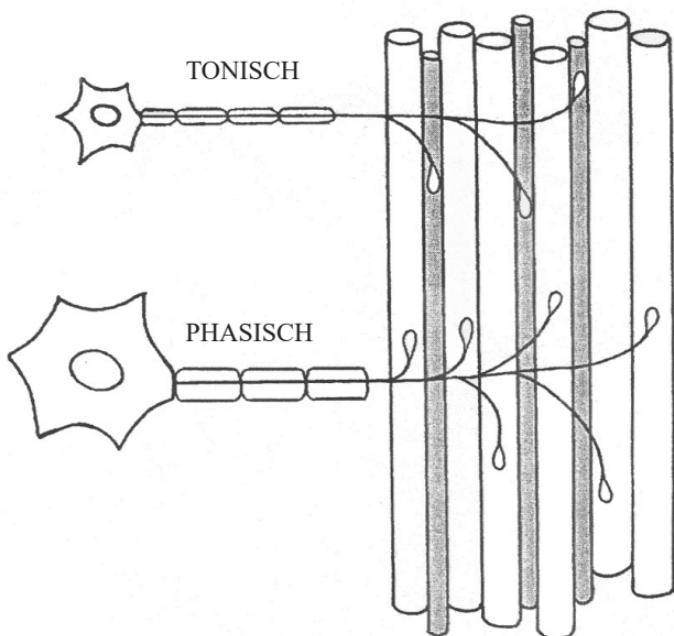


Abbildung 4

In Abbildung 4 liegen die phasischen und tonischen Fasern gemischt nebeneinander, die einzelnen Fasern sprechen allerdings auf ihre jeweiligen Motoneuronen an. Klinische Studien hinsichtlich der Verteilung von Muskelfasern haben die Beziehung zwischen dem tonischen und phasischen Motoneuron sowie den funktionellen Charakteristiken der von ihnen innervierten Fasern gezeigt und nachgewiesen, dass eine bestimmte motorische Aktivität, insbesondere sportliche Aktivitäten, eine funktionelle Anpassung der Fasern und Änderung ihrer metabolischen Charakteristika bewirkt.



## Muskelprofil

### [Trainierter Muskel]

Langsam, oxidativ (aerobisch):

[SO]

Vermehrung der roten Fasern  
Vergrößerung der Muskelfasern  
Vergrößerung der Mitochondrien.  
Vermehrung der oxidativen Enzyme

Schnelle oxidative/  
glykolytische Fasern

[FOG]

Verfügen über einen oxidativen/  
glykolytischen Stoffwechselweg. Frühe  
Muskelermüdung wird durch  
Entwicklung von FOG-Fasern  
unterbunden, die langsamer  
ermüden.

Schnelle glykolytische Fasern  
[FG]

Lokale Glykogenspeicher im Muskel  
werden mit 10-15 rhythmischen  
Kontraktionen aufgebraucht.  
[Hirsh ET AL 1970]

### Muskelfasertypen

Motorische Einheit	Motoneuron	Stoffwechseltyp	Typ der Muskelkontraktion	Muskelfasertypen	Frequenzbereich d. Stimulation
Tonisch	Niedrige Leitungsgeschwindigkeit	SO Langsam Oxidativ	ST Langsame Kontraktion	Ia	10 - 40 Hz
Phasisch	Mittlere Leitungsgeschwindigkeit	FOG Schnell Oxidativ Glykolytisch	FTa Schnelle Kontraktion	IIa	50 - 70 Hz
Phasisch	Hohe Leitungsgeschwindigkeit	FG Schnell Glykolytisch	FTb Schnelle Kontraktion	IIb	70 - 100 Hz
Phasisch	Hohe Leitungsgeschwindigkeit	FG Schnell Glykolytisch	FTm Schnelle Kontraktion	IIIm	100 - 120 Hz

# Einstellung der Parameter

## Frequenzwahl

**5 Hz** oder niedriger: - Für die Stimulierung eines Muskels, der bereits mehrere Monate oder sogar Jahre eine verzögerte Reaktion oder keine Funktion aufweist.

Zum Beispiel: 3 Hz wird als Startfrequenz für die elektrische Stimulation bei der Behandlung von Spastizität verwendet. Diese Frequenz ermöglicht eine sanfte Behandlung, bei der Spasmen unwahrscheinlich sind. 3 Hz liegt innerhalb des Frequenzbereichs für die Produktion von körpereigenen Endorphinen zur Schmerzlinderung und allgemeinen Entspannung. Diese Frequenz ist die natürliche Startfrequenz für das fusimotorische System, das die Muskelspindeln erregt und den Bewegungsablauf einleitet.

