

**Einführung in die Grundlagen der Reflextherapie mit Mikroressur und mit dem
Reflex-Stimulator R e f l e x o t r o n¹**

J. G. Smit

Grundlagen
der
R e f l e x m e d i z i n

Teil 1

1982 überarbeitet 2007
Dr.-Ing. Jan Gerhard Smit
Dresden

Einführung in die Grundlagen der Reflextherapie mit Mikroressur und mit dem Reflex-Stimulator R e f l e x o t r o n¹

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	1
GRUNDLAGEN DER ELEKTROPUNKTUR UND MIKRORESSUR	3
Reaktionsstellen (Rst).....	3
Das vereinfachte Ersatzschaltbild der Reaktionsstelle.....	3
Meßtechnik.....	4
Kontaktdruck	4
Bekannte Verfahren	5
Widerstandsmeßverfahren	6
Suchen der Rst	9
Das elektrische Verhalten der Rst	11
Hypothesen zur Rst	13
Zusammenhang zwischen Rst und Zielstellen.	13
Die Rst reagiert auf verschiedene Reizarten.	14
Elektrischer Strom	14
Mechanischer Druck	14
Stich mit der Akupunkturnadel	15
Die Rst enthält eine Spannungsquelle	15
Wirkung eines kurzen Stromstoßes auf die Rst und der Zeigerabfall.	17
Schlußfolgerungen aus dem Strom-Spannungs-Diagramm	17
Wirkprinzipien	20
Charakteristik der bekannten technischen Lösungen herkömmliche Reizstromgeräte	20
Elektro(aku)punktur	21
Patientenwiderstand	21
Parameter	21
Einstellung der Parameter	21
Behandlungszeit	21
Ladungsmenge	22
Mehrkanalgeräte	22
iatrogene Schäden	22
Elektrodenform	22
Neues Wirkprinzip	22
Ziel	23
Darlegung des Wesens der Erfindung	24
Suchen	24
Messen	24
Therapie	24
Parameter	25
Patientenwiderstand	25
Einstellung der Parameter	26
Behandlungszeit	26
Ladungsmenge	26
Mehrkanalgeräte	26
iatrogene Schäden	26
Weitere Vorteile	26
Unterscheidungsmerkmale des Reflexotron zu anderen Geräten der Elektropunktur	26
NACHTRAG 1989 NACHWEIS DER AKUPUNKTUR	28
ANLAGE	29
LITERATUR	35

Einführung in die Grundlagen der Reflextherapie mit Mikropressur und mit dem Reflex-Stimulator R e f l e x o t r o n¹

Verzeichnis der Bilder

Bild 1 Ersatzschaltbild der Reaktionsstelle Rst	3
Bild 2 Strom-Spannungs-Kennlinie der Rst	4
Bild 3 Frequenzabhängigkeit der Rst.....	4
Bild 4 Elektrode bisher	4
Bild 5 Elektrode neu	4
Bild 6 Grundstromkreis.....	6
Bild 7 Strom-Spannungs-Diagramm des Grundstromkreises mit R_a = rein ohmisch.....	6
Bild 8 Meßschaltung mit Rst	7
Bild 9 Strom-Spannungs-Diagramm der Meßschaltung mit Rst	7
Bild 10 Unterschiede zur Messung nach Voll	7
Bild 11 Gleichstromwiderstand	8
Bild 12 Wechselstromwiderstand für kleine Wechselströme	8
Bild 13 Änderung von R_i des Meßgerätes	8
Bild 14 Änderung von E des Meßgerätes	8
Bild 15 u, R als Funktion der Entfernung s	9
Bild 16 Verschiebung der Kennlinie der Rst	10
Bild 17 Meßfehler bei zu großer Elektrode und Einpunktanzeige	10
Bild 18 Verhältnisse beim Suchen der Rst	11
Bild 19 Hysterese der Rst	11
Bild 20 Zeigerabfall (Polarisation)	12
Bild 21 Verhalten der Rst bei Wechsel der Stromrichtung.....	12
Bild 22 Regenerationsverhalten der Rst	13
Bild 23 Die Rst ist ein Nervenende (Rezeptor)	13
Bild 24 Mechanorezeptor.....	13
Bild 25 Ionendichte an Grenzflächen	15
Bild 26 Zellpotential	16
Bild 27 Ionenverteilung an einer Zellmembran	16
Bild 28 Einspeisung eines negativen Stromes	16
Bild 29 Idealisieretes Strom-Spannungsdiagramm der Rst.....	17
Bild 30 Gestaltungsbeispiel	30
Bild 31 Prinzipschaltung.....	31
Bild 32 Schaltbild Reflexotron	32
Bild 33 Darstellung verschiedener Bauelemente im Strom-Spannungs-Diagramm.....	33

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 Kontaktdruck.....	5
Tabelle 2 Unterschiede zur Messung nach Voll	7
Tabelle 3 Verfahrensunterschiede.....	28
Tabelle 4 Legende zu Bild 30	29

Vorwort

Mit Mikropressur und dem Reflexotron wird ein neues, nichtinvasives, nebenwirkungsfreies Wirkprinzip der Reflexmedizin für funktionell, chronisch Kranke vorgestellt. Es greift reproduzierbar direkt in das Informationssystem des Organismus ein. Die Erfahrungen und Theorien der bekannten Reizstromtherapie sind bei dem damit entwickelten neuen Verfahren nicht anwendbar.

Alle Ausführungen, z.B. über das Suchen des Reflexpunktes, gelten analog für die Anwendung der Mikropressur, die nur die spezielle Tastspitze/Elektrode des Reflexotrons verwendet. In diesem Fall wird - wie bei der Akupunktur - der bei Berührung mit der Nadelspitze schmerzhafteste Punkt lokalisiert und der Druck kurzzeitig erhöht. Das Reflexotron wird noch für wissenschaftliche Zwecke benötigt um die elektrischen Werte vor und nach der Therapie festzuhalten oder zum genauen Suchen der Punkte oder bei der Therapie von Kindern.

Die Ganzheitsmedizin und die dazugehörige Akupunktur gehen davon aus, daß bei funktionellen Krankheiten der ganze Organismus gestört ist und die spürbaren Beschwerden nur die Spitze eines Eisberges sind. Schulmedizinische Diagnosen und Rezept(aku)punktur sind hier gegenstandslos.

Chronisch krank = mit Schulmedizin nicht heilbar.

Das Verfahren der ganzheitlichen „Biokybernetischen Diagnostik und Therapie“ geht weit über die Akupunktur hinaus, ohne daß Nadeln gestochen werden. Aus der Menge aller Rezeptoren (Reaktionsstellen Rst) wird eine andere, teilweise übereinstimmende Teilmenge und eine andere biokybernetische Diagnose als bei der Akupunktur angewendet. Die biokybernetische ganzheitliche Diagnose weicht ebenso wie die der Akupunktur grundsätzlich von der schulmedizinischen Diagnose ab und hat damit keinen Zusammenhang. Diagnostik und Therapie sind ein Arbeitsgang. Nach jedem Einzelimpuls von kleiner 0,2 sec Dauer oder einer Mikropressur wird das Ergebnis von Arzt und Patient sofort kontrolliert. Bei Anwendung des Reflexotron nach den Regeln der Akupunktur liegt die Gesamtzeit der Therapie bei 1 bis 2 Minuten. Pro Reaktionsstelle werden 0,5 sec. gegenüber den bisherigen Zeiten von 3 – 30 min benötigt.

Gegenüber bekannten Verfahren gibt es wesentliche Vorteile:

- Diagnostik und Therapie sind ein Arbeitsgang,
- der Erfolg pro Punkt wird sofort kontrolliert,
- die Behandlung falscher Punkte ist vollkommen wirkungslos,
- iatrogene Schäden sind ausgeschlossen,
- die, erstmals in der Regel sofortige, reproduzier- und kontrollierbare Antwort des Organismus mit Mikropressur oder auf einen Therapieimpuls mit dem Reflexotron durch die sofortige Änderung der schulmedizinischen Tastbefunde, Reflexzonenzeichen, des elektrischen Verhaltens ermöglicht dem Arzt bei Nichtwirksamkeit sofort sein diagnostisches und therapeutisches Konzept neu zu überdenken. Er braucht nicht mehrere Wochen zu warten, bis z.B. eine längere Pharmaka- oder Reizstrombehandlung abgeschlossen ist. Pathologische lassen sich von funktionellen Problemen trennen.

Ein großer Teil der im steigenden Maße vorkommenden funktionellen chronischen, d.h. bisher schulmedizinisch nicht heilbaren, Krankheiten kann gebessert oder geheilt werden. Es gelingt in der Regel, den Patienten in der ersten Behandlung schmerzfrei zu stellen. Die dauerhafte Heilung setzt die aktive Mitarbeit des Patienten voraus. Er muß die Ursachen seiner Erkrankung – Streß, falsche Ernährung, falsche körperliche und geistige Haltung, Bewegungsmangel – sofort ändern und die atrophiierte Muskulatur kräftigen bis die normale physiologische Haltung wieder hergestellt ist. Sie können Rheumafaktoren haben, brauchen aber keine Schmerzen zu leiden. Dann läßt sich auch das Rheuma schneller heilen.

Die zielgerichtete Anwendung des Selbstreparatursystems des menschlichen Organismus und der direkte Eingriff in gestörte Regelsysteme ist den Medizinern in der Anwendung bisher unbekannt, weil die in den biokybernetischen, meist durch Ärzte geleiteten, Instituten biokybernetischen Grundlagen seit 1948 in seiner Ausbildung fehlen. Die großen Fortschritte in der Biologie sind durch die Einarbeitung dieser Erkenntnisse der Biokybernetik entstanden. Das Biokybernetikern, Biologen, Physiologen, Regelungstechnikern voll verständlich Verfahren kann jetzt mit dem Reflexotron erforscht werden.

Mit diesem Gerät können Sie Reaktionsstellen der Haut

- punktgenau suchen,
- messen nach dem Verfahren von Dr. Voll,
- messen nach dem neuen Verfahren mit eindeutigerer und verbesserter Aussage,
- nebenwirkungsfrei therapieren, pro Reaktionsstelle in Bruchteilen einer Sekunde,
- Muskelspasmen in einer Zeit kleiner 1 s pro Muskelbündel lösen,
- höhere Wirksamkeit der Therapie erzielen,
- die Wirkung jedes Einzelimpulses durch Arzt und Patient sofort kontrollieren
- Schmerzzustände die durch Muskelspasmen, Muskelkater, stumpfe Traumen, Wunden, Gelenksyndromen entstanden sind deutlich bessern oder beseitigen,
- blockierte Gelenke, z.B. durch Epicondylitis, in 1 bis 15 s frei beweglich machen.

