

# **PT Elektrotherapie und Ultraschall- behandlung**

Praxis  
und Ausbildung

**FACHWISSEN  
PHYSIOTHERAPIE**

*Für die Ausbildung und  
den Praxisalltag*

# Inhalt

<b>1. Ziele der Elektrotherapie</b> .....	<b>1</b>
– Hyperämie	
– Detonisierung	
– Tonisierung	
– Analgesie	
– Iontophoretische Wirkung	
– Antiödematöse Wirkung	
<b>2. Elektrophysikalische Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
– Stromstärke	
– Elektrischer Widerstand – Hautwiderstand	
– Leiterklassen	
– Stromfluss und Polarität	
– Wirkung der Polaritäten	
– Elektrische Spannung	
– Wassersäulenmodell	
– Elektrolyse	
<b>3. Schwellenwerte (Dosierung)</b> .....	<b>9</b>
– sensible Schwellenwerte	
– motorische Schwellenwerte	
<b>4. Elektrodengröße</b> .....	<b>11</b>
<b>5. Elektrodenarten</b> .....	<b>12</b>
– Vakuumelektroden	
– Plattenelektroden	
– Einmalklebeelektroden	
– Punktelektroden	
<b>6. Anlagetechniken</b> .....	<b>14</b>
<b>7. Befunderhebung</b> .....	<b>19</b>
<b>8. Reizparameter</b> .....	<b>21</b>
– Frequenz	
– Impulsdauer	
– Pausendauer	
– Impulscharakteristik	
– Wechselstrom	
<b>9. Einteilung der Frequenzbereiche</b> .....	<b>24</b>
<b>10. Behandlungsdauer</b> .....	<b>26</b>
– Behandlungsintervall	
– Behandlungsserie	

<b>11. Stromkonstant – Spannungskonstant</b> .....	<b>27</b>
– Constant Current (CC)	
– Constant Voltage (CV)	
<b>12. Hyperämie als Therapieziel</b> .....	<b>28</b>
– Konstante Galvanisation	
– Polare Wirkungen	
– Wirkung der konstanten Galvanisation	
<b>13. Spannungsregulation</b> .....	<b>30</b>
– Tonisierung	
– Detonisierung	
<b>14. Analgesie</b> .....	<b>31</b>
– Schmerzleitung	
– Spinale Hemmung	
– Supraspinale Hemmung	
<b>15. Frequenz und Wirkung</b> .....	<b>32</b>
<b>16. Mittelfrequente Wechselströme</b> .....	<b>33</b>
– Interferenzstrom	
– Phasenverschiebung	
– Amplitudenmodulierte Wechselströme	
– Wirkungen der Frequenzen	
– Vektorfeld	
– Summationseffekt nach Gildemeister	
<b>17. Iontophorese</b> .....	<b>35</b>
<b>18. Hydroelektrische Bäder</b> .....	<b>37</b>
– Hydroelektrisches Vollbad	
– Hydroelektrisches Teilbad	
<b>19. Diadynamische Stromformen</b> .....	<b>40</b>
<b>20. Ultrareizstrom</b> .....	<b>43</b>
<b>21. TENS (Transcutane elektrische Nervenstimulation)</b> .....	<b>44</b>
– High Frequency – Low Intensity	
– Low Frequency – High Intensity	
– Burst – TENS	
– High Frequency – High Intensity	
<b>22. Stochastische Ströme</b> .....	<b>46</b>
<b>23. Hochvoltströme</b> .....	<b>47</b>
<b>24. Muskeltraining bei intakter Innervation</b> .....	<b>49</b>

<b>25. Wirksamkeit der Stromformen (Auswahl)</b> .....	<b>49</b>
<b>26. Lähmungstherapie und Befunderhebung</b> .....	<b>49</b>
– Merkmale der schlaffen Parese	
– Qualitative und quantitative Veränderungen	
– Therapeutischer Nutzen	
– Zielsetzung	
– Stimulationsarten	
<b>27. Testmethoden.</b> .....	<b>51</b>
– Mittelfrequenztest nach Lange	
– Neofaradischer Test	
– Fischgoldtest	
<b>28. IT- Kurve.</b> .....	<b>52</b>
<b>29. Kontraindikationen Reizstromtherapie</b> .....	<b>57</b>
<b>30. Indikationen Reizstromtherapie</b> .....	<b>58</b>
<b>31. Geschichte der Elektrotherapie</b> .....	<b>59</b>
<b>32. Ultraschalltherapie</b> .....	<b>61</b>
<b>33. Ultraphonophorese</b> .....	<b>66</b>
<b>34. Simultanverfahren</b> .....	<b>67</b>
<b>35. Indikationen Ultraschallbehandlung</b> .....	<b>68</b>
<b>36. Kontraindikationen Ultraschallbehandlung.</b> .....	<b>68</b>
<b>37. Anwendungsbeispiel für das praktische Üben.</b> .....	<b>69</b>
<b>38. Tipps und Sicherheitshinweise.</b> .....	<b>72</b>
<b>39. Lernkontrollfragen.</b> .....	<b>73</b>
<b>40. Übungsaufgabe</b> .....	<b>77</b>
<b>41. Zeichenvordruck</b> .....	<b>78</b>
<b>42. Dermatome und Maximalpunkte</b> .....	<b>82</b>
<b>43. Notizen</b> .....	<b>84</b>