**5 - 15 Hz** Dieser Frequenzbereich wird zur Verbesserung von Muskeltonus, Gelenkunterstützung und -stabilität gewählt. 10 Hz ist die natürliche Frequenz der langsam oxidativen Muskelfasern (Typ I). Die elektrische Stimulation erhöht die Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdung durch Verbesserung der Dichte des Kapillarsystems, und sie erhöht die Fähigkeit des Muskels, einen Sauerstoffabbau zu verarbeiten. Dieser Frequenzbereich ist in der Regenerationsphase nach hohen Belastungen von großer Bedeutung und kann für längere Perioden von mehreren Stunden täglich oder kürzere Perioden für die Kontinenztherapie verwendet werden.

**15 - 20 Hz** Diese Frequenzen können zur Ausdauersteigerung des Muskels angewandt werden. Dies ist die natürliche Bandbreite der schnell oxidativ-glykolytischen Muskelfasern (Typ IIa). Eine Behandlung in diesem Frequenzbereich kann bis zu einer Stunde täglich erfolgen.

**30 - 50 Hz** Diese Frequenzen werden zur Stärkung eines Muskels und Rekrutierung der schnellen glykolytischen Muskelfasern (Typ IIb) angewandt. Eine Behandlung in diesen Frequenzbereichen sollte nur für relativ kurze Zeiträume erfolgen, da die Ermüdung des Muskels bei elektrischer Stimulation schon nach wenigen Minuten einsetzt.

**50 - 120 Hz** Diese Frequenzen werden meist gewählt, wenn der Muskel große Kraft in kurzer Zeit entfalten soll (Schnellkraft). Bei diesen hohen Frequenzen ist es wichtig, dass die Stimulation nur für sehr kurze Perioden erfolgt.

**Hz** = Impulse pro Sekunde



### **Einstellung der Impulsweite**

Für die Impulsweite ist die für die Behandlung erforderliche Penetrationstiefe entscheidend. Je kleiner die Impulsweite, umso angenehmer und oberflächlicher ist die Behandlung.

Beispiele für Impulsweiten:

Oberflächliche Gesichtsmuskulatur - 70 - 80 µs

[nicht mehr] niedrige Frequenzen

unter 20 Hz

Oberflächliche Handmuskulatur - 70 - 90 µs

Beinmuskulatur - 200 - 350 µs

Armmuskulatur - 150 - 300 µs

Beckenboden- oder Analmuskulatur - 75 - 250 µs

### **Kanalwahl**

Die meisten Muskelstimulatoren können synchron oder alternierend betrieben werden, wodurch die Agonist-/Antagonist-Aktivität um das Gelenk reproduziert werden kann. Die alternierende Stimulation ahmt die natürlichen Bewegungsabläufe nach und verhindert Probleme aufgrund von Muskeldisbalance. Durch Vorgabe einer Verzögerungszeit bei der Umschaltung zwischen Kanälen kann die willkürliche Bewegung unterstützt werden.

Mit der synchronen Simulation kann die synergetische Funktion reproduziert werden. Dieser Modus ist nützlich für funktionelle Aktivitäten zur Unterstützung spezifischer Physiotherapieprogramme.

### **Einstellung des Arbeits-/Ruhe-Rhythmus**

Arbeits- und Ruhezeit müssen in den meisten Fällen gleich lang sein, damit die reaktive Hyperämie abklingen kann.

Falls Frequenz und Stromstärke erhöht werden, um eine tetanische Kontraktion einzuleiten, sollte eine längere Ruhephase gewählt werden, um eine Bewegung zu erlauben. Es ist zu erwarten, dass Patienten während der Ruhephase eine willkürliche Bewegung [Kontraktion] ausführen.

**Beispiel: 4 s ein 4 s aus - Ruhezeit auf 6 bis 8 Sekunden oder mehr erhöhen.**



### **Auswahl der Elektrodengrößen**

Die Größe der verwendeten Elektrode hängt weitgehend von der jeweiligen Impulsweite und der Körperstelle ab, an der die Elektrode platziert wird. Generell gilt, je größer die Impulsweite und die Stromstärke, umso größer muss die Elektrode sein.