Damit ist es statt mehrerer Massagen möglich, in einer Behandlung die gesamte Muskulatur zu entspannen und funktionelle von pathologischen Störungen zu trennen. Die Anwendung dieses Gerätes und die Mikropressur eröffnen neue Möglichkeiten und rationellere Behandlungen in Verbindung mit

- Physiotherapie, Manueller Medizin (Chiropraktik), Nadel- und Drucktherapie (Akupressur, Akupunktur), Massage (Bindegewebs-, Periost-, Reflexzonen-, Segmentmassage), Stretching, Lymphdrainage, Narbenbehandlung, Neuraltherapie.

Die dauerhafte Heilung erfordert dann die Kräftigung der atrophierten Muskulatur und wie die Schulmedizin immer wieder empfiehlt, die Änderung der Lebensgewohnheiten,.

Die Diagnostik aus schulmedizinischen Tastbefunden, druckschmerzhaften Punkten, Reflexzonen, Blockierungen, aus der elektrischen Messung der Reaktionsstellen mit dem Reflexotron, der sofortigen Kontrolle des Ergebnisses des therapierten Punktes und der Zielstelle ergibt neue Möglichkeiten der Diagnostik und Therapie. Ein breites Wirkungsfeld der Muskelentspannung entsteht auch in der Sportmedizin. Treten Muskelspasmen oder Beschwerden nach kurzer Zeit wieder auf, so ist dies ein deutlicher diagnostischer Hinweis auf

- noch bestehenden Herde oder Narben als Störfelder,
- die eigentliche Ursache wurde nicht gefunden,
- Wirbel-, Gelenks- oder Fugenblockierung,
- atrophierte Gegenmuskulatur.

Die Anwendung und Weiterentwicklung des Gerätes und der Methoden der Reflextherapie setzt eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Biokybernetikern, Medizinern, Biologen, Physiologen, Physikern und Regelungstechnikern voraus. Es erfordert von allen beteiligten Partnern ein Eindringen in die biologischen und physikalischen Probleme des Organismus und in die anderen Wissenschaften¹.

Die Biokybernetik,² die wissenschaftlichen Arbeiten der biokybernetischen Institute seit 1948 und die Fortschritte in der Biologie, welche die Erkenntnisse der Biokybernetik³ eingearbeitet hat, ermöglichen den Zugriff auf das Informationssystem besser zu verstehen und zu optimieren. Der Eingriff erfolgt nur unmittelbar auf den am Grunde einer Pore liegenden Rezeptor (Nervenenden). Der Rezeptor reagiert nicht nur auf den gegenüber anderen Elektroreizgeräten wesentlich geringerem Reiz mit ca. 1/20 000 der bisher verwendeten Ladung, sondern auch auf den Druck mit der speziellen Spitze. Der Rezeptor ist nur im Falle einer Störung schmerzhaft bei Berührung mit der Spitze und elektrisch verändert. Der weitere Informationsaustausch erfolgt durch körpereigene elektrische Impulse.

Eine Arbeitsgruppe (Schulmediziner) der Gesellschaft für Klinische Medizin der DDR hatte 123 Patienten ausgesucht, denen das Krankenhaus bescheinigte: austerapiert, chronisch krank, nicht heilbar. Das Ergebnis war, dass 67% in 2 und 75% in 3-4 Behandlungen á 5 min 80-100 % von den Schmerzen befreit waren.

Die Theorie wurde 1981 von der Akademie der Wissenschaften anerkannt und 2002 von der Gesellschaft für Kybernetik in dem Band „Kybernetik greift den Osten an“ in die Geschichte der Kybernetik aufgenommen. Daraufhin änderte die DDR 1983 die Gesundheitspolitik und bekämpfte offiziell nicht mehr Neuraltherapie und Akupunktur.

Grundlagen der Elektropunktur und Mikropressur

Reaktionsstellen (Rst)

Reaktionsstellen sind die Menge der Punkte, Nervenenden in der Haut, die man als Rezeptoren bezeichnet, einschließlich Reflexstellen, -zonen. Sie bilden den Zustand innerer Regelkreise ab, tauschen zur Information mit dem Zentralnervensystem elektrische Impulse aus, korrigieren gestörte Regelkreise und haben gegenüber der umgebenden Haut ein anderes elektrisches Verhalten. Diese Exterozeptoren reagieren auf Berührung, Druck, Temperatur, Licht und elektrische Reize.

Bei Vorliegen einer organischen Störung sind die zugehörigen Rst druckschmerzhaft, minder durchblutet und elektrisch verändert. Bevor pathologische Veränderungen auftreten setzt zuerst die Regelung der betreffenden Körperteile aus. Diese Änderungen sind schon lange vor dem akuten Auftreten einer Erkrankung tast- und meßbar. Ihre Lage ist nicht identisch mit dem Ort der Erkrankung oder der Schmerzen, sondern meist weit entfernt. Reaktionsstellen über welche die Muskulatur entspannt werden kann, liegen über diesen Muskeln, oder weit entfernt auf anderen Körperteilen.

Die Akupunktur benutzt nur eine andere Teilmenge der möglichen Rezeptoren als die Biokybernetische Diagnostik und Therapie und eine andere biokybernetische Diagnose. Weitere Teilmengen dieser Rezeptoren werden als Triggerpoints, Erbsche Punkte u.v.a.m. bezeichnet.

Während die im Störungsfall druckschmerzhaften Stellen scheinbar einen Durchmesser von ca. 5 mm haben, sind die elektrisch meßbaren Punkte kleiner als 1 mm. Beim Vorliegen einer entsprechenden Störung kann man das leicht prüfen, wenn man die Umgebung der Reaktionsstelle mit einem kleiner 0,5 mm starken, abgerundeten Drahtstift oder einer Akupunkturnadel (ohne einzustechen) abtastet. Die Reaktionsstelle liegt in einer Pore, in welcher die über die Haut gleitende Elektrode des Reflexotrons hängenbleibt. Andere druckschmerzhaft Punkte, z.B. auf dem Calcaneus, bestehen aus mehreren einzelnen Reaktionsstellen. Die Rst gehören zu fernliegenden Zielgebieten und Reflexzonen, die bei erfolgreicher Therapie einzelner Rst die Druckschmerzhaftigkeit verlieren, während die Druckschmerzhaftigkeit der Rst nicht immer verschwindet. Daraus ergeben sich Konsequenzen für das Therapiekonzept.

Aus der Auswertung der Strom-Spannungs-Kennlinie ist zu entnehmen, daß die Reaktionsstelle eine Membran oder einen Spalt in der Größenordnung kleiner 50 nm besitzt. Spannungen von 1 V lassen Feldstärken in der Größenordnung von $10^4 - 10^5$ V/cm entstehen. Bei Feldstärken von 10^5 V/cm kann eine Kernfusion eintreten. Problematischer wird es, wenn die Reaktionsstelle mit hohen Strömen direkt therapiert wird.

Das vereinfachte Ersatzschaltbild der Reaktionsstelle

Das elektrische Verhalten diskutiert man am besten an Hand von Ersatzschaltbildern. (Anlage Bild 33 Darstellung verschiedener Bauelemente im Strom-Spannungs-Diagramm). Diese Ersatzschaltbilder gelten unter bestimmten Voraussetzungen. Bild 1 gilt bei niedrigen Frequenzen unter der Voraussetzung, daß Innenwiderstand des Körpers, Übergangswiderstand der Haut und Elektrodenpolarisation vernachlässigt werden.

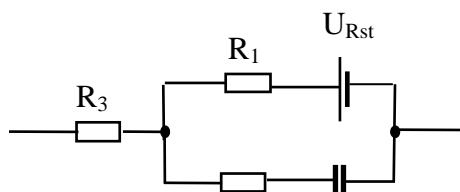


Bild 1 Ersatzschaltbild der Reaktionsstelle Rst

Da der Kondensator C den Gleichstrom sperrt, stellt R_1 , R_3 , U_{Rst} das Ersatzschaltbild bei Gleichstrom dar. R_2 , C wird zusätzlich bei Wechselstrom wirksam. Ein weiterer Teil ist zuzufügen, wenn man das Verhalten der Reaktionsstelle beim Einschalten eines Stromes oder beim Umschalten der Polarität darstellen will. Die Werte der einzelnen Größen (Widerstand R_1 , R_2 , Spannung U_{Rst} , und Kondensator C) sind abhängig von

der Art des Messens
Ursache der Störung

vom eingepprägten Strom
elektrolytischen Vorgängen im Körper

der Zeit

Bild 2 zeigt das nichtlineare, statische Strom-Spannungs-Verhalten (i-u-Kennlinie). In der Literatur wurde bisher immer nur in einem Quadrant gemessen und dargestellt^{4,5}. Dadurch trat die Unsymmetrie der Strom-Spannungs-Kennlinie nicht deutlich hervor. Aus dieser Kennlinie können verschiedene Schlüsse gezogen werden, auf die in den Kapiteln „Das elektrische Verhalten der Rst“ und „Hypothesen zur Rst“ weiter eingegangen wird.