# 1. Ziele der Elektrotherapie

## Hyperämie (Mehrdurchblutung)

Verschiedene Stromformen erzielen eine lang anhaltende Mehrdurchblutung der verschiedenen Gewebereiche. Besonders wirksam sind Stromformen mit einem hohen galvanischen Anteil (Gleichstromanteil). Es kommt zur Freisetzung vasoaktiver Substanzen wie z. B. Acetylcholin und Histamin mit dem Effekt der Vasodilatation (Gefäßweitstellung). Das galvanische Erythem (Rötung) ist besonders unter der Kathode (Minuspol) deutlich sichtbar und intensiv. Die intensive Histaminausschüttung kann zu Juckreiz und Quaddelbildung führen.

Stromformen mit stark durchblutungsfördernder Wirkung sind z. B. der Ultrareizstrom nach Träbert, Diadynamische Ströme, Konstante Galvanisation, Mittelfrequenzströme mit galvanischer Komponente (siehe graphische Darstellung der Stromformen). Die erzielte Trophikverbesserung wird häufig in der Behandlung von degenerativen Erkrankungen, schlecht heilenden Wunden und Durchblutungsstörungen eingesetzt.

## Detonisierung (Muskelentspannung)

Zur muskulären Entspannung sind „Schüttelfrequenzen“ anwendbar. Bei Frequenzen zwischen 5–20 Hz werden Kontraktionen ausgelöst, die einen schmerzlindernden und durchblutungsfördernden Effekt mit sekundärer Muskelentspannung auslösen. Bei Anwendung von höheren Frequenzen (z. B. 100 Hz) kommt es zu irregulären Muskelkontraktionen mit detonisierender Wirkung (siehe auch Ultrareizstrom). Für die tastbare und sichtbare Kontraktion sind motorisch schwellige Dosierungen notwendig.

## Tonisierung (Muskeltraining)

Im Rahmen des Muskeltrainings und der Atrophieprophylaxe werden verschiedene Frequenzbereiche angewendet. In der Behandlung kann gezielt phasische (fast twitch) und tonische Muskulatur (slow twitch) stimuliert werden. Der klassische Frequenzbereich liegt bei 25–50 Hz.

## Analgesie (Schmerzlinderung)

Der Effekt der Schmerzlinderung ist ein häufiges Therapieziel im Rahmen der Behandlung bei verschiedenen Krankheitsbildern. Wir stehen vor der Herausforderung eine Strom- und Anwendungsform zu wählen, auf die der Patient mit dem stärksten analgetischen Effekt reagiert. Es stehen verschiedene schmerzmodulierende Verfahren zur Behandlung von chronischen und akuten Schmerzpatienten zur Verfügung, die unter Schmerzmodulation erklärt werden.

## **Iontophoretische Wirkung**

Bei diesem Behandlungsverfahren wird ein polarisiertes Medikament mit konstantem Gleichstrom kombiniert. Als Effekt wird das Medikament in einer höheren Wirkstoffkonzentration in Haut und Unterhaut deponiert. Als Medikamente werden Gele und Tinkturen appliziert, die analgesierend (schmerzlindernd), entzündungshemmend (antiphlogistisch) und abschwellend (antiödematös) wirken (z. B. Diclofenac). Die genaue Beschreibung der Anwendungsform findest Du unter Iontophorese.

## **Antiödematöse Wirkung**

Durch die Anwendung von motorisch wirksamen Frequenzen können Wassereinsparung zur Rückresorption mobilisiert werden (siehe Diadynamische Ströme/CP). Auch durch Histamin erweiterte Gefäße werden tonisiert und so die Abschwellung gefördert.