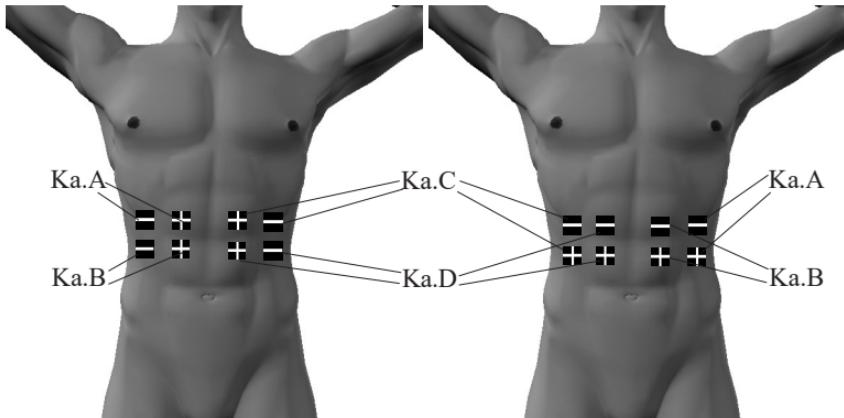
An Gesicht, Fingern und Händen, wo die Muskulatur oberflächlich ist, sollte die Impulsweite unter 90 µs gehalten werden, so dass kleinere Elektroden mit einem Durchmesser von 26 bis 30 mm verwendet werden können.

An Armen, unteren Beinbereichen und Sprunggelenken sollte die Impulsweite unter 300 µs liegen, um Elektroden mit einer Fläche von ungefähr 40 bis 50 mm<sup>2</sup> verwenden zu können.

An Quadrizeps, Oberarmen, unterem, oberem Rücken und großem Gesäßmuskel sollte die Impulsweite 350 µs oder kleiner sein. In diesen Bereichen ist die Muskelmasse größer, so dass auch größere Elektroden verwendet werden können. Am gängigsten sind 50 x 50 oder 50 x 100, können aber auch größere Elektroden verwendet werden.



## Elektrodenplatzierung



### Obere Bauchmuskulatur 1

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 250  $\mu$ s

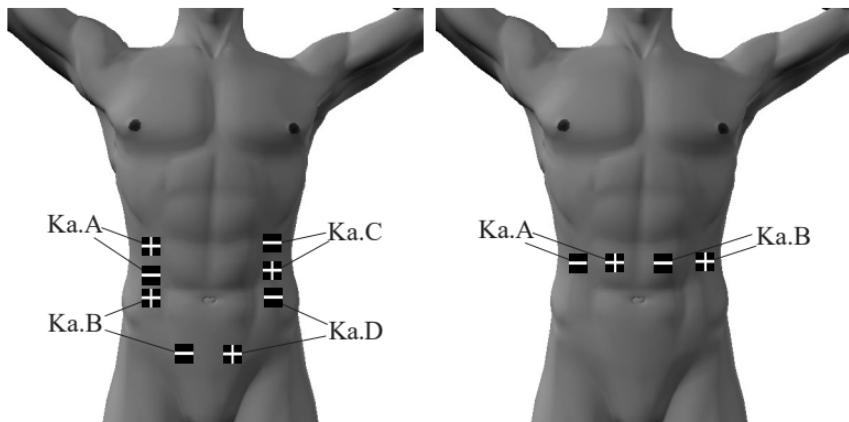
### Obere Bauchmuskulatur 2

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 250  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



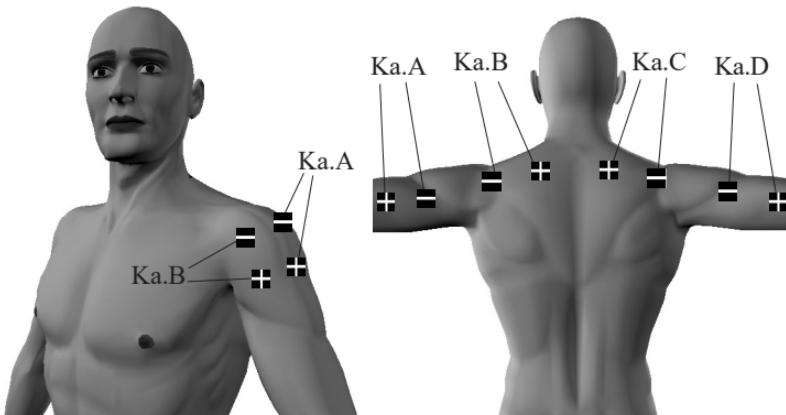
### **Darmträgheit**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

### **Hüftmuskulatur**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv **■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### Dreieckiger Schultermuskel