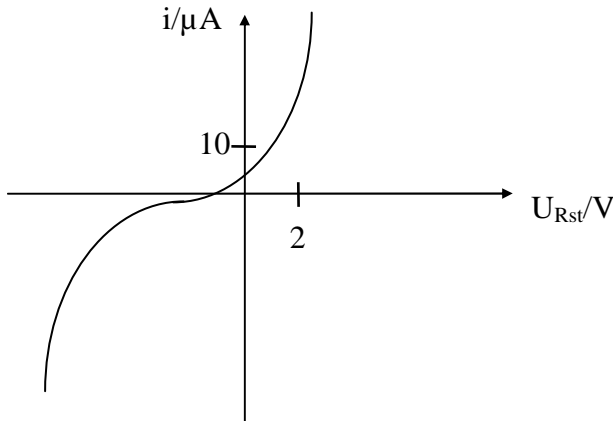


Bild 2 Strom-Spannungs-Kennlinie der Rst

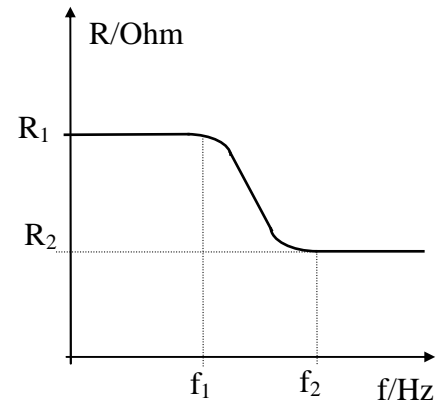


Bild 3 Frequenzabhängigkeit der Rst

Das Verhalten des Gesamtwiderstandes bei Wechselstrom zeigt Bild 3, wobei die Spannung U_{Rst} unwirksam ist. Bis zu einer Frequenz f_1 ist R_1 wirksam und ab der Frequenz f_2 wirkt nur noch R_2 . In die Messung von R_2 gehen aber sehr stark die Übergangswiderstände, der Innenwiderstand des Körpers und die Elektrodenpolarisation ein. Diese Parameter ändern sich auch bei Vorliegen einer Störung und können somit zur Diagnose verwendet werden.

Meßtechnik

Kontaktdruck

Für die Reproduzierbarkeit der Meßwerte, des genauen Suchens der Rst und der Therapie ist der gleichmäßige Druck und dessen Größe wichtig mit dem die Elektrode über die Haut geführt wird. Die bekannten Elektroden z.B. mit 4 mm \varnothing benötigen höherer Kraft beim Führen der Elektrode, zu lange Therapiezeiten pro Punkt und führen nach Bild 17 zu ungenauer Bestimmung der Reaktionsstelle. Die Betrachtungen über den Kontaktdruck führen zu der neuen Elektrode Bild 5, die in die Pore rutscht und damit näher am Nervenende ist. Daraus ergibt sich das neue Wirkprinzip mit einem einzelnen Therapieimpuls oder einem kurzen Druck.

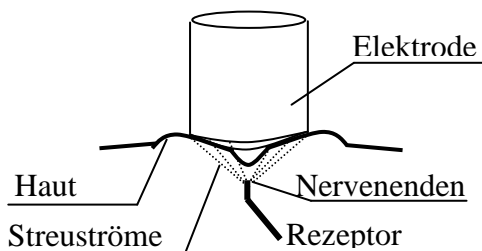


Bild 4 Elektrode bisher

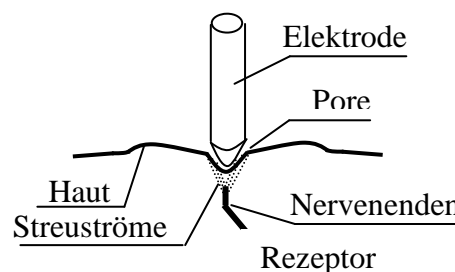


Bild 5 Elektrode neu

Mit den bekannten Reizstromgeräte muß der Therapiestrom über Minuten zugeführt werden, wobei großer Druck nicht lange konstant gehalten werden kann. Untersuchungen ergaben, daß bei der bisherigen Elektropunktur die maximale Wirkung erst nach 20 Minuten eintritt.

In Leonhardt⁴ wurde bei großflächigen Elektroden ermittelt, daß der Meßwert zuerst mit steigendem Kontaktdruck auf die Elektrode ansteigt, dann eine Weile konstant bleibt und bei weiterer Erhöhung wieder ansteigt. Für 3 Elektroden wurde der Bereich ermittelt, indem der Strom bei steigendem Kontaktdruck konstant bleibt. Verglichen wurde aber die Kraft p mit der gedrückt wurde.

	Meßbereich p	Differenz p	Mittelwert p	Druck kp/cm ²	Mittelwert kp/cm ²
4 mm Elektrode	700 bis 1700	1000	1200	5,6 – 13,5	9,6
3mm-Elektrode	600 bis 1400	800	1000	8,5 – 19,9	14,2
2 mm Elektrode	400 bis 1000	600	700	12,7 – 31,8	22,3

Tabelle 1 Kontaktdruck

Aus den Ergebnissen der Tabelle 1 Spalte 1 bis 4 kommt Voll zu dem Schluß, daß die größte Variationsbreite die 4 mm Elektrode hätte. Dies ist aber ein Trugschluß.

1. Die Rst läßt sich entsprechend Bild 17 nur ungenau ermitteln. Bereits die Berührung der Rst mit dem Rand der Elektrode liefert ein Meßergebnis, obwohl der Mittelpunkt der Elektrode um die Hälfte des Elektrodendurchmessers vom Zentrum entfernt ist.
2. Die angewendete Kraft mit 1,2 kp im Mittelwert ist sehr groß, was sich bei den druckschmerzhaften Rst unangenehm bemerkbar macht.
3. Bei der Variationsbreite kommt es nicht auf den absoluten Wert, sondern auf die relative Abweichung an. Diese ist bei allen Elektrodenformen mit ca. $\pm 40\%$ gleich. Es kommt beim Messen auf den Druck in p/cm² und nicht auf die Kraft p an. Je kleiner der Durchmesser, desto weniger Kraft muß ich aufwenden.

Günstiger ist daher eine Elektrode mit möglichst kleinem Durchmesser (Bild 5). Die Spitze soll auf der Haut gleiten, ohne Verletzungen der Oberfläche hervorzurufen und in der Pore hängenbleiben, damit sie den Grund der Pore erreicht. Damit kommt man in die Größenordnung von < 1 mm, wobei die Spitze als Halbkugel ausgebildet sein sollte. Noch kleinere Durchmesser, wie sie bei der Ohrakupunktur eingesetzt werden, kratzen bereits auf der Haut und erfordern daher sehr vorsichtiges Arbeiten.

Bekanntes Verfahren

Krötlinger⁶ mißt die Spannung U_{Rst} . Von Vorteil ist, daß die Spannung U_{Rst} unbeeinflusst vom Meßstrom gemessen werden kann. Nachteilig ist, daß eine hochohmige Potentialmessung wegen der Störspannungen der Umgebung hohe Anforderungen an den Messaufbau stellt.

Das Verfahren nach Croon⁷ beruht auf der Messung des Wechselstromverhaltens. Die Werte des Widerstandes und der Kapazität müssen aus den Messungen errechnet werden, was selbstverständlich bei entsprechendem Aufwand automatisch erfolgen kann.

Das Verfahren nach Voll⁴ beruht auf der Gleichstrommessung eines sogenannten „Als-ob-Widerstandes“. Dieser Begriff ist in der Elektronik nicht haltbar. Aus dieser fragwürdigen Definition ergibt sich auch die Problematik der Reproduzierbarkeit der Meßwerte nach Voll.

Die im Folgenden vorgebrachten Kritiken am Verfahren nach Voll mindern in keiner Weise die wertvolle Vorarbeit von Dr. R. Voll. Die Entwicklung eines Verfahrens beruht immer auf einem ständigen Erkenntniszuwachs und der sich daraus ergebenden Verbesserungen von Verfahren. Um diese Problematik zu erkennen, ist es notwendig, sich mit dem Meßverfahren vertraut zu machen, da ein großer Teil bekannter Mißerfolge der Akupunktur auf der ungenauen Punktsuche beruht.

Widerstandsmeßverfahren

Dem Meßverfahren liegt ein bekanntes Widerstandsmeßverfahren auf der Grundlage des Grundstromkreises Bild 6 zugrunde. Der Grundstromkreis besteht aus Spannungsquelle E , Innenwiderstand des Meßgerätes R_i und einem äußeren Lastwiderstand R_a .

Das Ohmsche Gesetz gilt aber nur dann in diesem Grundstromkreis, wenn der Widerstand in dem verwendeten Strombereich keine Abhängigkeit von Strom, Spannung oder Zeit hat. Diese Bedingung trifft aber für die R_{st} als Last nicht zu.

Um dies deutlich zu machen, kann nach der Zweipoltheorie der Grundstromkreis im Strom-Spannungs-Diagramm Bild 7 getrennt dargestellt werden.

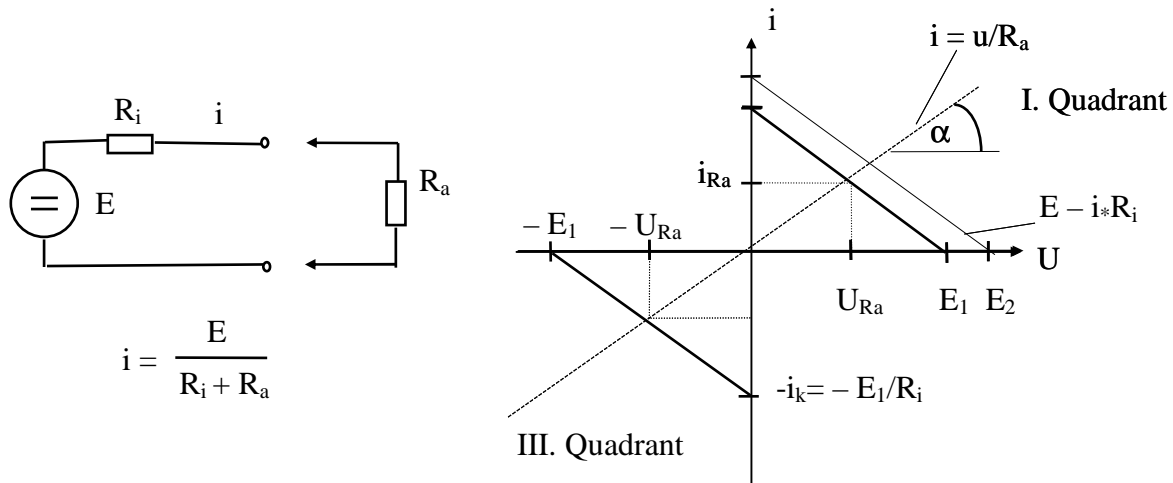


Bild 6 Grundstromkreis

Bild 7 Strom-Spannungs-Diagramm des Grundstromkreises mit $R_a =$ rein ohmsch

Der linke Teil des Grundstromkreises, besteht aus Spannungsquelle E und Innenwiderstand des Meßgerätes R_i als nachgiebige Spannungsquelle. Im Strom-Spannungs-Diagramm stellt sich der Widerstand als eine Gerade $i = E - i/R_i$ mit den Endpunkten ($u = 0, i_k = E/R_i$) und ($u = E_1, i = 0$) dar. Beim Umpolen der Spannung, + und - werden vertauscht, verläuft die Kennlinie im III. Quadranten. Diese Gerade stellt somit das Verhalten des Meßgerätes dar. Es lassen sich bei diesem Verfahren Strom- und Spannungswerte nur dann vergleichen, wenn E und R_i bei verschiedenen Meßverfahren gleich sind. Der ohmsche Lastwiderstand stellt sich als eine Gerade $i = u/R_a$ durch den Ursprung dar. Der Winkel ist umgekehrt proportional dem Widerstand, bzw. proportional dem Leitwert. Ein kleiner Winkel bedeutet einen hohen Widerstand, ein großer Winkel bedeutet einen niedrigen Widerstand.