**Die erste Fragestellung lautet also: „Welche therapeutische Wirkung möchte ich für den optimalen Behandlungserfolg erzielen“?**

- Steht die muskuläre Entspannung im Vordergrund?
- Liegt die Beschwerdeursache im Bereich der muskulären Abschwächung?
- Ist die intensive Schmerzverdeckung der primäre Therapieansatz?
- Kann die Mehrdurchblutung bzw. Stoffwechselsteigerung die Beschwerden lindern?
- Erhöhen iontophoretische Effekte die therapeutische Wirkung?

Die Beantwortung dieser möglichen Fragestellungen kann Dir niemand abnehmen und liegt somit ganz bei Dir und ergibt sich, wie Anfangs schon erwähnt, aus der Befunderhebung, der ärztlichen Verordnung und natürlich dem Krankheitsbild.

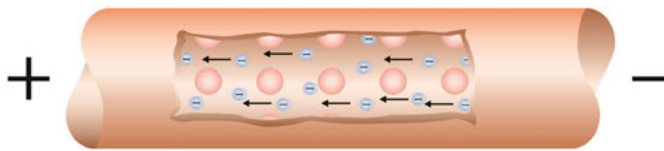
In diesem Buch wirst Du erfahren, welche Stromcharakteristika für die genannten Wirksamkeiten notwendig sind. Du wirst feststellen, dass die elektrophysikalischen Effekte ganz einfachen wiederkehrenden Abläufen entsprechen. Die praxisrelevanten elektrophysikalischen Grundlagen sind die Basis für die folgenden Anwendungen.

## 2. Elektrophysikalische Grundlagen

### Stromstärke – I (mA – Milliampere)

Die Stromstärke wird in der Elektrotherapie in Milliampere angegeben. Am häufigsten kommen Dosierung zwischen 1–100 mA in Abhängigkeit von der Stromform zur Anwendung.

Die Stromstärke kann definiert werden bzgl. der Ladungsmenge, die pro Zeiteinheit durch den Querschnitt eines Leiters fließt. Die angewendete Stromstärke ist immer abhängig vom Empfinden des Patienten, vom Krankheitsbild (akut/chronisch) und von der Stromform.



Stromfluss in einem metallischen Leiter

### Elektrischer Widerstand – R ( $\Omega$ – Ohm) und Hautwiderstand

Der elektrische **Widerstand** ist in der Elektrotechnik ein Maß dafür, welche elektrische Spannung erforderlich ist, um eine bestimmte elektrische Stromstärke durch einen elektrischen Leiter (Bauelement, Stromkreis) fließen zu lassen.

Unsere Haut bietet einen hohen kapazitiven Widerstand für den Stromfluss. Der Strom erfährt den geringsten Widerstand im Bereich von Haarfollikeln, Schweiß- und Talgausführungsgängen.

Der Strom sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstandes. In diesem Zusammenhang entsteht im Bereich von kleinsten Hautverletzungen ein unangenehmes Stromgefühl bei schon geringen Intensitäten. Diese Differenz kann unter Berücksichtigung der Kontraindikationen (z. B. entzündliche Hauterkrankungen) ausgeglichen werden. Es kommt zu einer hohen Stromdichte (siehe Stromdichte) im lokalen Bereich. Die Differenz ist bei kleinsten Hautverletzungen durch Vaseline ausgleichbar. Mit thermotherapeutischen Anwendungen (z. B. Heiße Rolle, Fango) lässt sich der Hautwiderstand effektiv reduzieren.

**Wie kann bei Verwendung von zwei Plattenelektroden die Stromdichte erhöht werden?**

---

---

---

## Leiterklassen

Der menschliche Körper ist ein flüssiger Leiter (Elektrolyt) und gehört zu den Stromleitern zweiter Ordnung. In einem Leiter zweiter Ordnung erfolgt der Ladungstransport durch wandernde Ionen von Salzen, Säuren und Basen. Besonders unser Blut, Lymphe und die Muskulatur bieten ein gutes Leitmedium aufgrund des Flüssigkeitsgehaltes. Hingegen sind z. B. unsere Haare und Nägel Nichtleiter (siehe Widerstand).

Leiter 1. Ordnung (sehr gute Leitfähigkeit z. B. Metalle, Graphit, Kohle)

Leiter 2. Ordnung (geringere Leitfähigkeit, der menschliche Körper als flüssiger Leiter)

Isolatoren (Nicht-Leiter z. B. Gummi, Porzellan, Plastik)

### Merke!

Besonders unsere Blut- und Lymphflüssigkeit ist ein hervorragendes Leitmedium. Das Fett- und Muskelgewebe ist im Vergleich geringer leitfähig. Haare, Nägel und Hornhaut sind Isolatoren/Nichtleiter.