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

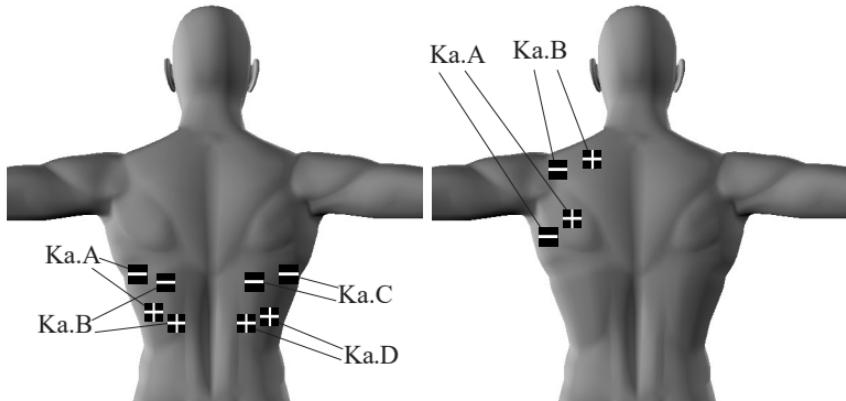
### Schultern

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv ■■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



### **Latissimus dorsi (breiter Rückenmuskel)**

Empfohlene Einstellung

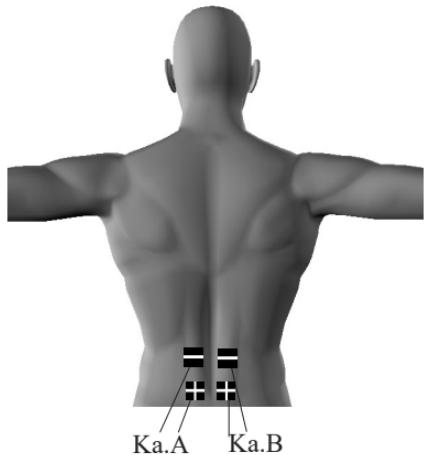
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 50 x 100 mm  
Impulsweite: 250 - 275  $\mu$ s

### **Trapezius (Trapezmuskel)**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße:  
Schultern 50 x 50 mm  
Rücken 50 x 50 mm  
oder 50 x 100 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv **■■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### **Unterer Rücken**

Empfohlene Einstellung

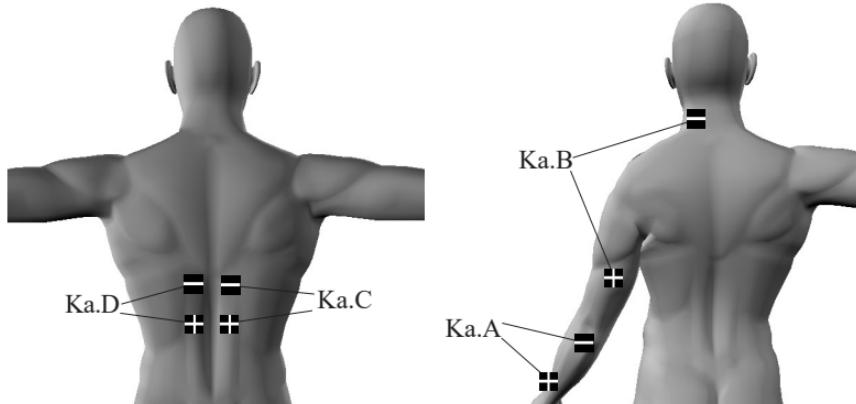
Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



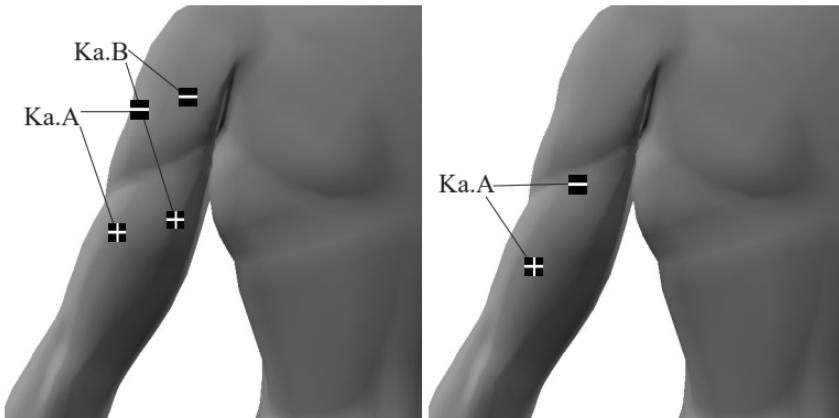
### **Erector spinae (Rückenstrecker)**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

### **Ellbogen**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv ■■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### Trizeps