Am Schnittpunkt der beiden Geraden $i = E - i/R_i$ und $i = u/R_a$ liest man die sich einstellende Spannung U_{Ra} und den sich einstellenden Strom i_{Ra} ab. Erhöht man die Spannung E_1 auf E_2 , so verschiebt sich die Gerade des Meßgerätes nach rechts, der sich einstellende Strom erhöht sich. Da die Gerade des Widerstandes R_a aber den gleichen Winkel zur Geraden des Meßgerätes einnimmt, ist der Widerstand R_a nach wie vor konstant.

Andere Verhältnisse ergeben sich, wenn man statt des Widerstandes R_a das Gleichstromersatzschaltbild der R_{st} Bild 7 einschaltet.

In Fall Bild 6 kann man die Skala eines eingeschalteten Strommessers direkt in Ohm eichen mit $R_a = (E/i) - R_i$. Beim Einschalten der R_{st} ist das nicht mehr der Fall, da sich bei dieser der Winkel α beim Verschieben des Schnittpunktes laufend ändert, d.h. der Widerstand der R_{st} ist strom- und richtungsabhängig. Je nach Polarität der Spannungsquelle ergeben sich nach Bild 9 zwei verschieden große Meßwerte (i_+ und i_-).

Die Strom-Spannungs-Kennlinie der Rst ändert sich jeweils nach dem Zustand des Organismus. Bild 10 zeigt, daß bei der Messung in einer Stromrichtung, sich der einstellende Stromwert aus verschiedenen Werten von U_{Rst} und R_I ergeben kann. Trotz abweichender Werte von der Norm, wird im III. Quadranten der gleiche Stromwert gemessen. Die Messung nach Voll ist somit nicht eindeutig. Mißt man jedoch in beiden Stromrichtungen, so zeigen sich im I. Quadranten deutliche Unterschiede.

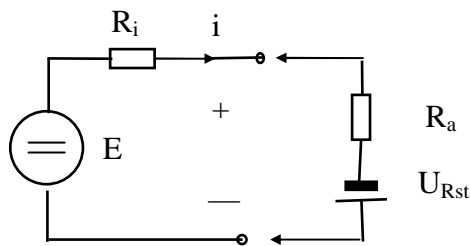


Bild 8 Meßschaltung mit Rst

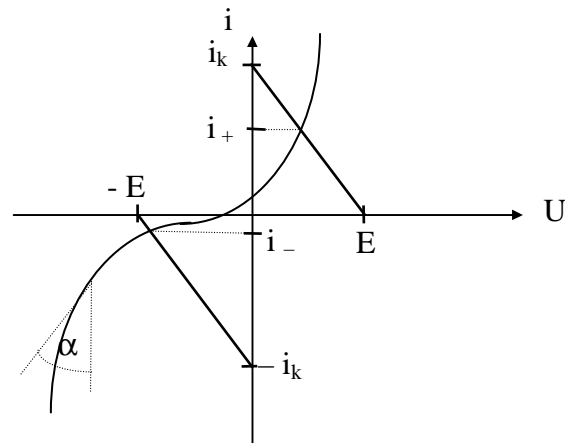


Bild 9 Strom-Spannungs-Diagramm der Meßschaltung mit Rst

Die Messung nach der Methode mit dem Reflexotron zeigt aber 3 verschiedene Werte für die zweite Meßrichtung. Weil die Spannung der Rst im Normalfall negativ ist, der Meßstrom die Rst nur gering beeinflussen soll, wird zuerst in negativer Richtung gemessen.

- Kurve 1 normaler Widerstand, normale Spannung
- Kurve 2 hoher Widerstand, Spannung der Rst umgepolt
- Kurve 3 niedriger Widerstand, hohe negative Spannung
- Strom i_- bei allen Kurven gleich

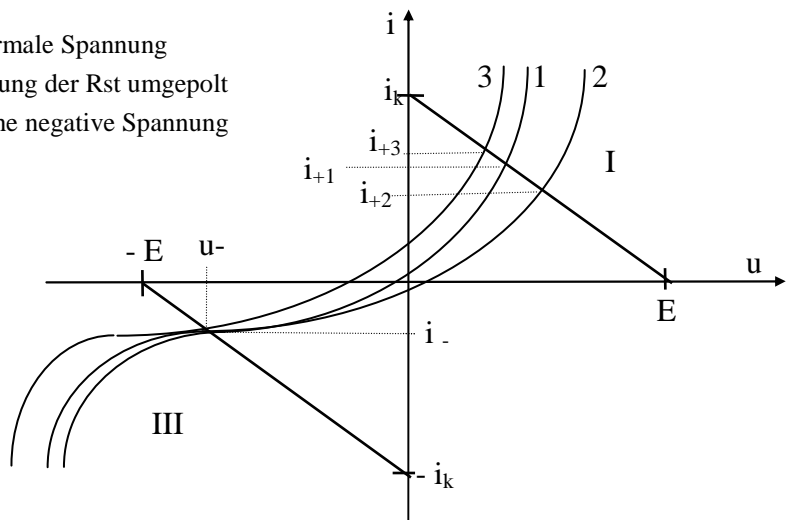


Bild 10 Unterschiede zur Messung nach Voll

Damit ergibt sich

	1. Wert	2. Wert	
Kurve 1	klein	größer	negative Richtung bedeutet, Handelektrode positiv t
Kurve 2	= Kurve 1	kleiner als Kurve 1	positive Richtung bedeutet, Handelektrode negativ
Kurve 3	= Kurve 1	größer als Kurve 1	

Tabelle 2 Unterschiede zur Messung nach Voll

Bei der Messung nach Voll, Hand - Hand, Fuß – Fuß, mit großen Elektroden ist die Gegen-
spannung Null, d.h., daß sich in beiden Richtungen gleiche Werte ergeben. Der Strom ist
richtungsunabhängig. Dasselbe Ergebnis erhält man jedoch auch, wenn die Rst nicht genau
im Zentrum gemessen wird.

Da man am Grund der Pore wesentlich näher am Nerv ist, kann man den Druck auf die Elekt-
rode und den Therapiestrom wesentlich senken. Die direktere Einspeisung in die Rst ermög-
licht ein neues Wirkprinzip mit einem Einzelimpuls. Die Weiterleitung der Information er-
folgt durch körpereigene Impulse über das Nervennetz mit Nervenleitgeschwindigkeit. Will
man nun die Rst suchen und/oder therapieren, erhöht man die Meßspannung und erhält somit
mit weniger Kontaktdruck eine Verbindung zur Rst. Maßgebend für die Wirkung beim Su-
chen ist das Maximum des Stromes. Beim Therapieren ist es die Höhe des Stromes und die
Zeitdauer, nicht die Spannung oder der Kontaktdruck. Es muß ein Aktionspotential im Nerv
ausgelöst werden, dazu genügt eine Flanken des einzelnen Therapieimpulses.

Der Schnittpunkt der Kennlinien des Meßgerätes und der Rst ergibt den sich einstellenden
Strom durch die Rst und die über der Rst stehende Spannung.

Der Gleichstromwiderstand Bild 11 ergibt sich aus $R = u_n/i_n$ und ist in jedem Punkt der Kenn-
linie anders, d.h. mit wachsendem Strom sinkt in diesem Fall der Widerstand. Vergleiche der
Widerstandswerte verschiedener Autoren sind nur möglich, wenn E und R_i der Meßanord-
nung gleich wären, was jedoch meistens nicht der Fall ist. Der Wechselstromwiderstand für
kleine Wechselströme ergibt sich in jedem Punkt der Kennlinie aus der Tangente an die
Kennlinie im jeweiligen Arbeitspunkt. In der Nähe des Nullpunktes ist er sehr groß.

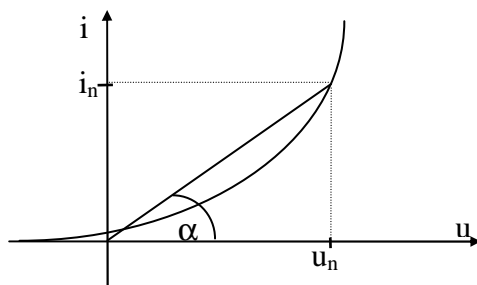


Bild 11 Gleichstromwiderstand

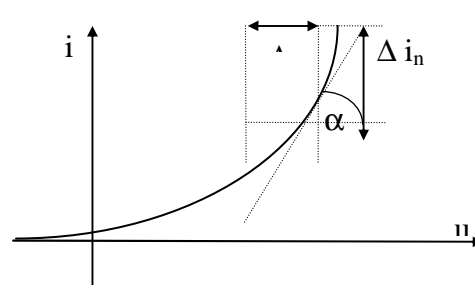


Bild 12 Wechselstromwiderstand für klei-
ne Wechselströme

Bild 12 zeigt die mathematische Ableitung des Wechselstromwiderstandes $R_{\sim} = \Delta u / \Delta i$ für
kleine Wechselströme. Der Wechselstromwiderstand beträgt bis $10 \mu A$ ca. $100 - 300 k\Omega$ und
größer $1 mA$ beträgt der Gleich- und Wechselstromwiderstand ca. 2 bis $3 k\Omega$.