**In welchen Körperregionen ist der Hautwiderstand besonders hoch?**

---

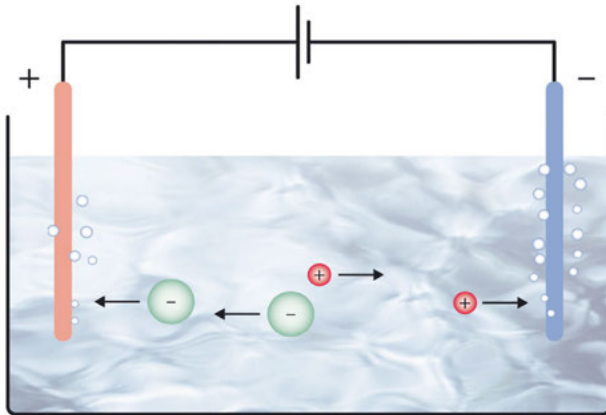
---

---



## Stromfluss und Polarität

Ionen (griech. „Wanderer“) sind positiv oder negativ geladene Atome oder Moleküle. Sie wandern zu den Gegenpolen, um einen Ladungsausgleich herbeizuführen. Die Kationen sind positiv geladen und wandern zur Kathode. Die Anionen sind negativ geladen und wandern zur Anode.



Stromfluss in einem Elektrolyten (z. B. menschlicher Körper)

### Merke!

In festen Leitern (Metalle) fließen Elektronen wie z. B. im Elektrodenkabel!

## Wirkung der Polaritäten

Für einen geschlossenen Stromkreis benötigen wir zwei Polaritäten (Anode und Kathode). Unter der Kathode (-) besteht ein relativer Elektronenüberschuss und unter der Anode ein relativer Elektronenmangel. Die Kathode (-) wird auch als Reizelektrode bezeichnet. In der Praxis wirst Du feststellen, dass unter diesem Pol eine intensivere Stromwahrnehmung entsteht. Auch ein ausgeprägtes Hauterythem ist besonders bei galvanischen Strömen sichtbar. Die Kathode wird zur Stimulation von Nerven- und Muskelreizpunkten zur Auslösung von Muskelkontraktionen angewendet. Aus neurophysiologischer Sicht wird das Ruhemembranpotential reduziert. Die Zelle wird leichter erregbar.

Bei der Anode ist es genau umgekehrt. Die Zelle wird weniger leicht erregbar (Erhöhung des Ruhemembranpotentials). Der Nutzen liegt in der sensorischen Dämpfung bei vielen Schmerzgeschehen. Das Hauterythem ist wesentlich geringer im Vergleich zur Kathode.

## Aufgabe

Stelle zwei Polaritäten graphisch dar (rot + / blau oder schwarz -). Zeichne die Stromflussrichtung der Kationen und Anionen mit Pfeilen ein.



### Merke!

- Die Kathode wird bevorzugt zur Nerven- und Muskelstimulation verwendet (Depolarisation)
- Die Kathode bewirkt eine starke Hyperämie
- Die Kathode findet Anwendung bei chronischen Schmerzpunkten und myofaszialen Triggerpunkten
  
- Die Anode stabilisiert die Zelle gegen Reize (Hyperpolarisation)
- Die Anode wirkt sensorisch dämpfend
- Die Anode wird bei akuten lokalen Schmerzsyndromen oder Radikulopathien im Wurzelgebiet verwendet

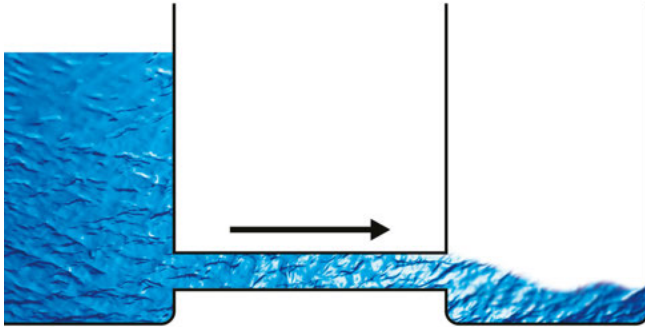
## Elektrische Spannung – U (V – Volt)

Die elektrische Spannung ist der Druckunterschied zwischen zwei Polaritäten an einer Spannungsquelle. Sie ist die Voraussetzung für den elektrischen Stromfluss.