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

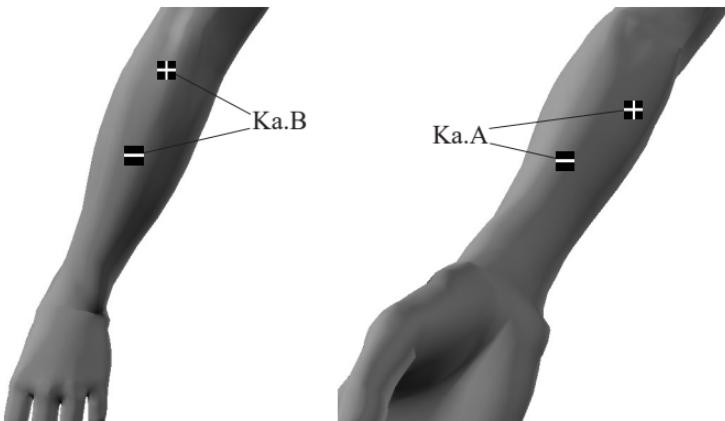
### Bizeps

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



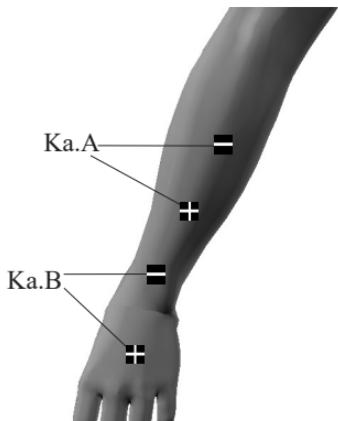
#### **Handheber**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220  $\mu$ s

#### **Handbeuger**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220  $\mu$ s

Positiv **■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



## **Handgelenk**

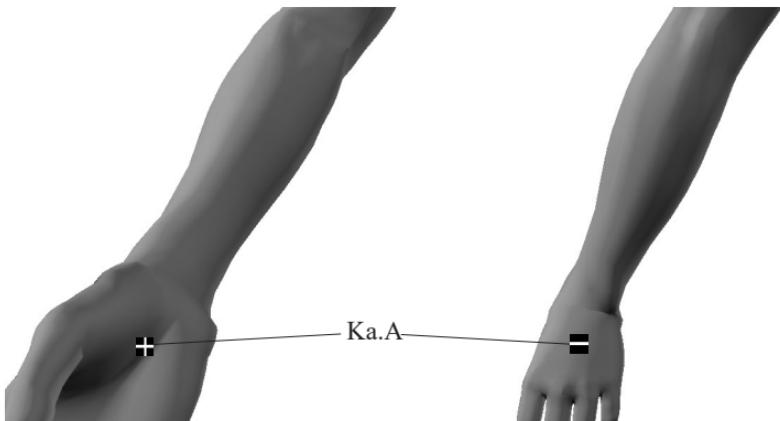
Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 30 mm Ø  
Impulsweite: 220 µs

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



***+* = rot**  
***-* = schwarz**

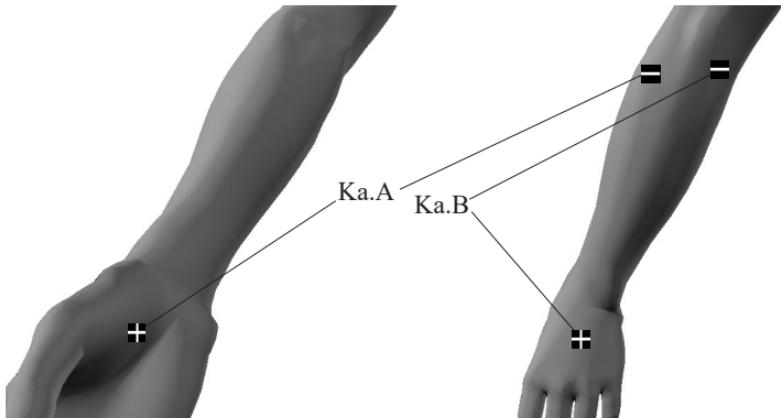


## **Handregeneration**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 30 mm Ø  
Impulsweite: 200 µs

Positiv **■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



## **Handstimulation**

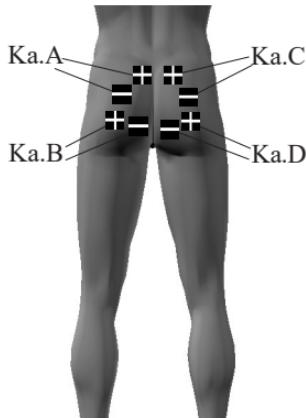
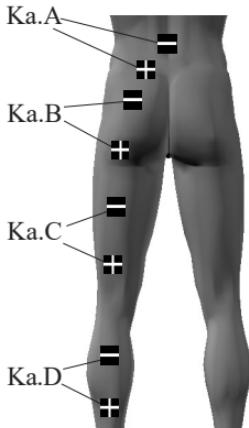
Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 30 mm Ø  
Impulsweite: 200 µs