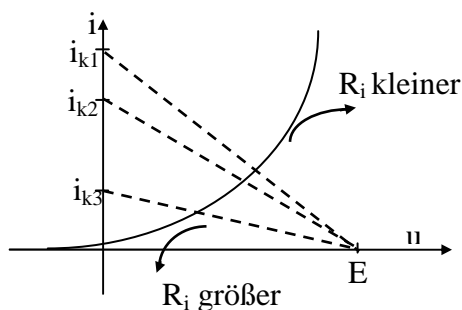


Bild 13 Änderung von R_i des Meßgerätes

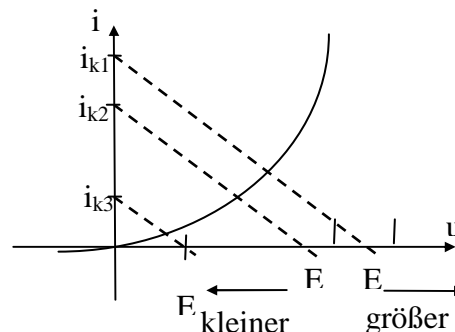


Bild 14 Änderung von E des Meßgerätes

Verändert man den Innenwiderstand des Meßgerätes Bild 14, so ändert sich der
Kurzschlußstrom, d.h. der sich einstellende Strom, wenn das Meßgerät ohne einen Wider-

stand kurzschließt. Damit dreht sich die Kennlinie des Meßgerätes um den Punkt E. Wird R_i kleiner, so dreht sich die Kennlinie nach rechts und i_k wird größer. Wird R_i größer, dreht sich die Kennlinie nach links und i_k wird kleiner. In der gleichen Richtung wie i_k ändert sich der in die Rst fließende Strom.

Ändert man die Spannung E in Bild 14, so wird die Kennlinie des Meßgerätes parallel verschoben. Damit ändert sich auch wieder der in die Rst fließende Strom.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß Meßwerte nur dann verglichen werden können, wenn E und R_i des Meßgerätes und die Stromrichtung übereinstimmen. Damit können auch nur aus der Messung abgeleitete Größen wie Widerstand, Kapazität usw. verglichen werden, wenn die obengenannten Bedingungen zutreffen. Dies setzt aber eine internationale Standardisierung voraus.

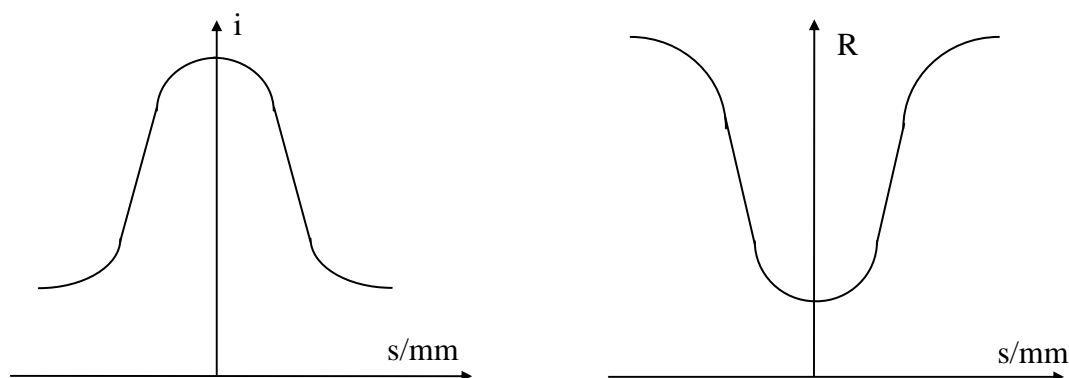
Die Kennlinie kann sich sowohl horizontal als auch vertikal verschieben. Um optimale Aussagen zu erhalten, müßte sich die Kennlinie des Meßgerätes daher möglichst rechtwinklig mit einer Normalkurve der Rst schneiden. Der Schnittpunkt der beiden Kennlinien müßte nahe U_{Rst} liegen. Bei diesen kleinen Spannungen wäre der Kontakt zur Rst wegen der isolierenden Haut oder wegen Hautschuppen usw. schlecht herzustellen.

Zum Suchen und Therapieren der Rst kann sowohl die Spannung E als auch der Innenwiderstand R_i größer gewählt werden. Ein hoher Kontaktdruck ist dann nicht mehr notwendig, da es beim Suchen auf das Maximum des Stromes ankommt und beim Therapieren auf die Größe des Stromes. Beim Reflexotron ist es durch die Wahl der Schaltung nicht notwendig, den Therapiestrom einzustellen.

Es ist sowohl bei dem Verfahren nach Voll, als auch bei dem von mir gewählten Verfahren erforderlich die Parameter E, R_i , Sondendurchmesser und Therapiestrom zu optimieren. Dazu ist eine größere Anzahl von Kennlinien unterschiedlicher Personen aufzunehmen. Evtl. kann der Therapiestrom noch weiter gesenkt werden. Therapiewirkungen wurden bereits bei einem $25 \mu A$ -Impuls und beim Suchstrom beobachtet. Der Innenwiderstand und Therapiespannung wurden so gewählt, daß in der Regel ein Strom größer $60 \mu A$ fließt, was durch eine Leuchtdiode angezeigt wird. Der Kurzschlußstrom wurde auf ca. $100 \mu A$ begrenzt.

Suchen der Rst

Bild 15 a und b zeigen die Abhängigkeit des gemessenen Stromes i und des Widerstandes R in Abhängigkeit der Entfernung s von der Rst. Der dargestellte Verlauf des Widerstandes R ist nur prinzipieller Art. Der Verlauf von R ist abhängig von der Stromrichtung. Mit der verwendeten Meßschaltung kann nur exakt der fließende Strom i und nicht der Widerstand R gemessen werden.



a) i als Funktion der Entfernung s
Bild 15 a, R als Funktion der Entfernung s

b) R als Funktion der Entfernung s

Wird der Ort der Rst ungenau bestimmt, so nimmt U_{Rst} scheinbar ab, weil sich zusätzliche Widerstände in den Kreis einschalten. Die Kennlinie in Bild 16 verschiebt sich in Richtung des Nullpunktes und verändert sich. Nach der vorgeschlagenen neuen Meßmethode sind dann die beiden gemessenen Werte des Stromes gleich und zeigen damit die ungenaue Bestimmung der Rst an.

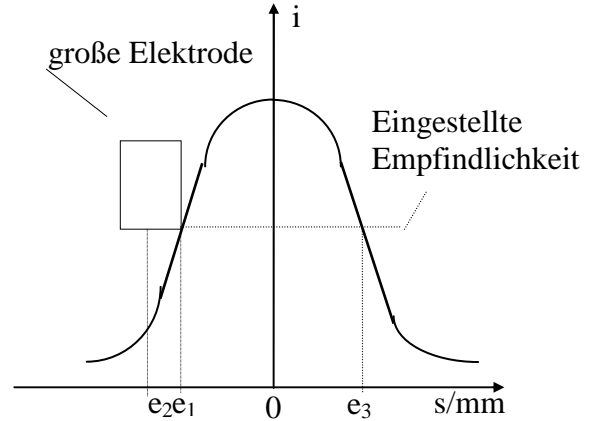
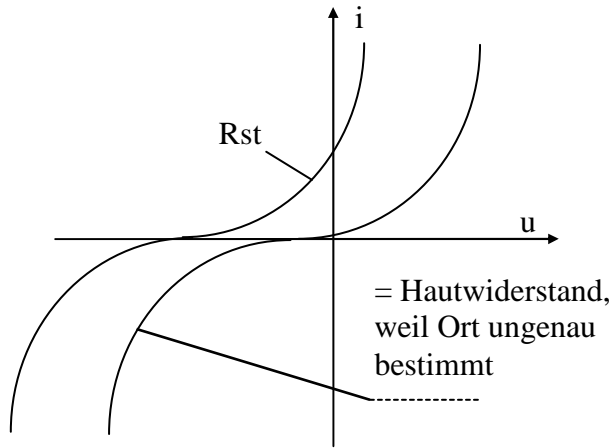


Bild 16 Verschiebung der Kennlinie der Rst

Bild 17 Meßfehler bei zu großer Elektrode und Einpunktanzeige

Bei Messung des Stromes mit einem einfachen Punktsuchgerät mit einstellbarer Suchempfindlichkeit und **einer** Anzeigelampe oder konstantem Summertone ist die Abweichung vom Nullpunkt e_1 nach Bild 17 abhängig von der eingestellten Empfindlichkeit. Das Ergebnis liegt zwischen e_1 und e_3 . Ist weiterhin der Durchmesser der Elektrode noch groß gegenüber der Rst, so wird der Ort nochmals um den halben Durchmesser der Elektrode nach e_2 verschoben. Dieser Irrtum hat zu den Angaben der Punktgröße von bis zu 5 mm geführt. Damit zu Therapieversagern, da der gewünschte Akupunkturpunkt gar nicht therapiert wurde.

Bild 18 zeigt die Verhältnisse beim Suchen der Rst mit dem Reflexotron. Da auf einer Fläche gesucht wird, ist die Darstellung des Stromes als Funktion vom Ort ein rotationssymmetrisches Gebilde: Sucht man den Ort der Rst in irgend einer Richtung, so erhält man im Punkt a ein scheinbares Maximum. Aufgrund der geometrischen Verhältnisse muß man nun immer senkrecht zur ersten Suchrichtung das richtige Maximum suchen