## Fragestellungen zum Wassersäulenmodell

Die unterschiedlich gefüllten Wasserbehälter visualisieren die Spannung bzw. den Druckunterschied zwischen 2 Polaritäten (Anode und Kathode).

Über die Verbindung der beiden Behälter kann das Wasser fließen (Visualisierung für den Stromfluss). Der Durchmesser der Verbindung bestimmt den Widerstand.



Wann würde bei der dargestellten Grafik der Wasserfluss („Stromfluss“) stoppen?

---

---

---

---

---

---

Wie lässt sich der Widerstand reduzieren?

---

---

---

---

---

---

Wie kannst Du die „Stromstärke“ erhöhen?

---

---

---

---

Wie kannst Du die Spannung senken?

---

---

---

---

## Burst-TENS (APL-Tens, akupunkturähnlicher TENS)

**Frequenz:** 80–100 Hz  
**Burst-Frequenz:** 2–4 Hz  
**Impulsdauer:** 200–400  $\mu$ s  
**Behandlungszeit:** 10–30 min

Burst-TENS ist in Impulsgruppen (1 Impulsgruppe – 1 Hz) moduliert und ist eine weitere „Reizvariante“ zur Schmerzhemmung, wenn z. B. andere Verfahren nicht den gewünschten Effekt erzielen. Diese Variante wird auch bevorzugt zur Behandlung von Akupunkturpunkten angewendet.

**Dosierung:** motorisch schwellig



Burst-TENS

### Merke!

Als Bursts werden eigentlich Feuerstöße eines Gewehrs bezeichnet.

## High Frequency-High Intensity-TENS

**Frequenz:** 60–100 Hz (150 Hz)  
**Impulsdauer:** 150–250  $\mu$ s  
**Behandlungszeit:** 15–20 min

**Dosierungsrichtlinien:** subjektive Dosierung – sensibel überschwellig (Toleranzgrenze) und motorisch überschwellig

Die Erhöhung der Stromstärke mit Veränderung der Frequenz ist eine mögliche Adaption, wenn die schmerzlindernde Wirkung unzureichend ist. Die High Frequency Anwendung mit hoher Intensität ist eine Alternative zur konventionellen Tens.

### ***Fragestellung bei geringem analgetische Effekt***

- Liegen die Elektroden im Schmerzgebiet?
- Stimmt die segmentale Zuordnung?
- Ist es sinnvoll mit zwei Elektrodenpaaren zu behandeln?
- Ist die Dosierung zu gering?
- Kann eine andere TENS-Variante effektiver sein?
- Stimmt das Behandlungsintervall?
- Wie ist die Compliance des Patienten?
- Ist der Patient ausreichend eingewiesen?

## Praxisaufgabe

Prüfe die verschiedenen TENS-Varianten in Dosierbarkeit und motorischer Reaktion bei einer Anlagetechnik und Lokalisation nach Deiner Wahl.

### Merke!

Die Dosierung richtet sich auch bei allen TENS-Varianten nach dem subjektiven Empfinden des Patienten!

**Notiere Deine Feststellungen (Dosierung, Wahrnehmung, motorische Reaktion)!**

---

---

---

---

---

## Aufgabe

Ordne die TENS-Varianten den Wirktheorien zu!

---

---

---

---

---

## 22. Stochastische Ströme

Die stochastischen Ströme erzielen einen starken analgetischen Effekt. Die Impulsabstände sind zufallsabhängig (stochastisch). Durch den ständigen Wechsel der Frequenz werden Gewohnheitseffekte reduziert. Besonders chronische Schmerzpatienten mit schnellem Gewohnheitseffekt profitieren von dieser Behandlungsform im TENS-Prinzip. Die Wirkung wird mit Frequenzen zwischen 5–30 Hz erzielt.

Welche motorischen Reaktionen erzielst Du bei einer motorisch schwelliger Dosierung?

---

---

---

Wie würdest Du die TENS-Therapie bei einem Patienten steigern?

---

---

---

## 23. Hochvoltströme

Mit Hochvoltstrom werden extrem kurze Impulse appliziert. Die Impulsbreite liegt im Bereich von Mikrosekunden (10–50  $\mu$ s).

Für die effektive Reizwirkung ist hohe Spannung notwendig!

Die Wirkung liegt in der Detonisierung der Muskulatur mit den sekundären analgetischen Effekten (Frequenzen bis ca. 10 Hz).