Positiv ■■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



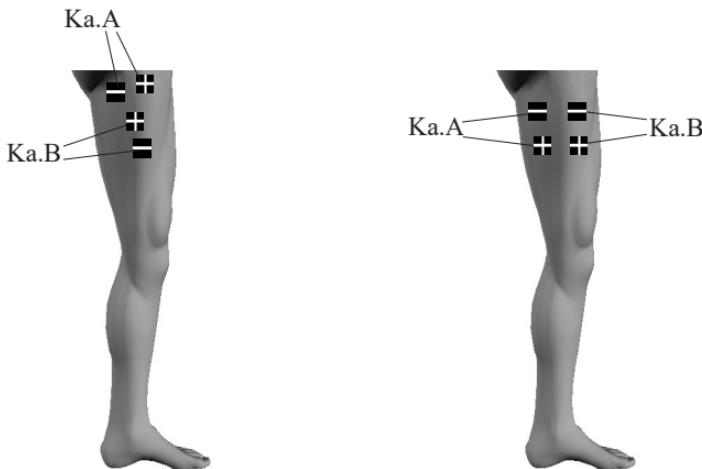
## Rücken & Beine

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 300  $\mu$ s

## Gluteus (Gesäßmuskel)

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

Positiv **■■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



#### **Abduktoren (Anziehmuskel)**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

#### **Innerer Oberschenkel**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

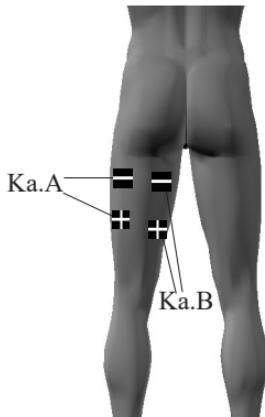
oder 50 x 100 mm

Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



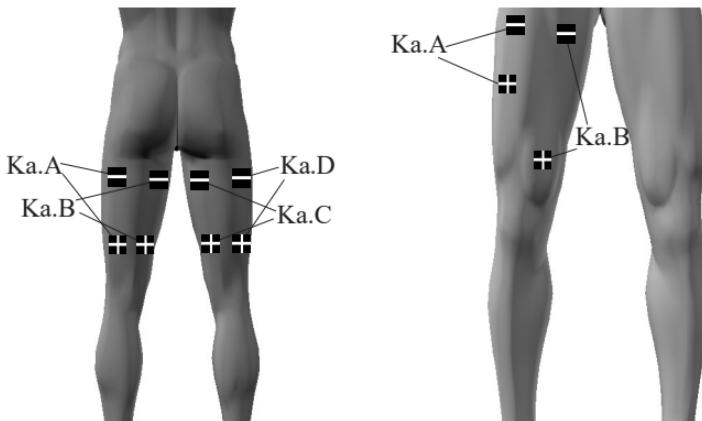
### Äußerer Oberschenkel

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 50 x 100 mm  
Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

### Oberschenkelbizeps

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 50 x 100 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv **■■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### Oberschenkelrückseite

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

### Quadrizeps (vierköpfiger Oberschenkelmuskel)

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

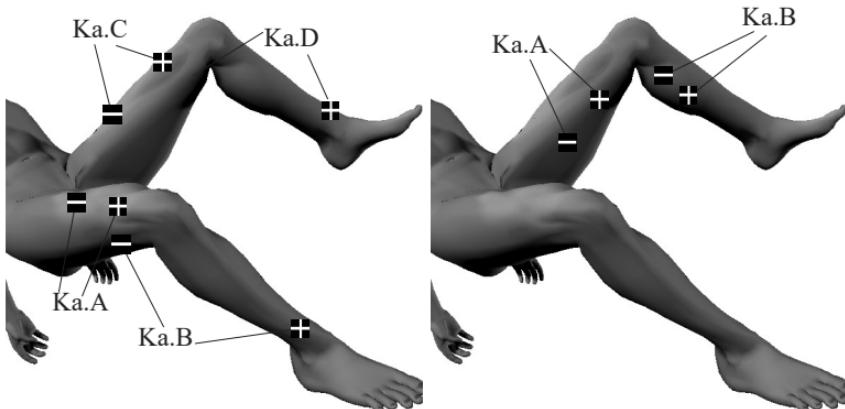
oder 50 x 100 mm

Impulsweite: 250 - 300  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



### **Wasserstau**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße:  
Oberbein            50 x 50 mm  
oder                50 x 100 mm  
Sprunggelenk      50 x 50 mm  
Impulsweite:      220 - 275  $\mu$ s