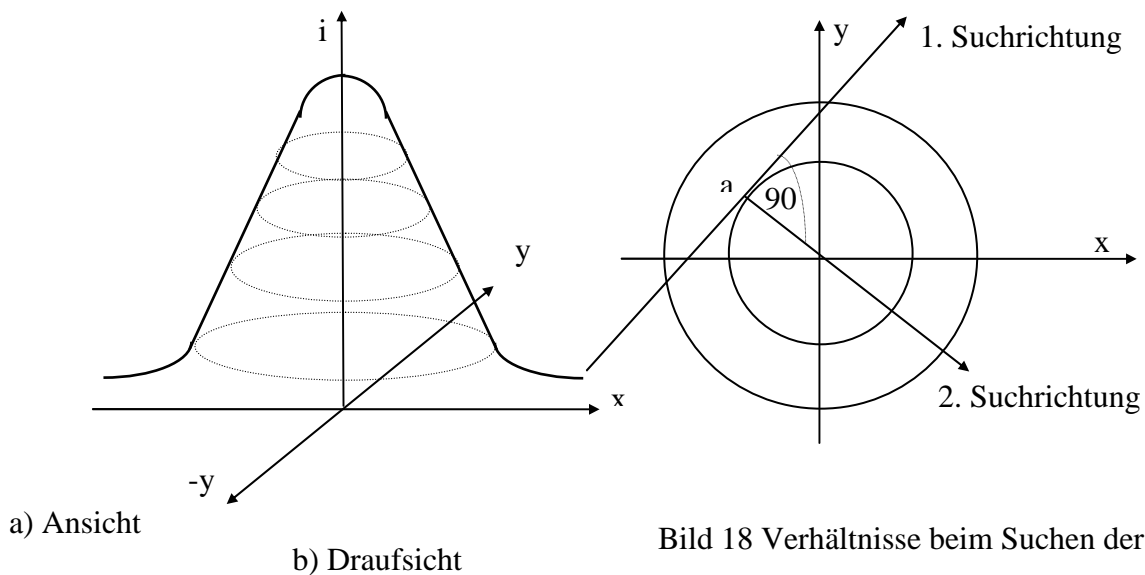


Bild 18 Verhältnisse beim Suchen der Rst

Diese **Suchtechnik ist wichtig**, da deraugenblickliche Erfolg des Verfahrens mit dem Reflexotron mit den genannten kleinen Strömen auf der Einspeisung der Therapieströme direkt in den Mittelpunkt der Rst beruht. Bei genügend kleinen Durchmesser der Tastspitze rutscht diese fast von allein in eine Vertiefung der Hautoberfläche, welche die Reaktionsstelle enthält. Da nur ein einziger Therapieimpuls benötigt wird, der durch einen Tastendruck ausgelöst wird, ist ein Verrutschen der Elektrode während des Therapieimpulse so gut wie ausgeschlossen. Sucht man bei der Mikroressur mit der Nadel den schmerzhaftesten Punkt, so muß man besonders langsam vorgehen, da zwischen dem Berühren des Punkte und der Reaktion des Patienten eine Zeit vergeht und man schon weiter ist. Das entspricht dem Effekt mit der zu großen Elektrode in Bild 17.

Aufgrund der Dichte der Nervenenden, die aber unterschiedliche Aufgaben haben, lösen auch andere Nervenenden Aktionspotentiale aus. Da aber nur ein Impuls oder ein kurzer Druck verwendet wird können keine fehlerhaften Vorgänge ausgelöst werden, was bei den bisher verwendeten länger andauernden Strömen möglich ist.

Das elektrische Verhalten der Rst

Nimmt man die Strom-Spannungs-Kennlinie der Rst auf, so stellt man fest, daß bereits der kleinste Meßstrom die Kennlinie und damit die Rst beeinflusst. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn man bei ungünstigem Vorgehen bei der Kennlinienaufnahme einen positiven Wert der Spannung der Rst feststellt. Das Verhalten ist auch der Grund, warum die Werte der Elektroakupunktur nach Voll nicht reproduzierbar sind. Die kleinste Einspeisung von Strom in die Rst stellt bereits eine Therapie dar.

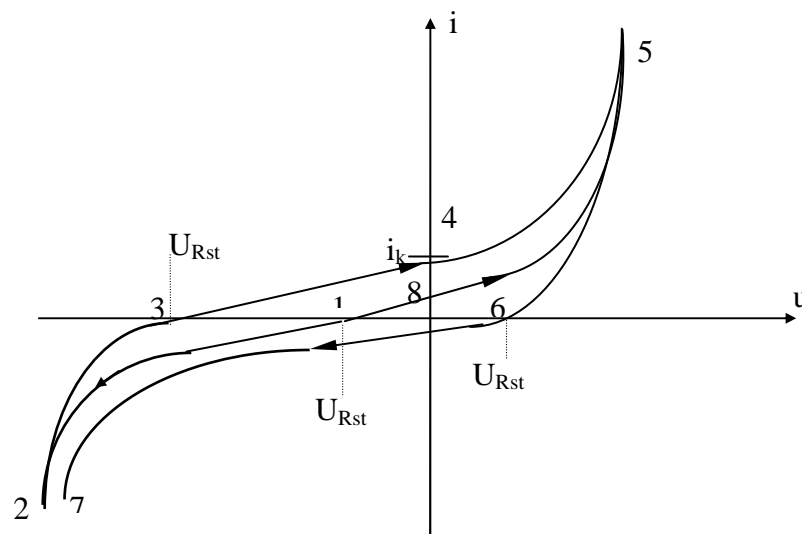


Bild 19 Hysterese der Rst

Bild 19 zeigt die Hysterese der Kennlinie der Rst. Die Messung beginnt bei 1, d.h. es wird die Leerlaufspannung U_{Rst1} mit einem hochohmigen Spannungsmesser ($R_i > 10 \text{ k}\Omega$) und dann die Meßeinrichtung auf diesen Wert eingestellt. Bei Erniedrigung der Spannung (U wird negativer) wird der Strom bis zum Punkt 2 weiter negativer. Wird die Spannung nun erhöht (U wird positiver bleibt aber negativ) so wird die Kennlinie bis zum Punkt 3 durchlaufen und es stellt sich ein negativerer Wert U_{Rst2} als bei Beginn ein. Der Kurzschlußstrom, Punkt 4, wird größer als im unbeeinflussten Zustand Punkt 8. Die Kennlinie verläuft dann nach Punkt 5 und bei Erniedrigung der Spannung weiter bis zum Punkt 6, d.h. U_{Rst6} wird positiv. Die unbeeinflusste Kennlinie von 1 bis 5 kann nur gemessen werden, wenn die Rst sich erholt hat und von 1 nach 5 gemessen wird. Der Kennlinienteil von 7 nach negativen Spannungswerten verläuft stets rechts vom Punkt 2, so daß keine geschlossene Hysteresekurve

entstehen kann. Infolge dieses Verhaltens der Kennlinie ist die Kennlinienaufnahme sehr schwierig. Sie erfordert Erfahrung in der Kennlinienaufnahme im mV- und μA -Bereich.

Wegen der hochohmigen Spannungsquelle der Rst (Größenordnung $100\text{ k}\Omega$) muß die Leerlaufspannung, d.h. die Spannung der Rst im nichtbelasteten Zustand, sehr hochohmig (5 bis $10\text{ M}\Omega$) gemessen werden. Die Messung des Kurzschlußstromes bei $U = 0$ ist deshalb problematisch, weil ein reiner Kurzschluß der Rst nicht zu realisieren ist. Die Messung muß mit einer regelbaren, stabilisierten Spannungsquelle erfolgen.

Nimmt man die Kennlinie langsam in positiver Richtung auf, so stellt man fest, daß an einigen Stellen der Strom sich zeitlich ändert, obwohl die Spannung festgehalten wird. Erhöht man die Spannung ein wenig, so stellt sich wieder ein zur ursprünglichen Kurve passender Wert ein, der sich dann wieder zeitlich ändert. Der Effekt ist umkehrbar, d.h. bei Erniedrigung der Spannung kehrt sich die Stromrichtung der Änderung wieder um (Bild 20). Der Effekt ist als Zeigerabfall beschrieben worden (Polarisation)

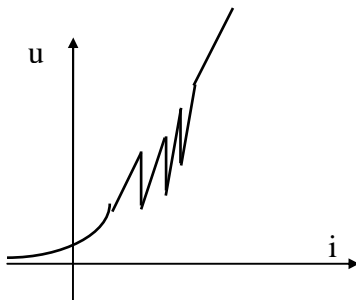


Bild 20 Zeigerabfall (Polarisation)

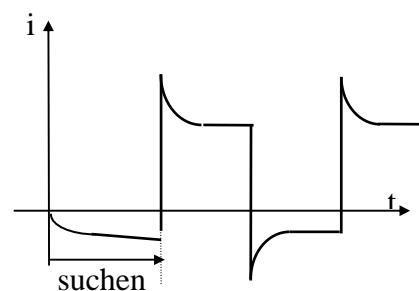


Bild 22 Verhalten der Rst bei Wechsel der Stromrichtung

Es wurde beobachtet, daß bei Störungen sich die Kennlinie nach rechts verschiebt, die Spannung kann Null oder positiv werden und die negative Spannung sich erhöht. Weiterhin wurde bei einer Rst beobachtet, daß die durch Umpolung der Spannung gemessenen zwei Werte nach Bild 9 erst eine große Differenz zeigten. Nach mehrmaliger kurz hintereinander durchgeführter Umpolung nahm die Differenz ab. Nach einer Pause konnte der Effekt wieder von vorn beobachtet werden. Der Proband reagierte an dieser Stelle auffällig, so daß ein Zusammenhang mit der Störung angenommen werden kann, zumal sofort eine Besserung des Befindens eintrat. Dieser Effekt wird bei der Behandlung genutzt, indem die \pm Taste des Reflexotron mehrmals betätigt wird. Da die Rst bereits durch den Suchstrom therapiert werden kann und die durch das Suchverfahren eingespeiste Strommenge unterschiedlich ist, muß man von einem reproduzierbaren Wert ausgehen und andere Parameter zur Auswertung benutzen.

Bild 22 zeigt das Verhalten der Rst bei Wechsel der Stromrichtung. Gesucht wird mit der negativen Elektrode, so daß sich der geringere Stromwert einstellt. Nachdem sich dieser Wert beruhigt hat, wird die Stromrichtung gewechselt. Der Strom springt nun nicht immer auf einen konstanten Wert, sondern es zeigt sich eine Stromspitze, die in unterschiedlicher Zeit abklingt. Diese Spitze ist ein Zeichen, daß die Rst gestört ist. Schaltet man wieder die ursprüngliche Richtung ein, so ergibt sich wieder eine Stromspitze. Das Verhältnis Stromspitze zum konstanten Wert und die Zeit zum Abklingen sind unterschiedlich. Ebenso ändert sich das Verhältnis i^-/i^+ bei mehrmaligem Wechsel. Nach mehrmaligem Wechsel verhält sich die Rst normal, sie ist regeneriert. Die Therapie der Rst wird immer mit einem negativen Therapieimpuls abgeschlossen. Die ATP-Umsetzung funktioniert wieder.