### **Vorteile:**

- Geringe sensible Belästigung
- Keine Elektrolysebildung
- Hautwiderstand wird gut überbrückt
- Einsatz auch bei Implantaten möglich (z. B. TEP)
- Große Tiefenwirkung

### **Wirkungen:**

- 20–50 Hz tonisierend (innervierte Muskulatur)
- 70–100 Hz hyperämisiert arteriell
- 80–200 Hz analgetisch wirksam
- 100–Hz detonisierend, resorptionsfördernd

### **Elektrodenanlagen:**

lokale Applikation auf Muskulatur sowie über Schmerzpunkten, Triggerpunkten, Akupunkturpunkten

## Praxisaufgabe

Vergleiche die Dosierung der sensiblen Schwellenwerte der Hochvoltanwendung mit dem Ultrareizstrom am Probanden. Notiere die Differenz in mA!

---

---

---

---

---

---

---

---

## 24. Muskeltraining bei intakter Innervation (siehe Tonisierung)

Die Atrophieprophylaxe ist neben der Schmerzlinderung und Durchblutungsförderung eine der wesentlichen therapeutischen Maßnahmen im Rahmen der Elektrotherapie. Besonders in Phasen der schmerzhaften Bewegungseinschränkung oder auch in Entlastungsphasen kann die Anwendung die Rehabilitationszeit verkürzen und aktive Behandlungsansätze früher ermöglichen. Die Muskulatur kann direkt bipolar (Muskelreizpunkt) oder indirekt (periphere Nervenstruktur) stimuliert werden. Die Auswahl ist von den anatomischen Gegebenheiten abhängig oder auch, ob Du eine Muskelstruktur (z. B. vastus medialis), oder eine Muskelgruppe (z. B. Handgelenks-extendoren) stimulieren möchtest.

Für die Tonisierung benötigst Du geschwellte Stromformen aus dem Bereich der mittelfrequenten Wechselströme (siehe AMF) oder der niederfrequenten Gleichströme (siehe Schwellstrom). Nur die geschwellte Modulation ermöglicht einen langsamen Kontraktionsauf- und Abbau mit einer „physiologischen“ Nähe. Auch die Pausendauer ist in Abhängigkeit vom Trainingszustand zu wählen.

Bei der Anwendung von Intentionsübungen kann der Patient während der Kontraktionsphase aktiv die Bewegung begleiten und somit den Trainingseffekt intensivieren.

Aus Sicht der motorischen Integration ist die Mitarbeit des Patienten zu empfehlen. Für die Stimulation werden Frequenzen zwischen 25–50 Hz angewendet (tetanisierender Frequenzbereich).



### Merke!

Die Muskelstimulation muss eine tetanische und deutlich sichtbare Kontraktion auslösen.

Serienimpulse zwischen 25–50 Hz erfordern die intakte Innervation über die versorgende Nervenstruktur.

Amplituden- und Frequenzmodulierte Wechselströme lösen eine intensive Kontraktion bei tolerabler sensibler Belästigung aus.

Die Behandlung sollte 3x wöchentlich erfolgen und nach Möglichkeit mit Willkürinnervation kombiniert werden (auch isometrisch).

Das Training kann in Sätzen (z. B. 4 x 12 Wiederholungen) oder in einem Zeitfenster mit angepasster Schwell- und Impulsfrequenz erfolgen.

### Praxisaufgabe

Stimuliere die Handgelenksextensoren mit einer tetanisierenden Frequenz.

## 25. Wirksamkeit der Stromformen (Auswahl)

Analgetisch wirksam zur Kurzzeitanwendung	Analgetisch zur Langzeitanwendung	Stromformen mit starkem hyperämischer Effekt	Detonisierende Stromformen	Tonisierende Stromformen
Ultrareizstrom	Tens – Ströme	Galvanischer Strom	Modifizierter Ultrareizstrom	Geschwellte mittelfrequente Wechselströme
Galvanischer Strom	Stochastische Ströme	Diodynamische Ströme	Hochvoltströme	Niederfrequente Schwellströme
Diodynamischer Strom	Hochvoltströme	Ultrareizstrom	Mittelfrequenzströme	

### Achtung!

Bei allen Stromformen sind die allgemeinen und stromartspezifischen Kontraindikationen zu beachten!

## 26. Lähmungstherapie und Befunderhebung

Die periphere Parese entsteht durch Schädigung eines peripheren Nerven (z. B. durch traumatische Einflüsse). Durch die Schädigung des 2. Motoneurons ist das klinische Erscheinungsbild schlaff.