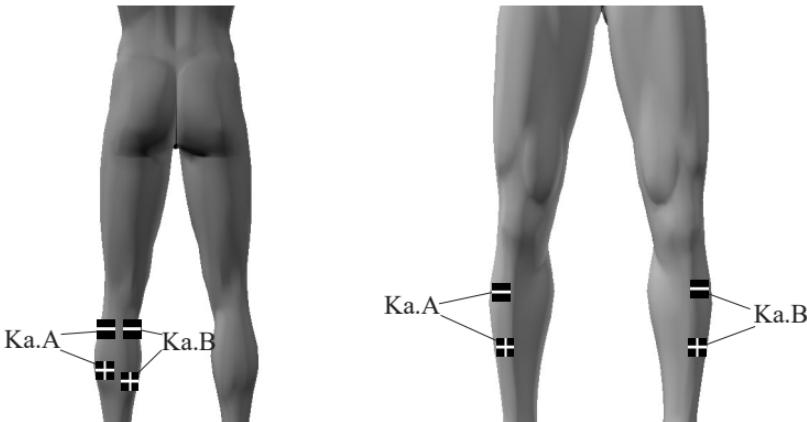
### **Hinweis:**

Ka.C & Ka.D am linken Bein sind  
identisch mit Ka.A & Ka.B am rechten  
Bein.  
Die Elektrode für Ka.D ist auf diesem  
Bild nicht sichtbar.

### **Innerer Kniebereich**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite:      250 - 300  $\mu$ s

Positiv **■■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### **Wade**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220 - 275  $\mu$ s

### **Tibialis anterior (Vorderer Schienbeinmuskel)**

Empfohlene Einstellung

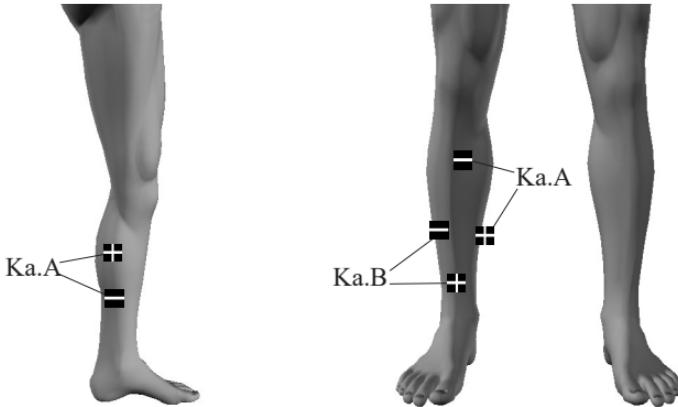
Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



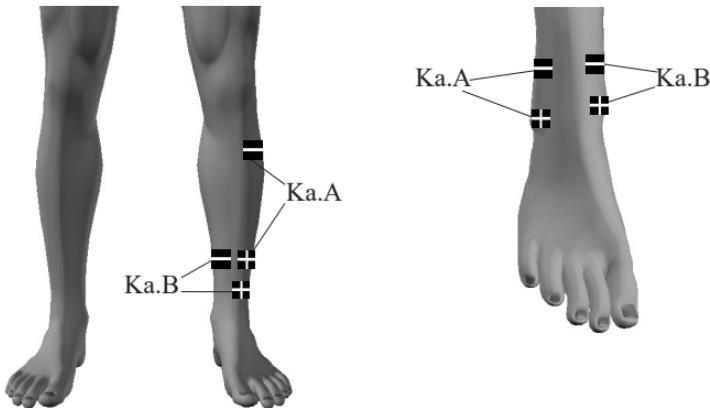
### **Wadenbeinmuskel**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 275  $\mu$ s

### **Knee**

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv **■■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### **Störung am Fußgelenk**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

### **Sprunggelenke**

Empfohlene Einstellung

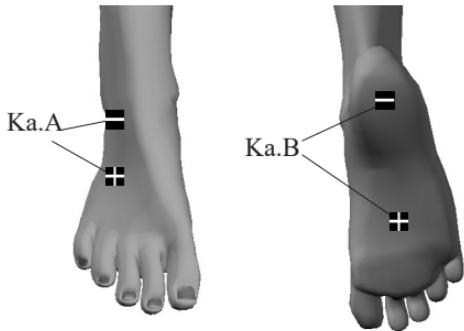
Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = *rot*  
**-** = *schwarz*