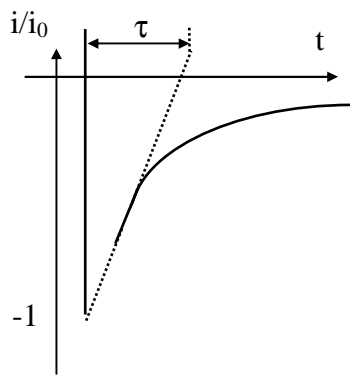


Bild 23 zeigt das Verhalten beim „Umladen“ der Rst durch einen größeren Strom in positiver Richtung. Die normierte Zeit $\tau = \Delta i / \Delta t$ ist die Änderungsgeschwindigkeit bei Beginn des Abfalls. Sie ist ein Maß für die Regenerierungsfähigkeit t der Rst, d.h. für die Wirkung der Energiezufuhr durch ATP (Adenosintriphosphat) und für die Größe der an der Rst abgebildete Störung im Organismus. τ wird durch den Schnittpunkt der Tangente an die Abklingkurve mit der Zeitachse ermittelt. Die Rst verliert ihre Druckschmerzhaftigkeit und die Störung im Organismus verschwindet, was z.B. durch Änderung des Tastbefundes am Organ kontrolliert werden kann.

Bild 23 Regenerationsverhalten der Rst

Hypothesen zur Rst

Zusammenhang zwischen Rst und Zielstellen.

Wird bei der Elektropunktur

- die Handelektrode bei A gehalten,
- der Therapieimpulse bei B eingeleitet und
- tritt die Wirkung bei C ein,

so kann die Wirkung des Stromes nicht wie in der Reizstromtechnik mit großen Strömen direkt von B nach C erfolgen. Bei B wird ein Aktionspotential ausgelöst und durch körpereigene Impulse zum Gehirn D übertragen, das gleichzeitig in den aus den gleichen Wirbeln innervierten Organen, Muskeln, Bindegewebe, Haut usw. die gestörten Regelkreise korrigiert und die Tastbefunde, das elektrische Verhalten und die Reflexzonenzeichen in C_1 bis C_n ändert.

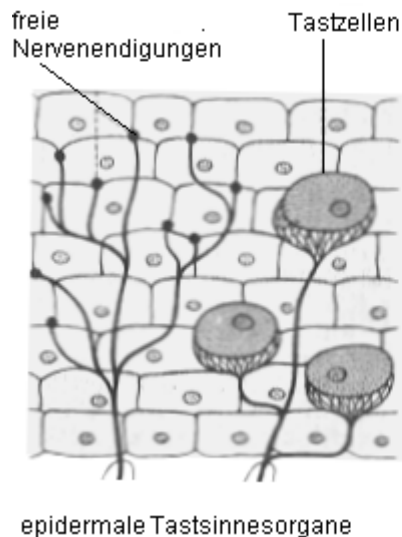
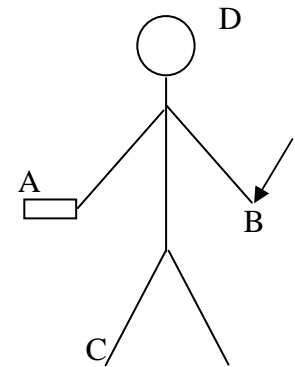


Bild 24 Die Rst ist ein Nervenende (Rezeptor)

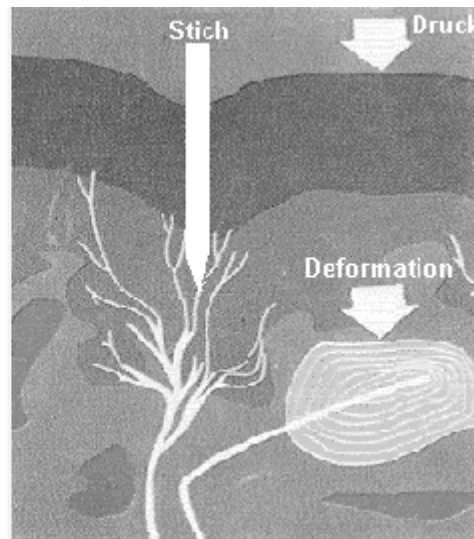


Bild 25 Mechanorezeptor

Die Rst Bild 24. 24 ist ein Nervenende oder ein Bündel von Nervenenden. Gleitet man mit der Spitze (Bild 5), die so stumpf ist, daß sie gerade noch nicht sticht, über die Haut, so bleibt man in der Pore hängen und erreicht den Grund der Pore. Meldet diese Rst eine Störung, so ist die Schmerzempfindlichkeit deutlich höher als die Umgebung und die Zielstelle ist ebenfalls druckschmerzhaft. Die Durchblutung ist dann sowohl an der Rst als auch an der Zielstelle vermindert. Daraus ergibt sich, daß die Rst am Grunde einer Pore liegt. Um die Rst mit der höchsten Schmerzempfindlichkeit sind mehrere weniger empfindliche Stellen, was Bild 25 erklärt

Die Akupunktur erfordert beim Stechen mit einer Nadel das Auftreten des De-Qi-Gefühls⁸. Das bedeutet, daß durch Ausüben eines Druckes ein Nerv getroffen sein muß. Es ist demnach seit Tausenden von Jahren bekannt, daß es Nerven sind, denn nur Nerven können Gefühle weiterleiten. Wenn die Zielstelle den Erfolg des Therapieimpulses an die Rst meldet, verlieren die Zielstelle und die Rst durch die erhöhte Durchblutung ihre Schmerzempfindlichkeit.

Die Rst reagiert auf verschiedene Reizarten.

Elektrischer Strom

Während in der Reizstromtechnik der eingeleitete Strom den Körper durchfließt um nach längerer Zeit am Zielort eine Wirkung zu erzielen, wird in der Punktur die Information durch körpereigene Impulse weitergeleitet.

Die Rst beginnt Impulse durch Auslösen von Aktionspotentialen, auszusenden, wenn ihr ein Gleichstrom von 1 nA zugeführt wird. Bei 4 nA werden dauernd Impulse abgegeben⁹.

Der Strom der bisher verwendeten großen Elektroden (mehrere mA) erreicht den Nerv nach Bild 4 nur mit großer Streuung. Die bisherige Therapie mit großen Strömen erfordert Impulsfolgen, die ihre maximale Wirkung nach 20 Minuten erreichen.¹⁶ Die Elektrode übt nur Druck aus, der aber zu gering ist um ein Aktionspotential auszulösen.

Mit der neuen spitzen Elektrode Bild 5 ist man am Nerv wesentlich näher als mit der dickeren Elektrode nach Bild 4. Die Streuströme sind kleiner und es genügt ein einzelner Therapieimpuls von $> 60\mu\text{A}$, d.h. 1/20 000tel der bisher in der Elektrotherapie verwendeten Ladung, um sicher eine Therapiewirkung auszulösen. Es hatte sich gezeigt, daß auch schon Suchströme bis $10\mu\text{A}$ eine Therapiewirkung erzeugen.

Mechanischer Druck

Ein Mechanorezeptor (Vater-Pacinisches Körperchen) Bild 25 löst bei Druck auf das Nervenende durch die Deformation in den Nervenendigungen der Mechanorezeptoren Aktionspotentiale aus. Das trifft natürlich auch für die freien Nervenendigungen zu. An der Weiterleitung der Informationen sind sowohl schnelle A-Delta-Fasern die einen hellen scharfen Schmerz melden, als auch langsame C-Fasern mit dumpfem Schmerzgefühl beteiligt. Ein gestörter Periostpunkt, der evtl. durch eine Quellung tastbar ist, wird wahrscheinlich dann durch Mechanorezeptoren Bild 25 über die langsamen C-Fasern erfasst, da die Gefühle dumpf und quälend sind.

Drückt man mit dem Finger, wird ein dumpfer Schmerz ausgelöst und man nennt es Akupressur. Nimmt man die spezielle Spitze erfolgt eine Mikroressur und der Schmerz ist heller. Damit reicht der Druck mit der Spitze (Bild 5) auf die Rst aus, um den gleichen Effekt wie der Therapiestrom zu erzeugen¹⁰ Das Problem ist nur, daß dabei ein kurzer, aber unangenehmer Schmerz auftritt. Aber auch eine normale Rückenmassage ist, wenn eine sofortige Wirkung erzielt werden soll in der Regel 20 Minuten schmerzhaft und wird von den Kennern akzeptiert. Deshalb sollte bei Kindern Elektropunktur mit der größeren Elektrode Bild 4 verwendet werden.

Drückt man mit dem Fingernagelspitze, was ja in der Regel eine Linie auf der Haut erzeugt, so findet man Stellen, wo der Fingernageldruck punktförmig scheint und schmerzhaft ist. Da hat man auf einer gestörten Rst ebenfalls das notwendige Aktionspotential ausgelöst. Wenn man es beherrscht genügt statt elektrischer Strom oder Nadelstich der Druck mit dem Fingernagel. Das Selbstreparatursystem hat demzufolge auch das Werkzeug zur Reparatur mitgeliefert.

Stich mit der Akupunkturadel

Mit einer Akupunkturadel wird durch den Einstich ein Reiz gesetzt. Dieser muß erst durch den Organismus physikalisch und chemisch umgesetzt werden, weshalb die Nadel in der Regel 20 Minuten stecken bleiben soll. Ob das die Wirkung erhöht ist noch nicht bewiesen.

Die Nadelspitze übt vor dem Eindringen in den Körper einen hohen Druck auf das Nervenende aus, das dadurch schon ein Aktionspotential auslöst. Die Größe des Druckes der das Aktionspotential auslöst ist nicht bekannt. Eine Akupunkturadel von 0,25 mm Ø erzeugt bei einer Kraft von 20 g (ohne Berücksichtigung der dünneren Spitze) einen Druck $> 40 \text{ kg/cm}^2$. (Beispiel) Je dünner die Nadel umso größer der Druck. Insofern ist fraglich, ob der bei der Elektroakupunktur zusätzlich in die Nadel eingeleitete Strom noch eine Verbesserung der Wirkung erreicht. Nach dem „Alles-oder-Nichts-Gesetz“ der Erregung haben die Aktionspotentiale, wenn sie durch Depolarisation ausgelöst werden einen konstanten Verlauf.⁹

Die gestochene Nadel erzeugt durch das Potential des Metalls der Nadel in der umgebenden ionisierten Flüssigkeit ein elektrochemisches Potential. Dadurch werden die Membranen in der Umgebung der Rst depolarisiert und lösen damit weitere körpereigene Aktionspotentiale aus. Die Folgen dieser Aktionspotentiale sind vollkommen unklar:

Die Rst enthält eine Spannungsquelle

Die Spannung der Rst ist vom Zustand der extrazellulären Flüssigkeit abhängig. Diese ist wiederum abhängig vom Zustand des Körpers, z.B. Übersäuerung, Sauerstoffmangel, Mangel durchblutung, Verkrampfung, ist also auch vom Ort der Rst abhängig. Ursache dieser Spannung ist ein Membranpotential, welches durch Differenzen in der Ionenkonzentration auf beiden Seiten der Membrane entsteht. Diese Differenz wird durch die selektive Permeabilität der Membran für verschiedene Ionen ermöglicht. Die Ionen werden aktiv unter Energieverbrauch entgegen ihres Konzentrationsgefälles durch die Membran transportiert (zelluläre Natrium-Kalium-Pumpe). An inneren Grenzflächen und somit auch an Membranen entstehen Urspannungen, wenn auf beiden Seiten der Grenzfläche verschiedene Ionendichten n_0 und n_L bzw. osmotische Drücke vorhanden sind.