Je nach Schädigungsgrad wird zwischen einer leichten, mittleren, starken Parese und letztlich Plegie unterschieden.

## Fragestellung

Worin besteht der Unterschied zwischen einer Parese und Plegie?

---

---

---

---

---

---

## Merkmale der schlaffen Parese

- Herabgesetzter Muskeltonus bis zur vollständigen Aufhebung.
- Reflexbereitschaft herabgesetzt oder nicht mehr vorhanden.
- Passives Durchbewegen möglich.

## Aufgabe

Recherchiere die klinischen Erscheinungsbilder einer Parese des N. radialis, N. ulnaris, N. facialis, N. fibularis. Notiere das klinische Erscheinungsbild!

---

---

---

---

---

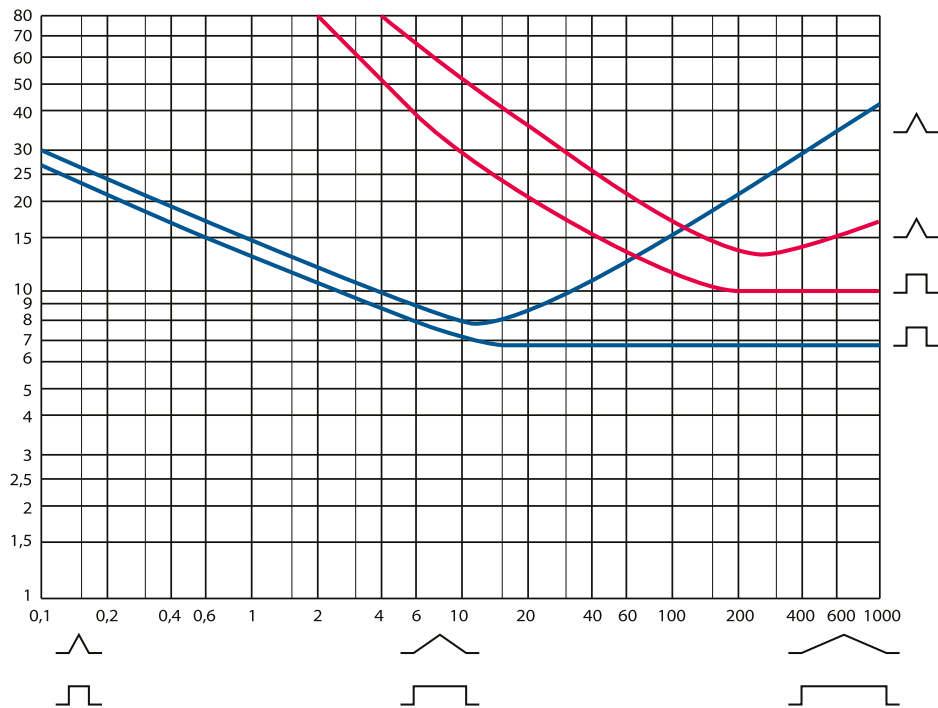
---

## Quantitative und qualitative Veränderungen

Quantitative Veränderungen zeigen einen höheren oder niedrigeren Stromstärkebedarf zur Auslösung einer Kontraktion. Quantitative Veränderungen sprechen für Muskelerkrankungen.

Qualitative Veränderungen zeigen eine Veränderung des Zuckungsablaufes in Form von „wurmartigen“ Muskelkontraktionen. Quantitative und qualitative Veränderungen zeigen sich bei Läsionen peripherer Nerven.

## IT-Kurve Beispiel



Kurvenverlauf einer schlaffen Lähmung (siehe steilen Anstieg)

### Aufgabe

Welche Werte notierst Du bei den dargestellten Kurvenverläufen? Wie interpretierst Du die Werte?

---



---



---



---



---

## **29. Kontraindikationen der Reizstromtherapie**

- Fieber
- Eitrige Prozesse
- Lokale Entzündungen
- Infektionskrankheiten
- Maligne und benigne Tumore
- Thrombophlebitis
- Phlebothrombose
- Emboliegefahr
- Herzschrittmacher
- Transcardialer Stromfluss
- Metallimplantate bei Anwendung (galvanische oder unipolare Ströme)
- Wenn spastische Reaktionen zunehmen
- Elektrophobie
- Behandlung von Säuglingen und Kleinkindern
- Wenn Schmerzen verstärkt werden
- Schwangerschaft
- Strahlentherapeutische behandelte Hautareale
- Blutungen und Blutungsgefahr
- Psychosen
- Hautareale mit gestörter Sensibilität