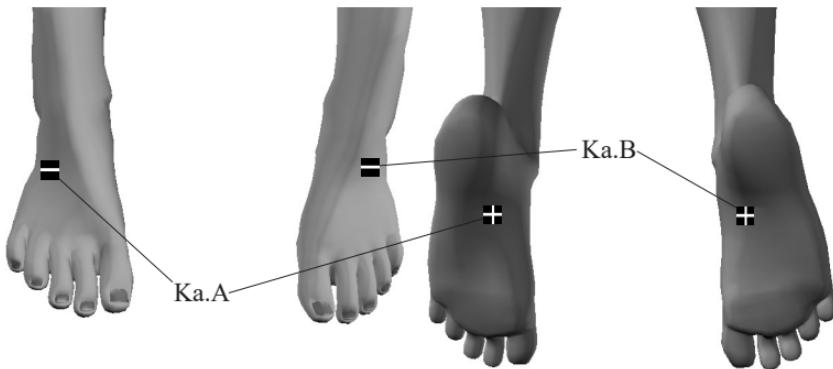
### **Metatarsus (Mittelfuß)**

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220 - 250  $\mu$ s

Positiv **■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



## Fußregeneration

Empfohlene Einstellung

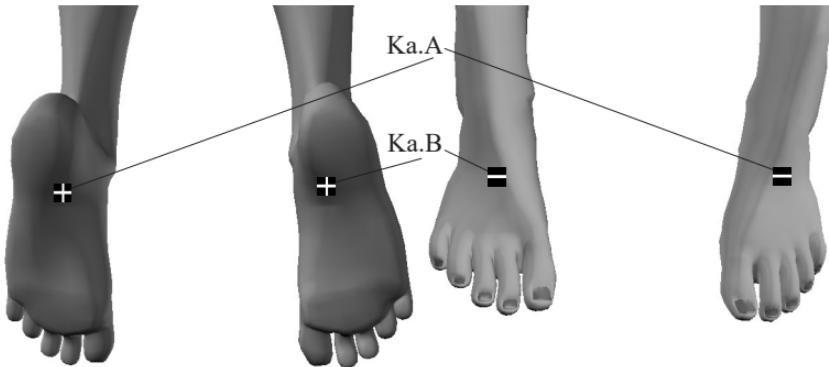
Elektrodengröße: 50 x 50 mm

Impulsweite: 220  $\mu$ s

Positiv **■** Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



**+** = rot  
**-** = schwarz



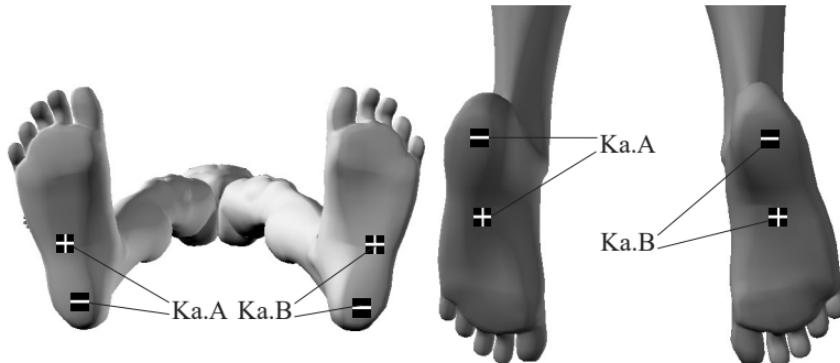
## Fußstimulation

Empfohlene Einstellung

Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220  $\mu$ s

Hinweis: +/- Elektroden für Ka.A werden am linken Fuß platziert. +/- Elektroden für Ka.B werden am rechten Fuß platziert.

Positiv ■■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.



### Fußsohle

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
Impulsweite: 220  $\mu$ s

### Ferse

Empfohlene Einstellung  
Elektrodengröße: 50 x 50 mm  
oder 30 mm Ø  
Impulsweite: 220  $\mu$ s

Positiv ■ Rot muss am motorischen Reizpunkt des jeweiligen Muskels platziert werden. Versuchen Sie diesen Punkt durch vorsichtige Veränderung der Platzierung herauszufinden.







#### Document revision info.:

LOT

ECS900-OM-DE08-10-11-16

NeuroTrac®  
Electrode  
placement  
manual (German)