## **30. Indikationen der Reizstromtherapie**

- Arterielle Verschlusskrankheit (Stadium I/ IIa)
- Hämatome
- Ödeme
- Distorsionen
- Kontusionen
- Narben
- Hyperhidrosis palmarum et plantarum
- Myofasziale Schmerzsyndrome
- Hypertone Muskulatur
- Triggerpunkte
- Neurotrophische Ulzera
- Tendopathien
- Tendovaginitis
- Myalgien
- Neuralgien

- Neuritis
- Radikuläre Symptome
- Kompressionssyndrome
- Polyarthralgien
- Tendovaginitis
- Verzögerte Wundheilung
- Muskuläre Insuffizienz
- CRPS (Complex Regional Pain Syndrom)
- Vertebragenes Schmerzsyndrom
- Periphere (zentrale) Paresen

### **31. Geschichte der Elektrotherapie**

Griechische u. römische Ärzte empfahlen die Verwendung von elektrischen Fischen.

Besonders der im Mittelmeer lebende Zitterrochen wurde bei der Behandlung von Geisteskrankheiten, Kopfschmerzen, Gicht und Arthritis eingesetzt.

Römische Ärzte bezeichneten den Zitterrochen auch als „Anodynos“ (schmerzstillendes Mittel.)

Zitterrochen verfügen über ein elektrisches Organ, welches 60–230 V und über 30 Ampere erzeugen kann.

Auch elektrostatisch aufgeladenem Bernstein wurde damals eine heilende Wirkung vom römischen Gelehrten Plinius nachgesagt.

Seit etwa 1730 ist die Herstellung von elektrischem Strom möglich – die Experimente und Entwicklung begann.

Tierversuche, Selbstversuche, Versuche mit einzelnen Menschen oder Menschenketten wurden durchgeführt.

Elektrisiertes Wasser, Wein, Tee wurden verabreicht.

Elektrische Bäder wurden durchgeführt.

Eine Kreis bildende Menschenkette wurde elektrisiert (was offenbar äußerst populär und belustigend war).

Einatmen negativ geladener Luft (Wasserfall-Elektrizität).

1745 begannen erste Versuche Medikamente in den Körper einzuführen.

1746: Katzenstein (Halle an der Saale), veröffentlichte das erste Buch über Elektrotherapie mit der Idee „Strom als Nervensaft in gestaute Körpersäfte zu bringen“.

1764: Nutzung elektromagnetischer Wechselfelder in der Medizin zur Erwärmung und Durchblutungssteigerung.

1786: Galvani stellt die Beziehung zwischen Elektrizität und Muskelkontraktion in Froschexperimenten her.  
Mit der Annahme: Elektrizität wird im NS gebildet.

1833: Duchenne fand heraus, dass Muskeln des Menschen durch unverletzte Haut elektrisch stimuliert werden können!

Mitte des 19. Jahrhunderts begannen amerikanische Ärzte (Zahnärzte), Gleichstrom zur Lokalanästhesie einzusetzen.

1840: Elektrizität wird zur Diagnostik von Muskelerkrankungen eingesetzt.

1903: Kaufmann nutzt Elektrizität zur Behandlung „hysterischer Lähmung“ und entwickelt später die gefährliche „Kaufmann-Kur“ gegen das „Kriegszittern“ bei Soldaten.

1940: Die ersten Reizstromgeräte auf elektronischer Basis werden entwickelt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg starteten Wiener Mediziner mit neuen Untersuchungen der Gleichstromtherapie (Impulsgalvanisation). → **Vorläufer der TENS-Therapie**

1950: Bernard entwickelte die diadynamischen Ströme (Bernard'sche Ströme).

1957: Träbert entwickelt seinen analgetisch-hyperämisierenden Gleichstrom.

1959: Kolpikov erbrachte den Nachweis über die Behandlung mit Gleichstrom bei Sarkomen.

1972: Die transcutane elektrische Nervenstimulation (TENS) als neues Elektroanalgesieverfahren mit kleinsten Batteriegeräten beginnt sich durchzusetzen.

Ab 1983 werden stetig weltweit Grundlagen, Therapien, Behandlungsergebnisse und Studien zur Elektrotherapie veröffentlicht.

2002: Genehmigung erster Tumorbehandlungen mit Gleichstrom in Deutschland.

## **Aufgabe**

Recherchiere zur Tumorbehandlung mit Galvanotherapie.

---

---

---