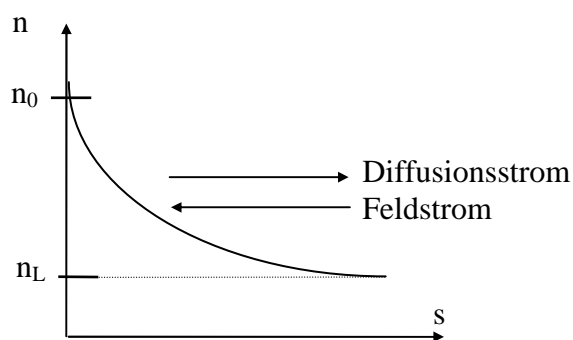


Bild 25 Ionendichte an Grenzflächen

Mit

Boltzmann-Konstante $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Ws/grd}$,

Körpertemperatur $T = 310^\circ \text{ K}$,

Ladung des Elektrons $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$,

der Wertigkeit z des Ion

ergibt sich aus dem Boltzmann-Gesetz

$$|U| = \frac{k \cdot T}{q} \ln \frac{n_L}{n_0} = \frac{R \cdot T}{F} \ln \frac{n_L}{n_0}$$

$$= 61,5 \text{ mV} \cdot \log \frac{n_L}{n_0}$$

Für Bild 26 gilt sinngemäß die Nernstsche Theorie der Lösungstensionen

mit der Faradaysche Äquivalentladung

$$F = L \cdot q \text{ ergibt sich } k = R/F$$

Setzt man statt der Ionendichten die osmotischen Drücke ein, gilt: $p_i = n_i \cdot k \cdot T$ ($i = 0, L$)

man erhält mit $n_L/n_0 = p/p_0 = x$:

$$|U| = 61,5 \text{ mV} \cdot \log x$$

Die gemessenen Spannungen schwanken in der Größenordnung von 60 bis 120 mV. Unter der Voraussetzung, daß nicht mehrere Membranen hintereinander geschaltet sind, ergibt sich ein Verhältnis der Ionendichten oder der osmotischen Drücke von ca. 10 bis 100.

Der Ionentransport der Membranpumpe wird durch die Zuführung von ATP (Adenosintriphosphorsäure) aufrechterhalten. Ist diese Zufuhr gestört, so muß dies durch Messen des Verhaltens der Rst festgestellt werden können. Bei Erkrankung oder Verspannung verändert sich der Elektrolyt.

Nach der Goldman-Hodkin-Kate-Gleichung ergibt sich das Potential zu

$$E = \frac{k \cdot T}{q} \ln \frac{P_K [K^+]_a + P_{Na} [Na^+]_a + P_{Cl} [Cl^-]_i}{P_K [K^+]_i + P_{Na} [Na^+]_i + P_{Cl} [Cl^-]_a}$$

P = Konzentration
a = außen, i = innen

$$|U| = \frac{k \cdot T}{q} \ln \frac{n_L}{n_0} = -26,7 \text{ mV} \cdot \ln \frac{n_L}{n_0} = -61,5 \text{ mV} \cdot \log \frac{n_L}{n_0} = -61,5 \cdot 1,59 = -98 \text{ mV}$$

Die Zellmembran ist hauptsächlich für K^+ durchlässig. Das Ruhepotential von -90 mV entspricht in erster Näherung dem Kaliumdiffusionspotential.⁹

Dieses Ruhepotential wird im Betrag geringer, wenn $P_K [K^+]$ erhöht wird.

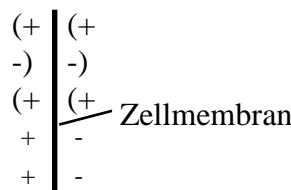
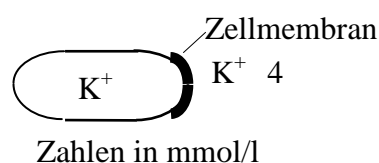


Bild 26 Zellpotential

Bild 27 Ionenverteilung an einer Zellmembran

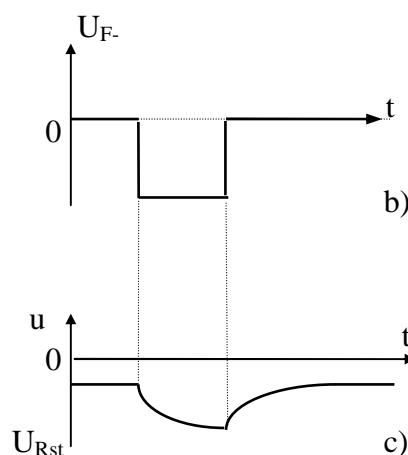
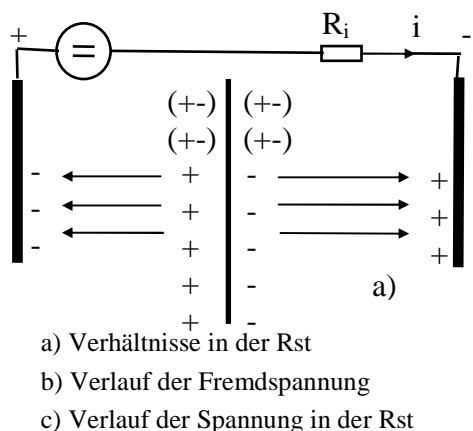


Bild 28 Einspeisung eines negativen Stromes

zerfallen. Insgesamt sind diese Teilchen elektrisch neutral. Ein Teil der Ionen wird wegen der selektiven Permeabilität der Membran unter Energieverbrauch durch die Membran transpor-

tiert. Die dazu notwendige Energie wird durch ATP aufgebracht. Damit liegen auf jeder Seite eine Anzahl Ionen vor, die sich in ihren Ladungen aufheben (+ -) und eine Anzahl Ionen einer bestimmten negativen oder positiven Ladung (- oder +).

Bild 28a zeigt, daß durch Anlegen einer äußeren Spannung an die Rst eine Ionenwanderung einsetzt. Die in dem schwachen Elektrolyten noch als neutral erscheinenden Dipolmoleküle (Aminosäuren und kleine Polypeptidmoleküle) werden durch das von außen angelegte elektrische Feld ausgerichtet und bewegt. Die + geladenen Kationen wandern zur Kathode (-), die Kationen vom linken Teil diffundieren durch die Membran und wandern dann weiter zur Kathode. Die (-) geladenen Anionen im linken Teil wandern zur Anode (+), die vom rechten Teil zur Membran und durch Diffusion in den linken Teil und dort zur Anode. Durch die sinkende Konzentration an der Membran steigt dort der Dissoziationsgrad, so daß weitere Moleküle dissoziieren. Der Vorgang wird fortgesetzt, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist.

Bild 28 b und c zeigen das Verhalten der Spannung der Rst. Der Aufbau der Spannung dauert eine endliche Zeit. Nach Abschaltung der Spannung vergeht wieder eine Zeitspanne, bis der ursprüngliche oder ein verbesserter Zustand der Rst erreicht ist. Da die antreibende zusätzliche Kraft der Feldstärke der zusätzlichen Spannung weggefallen ist, kehren die zur Anode und Kathode gewanderten Ionen wieder zur Membran zurück. War die halbdurchlässige Membran durch größere Ionen, für die sie nicht durchlässig war, blockiert, so wurden diese nach Erreichen der für ihre Bewegung notwendigen Feldstärke von der Membran entfernt. Fällt nun diese Feldstärke fort, so werden die leichteren Ionen, bzw. die Ionen mit der größeren Wanderungsgeschwindigkeit zuerst an die Membran zurückkehren. Das Potential wird wieder aufgebaut. Dieser Effekt ist sehr oft an Rst zu beobachten, indem die Spannung nach dem Therapieren einen anderen Wert annimmt und diesen beibehält.

Wirkung eines kurzen Stromstoßes auf die Rst und der Zeigerabfall.

Zieht man die Ionen durch einen Gleichstrom von der Membran ab, so wandern die Ionen mit unterschiedlicher Wanderungsgeschwindigkeit von der Membran fort, bis sie an einer anderen Membran anstoßen. Unterbricht man den Strom, so wandern die leichteren Ionen schneller zur Membran zurück und bauen dort sofort ein Feld auf, welches die schwereren und langsameren Ionen abstößt. Die Zelle normalisiert sich.

Unter Zeigerabfall versteht man, daß beim Suchen der Rst der Maximalwert nicht stabil bleibt, sondern mehr oder weniger schnell auf einen niedrigeren Wert fällt. Es ist ein Zeichen für ein akutes Geschehen wodurch das normale Zellpotential nicht aufrechterhalten werden kann.

Schlußfolgerungen aus dem Strom-Spannungs-Diagramm

Bild 30 zeigt das idealisiert dargestellt Strom-Spannungs-Diagramm von Bild 9 unter Vernachlässigung der Übergänge von einem Bereich zum anderen.

Bereich I

In diesem Bereich liegen die eingespeisten Ströme in der Größenordnung des Kurzschlußstromes der Rst. Der Widerstand beträgt ca. 150 kΩ. Der Strom ist durch Diffusion abgeschiedener Stoffe im Elektrolyten bedingt. Der Ersatz dieser Stoffmengen ist mit dem Durchgang einer äquivalenten Elektrizitätsmenge verbunden. Dieser Strom wird in der Elektrochemie der Reststrom genannt. Bleibt man in dem Bereich, so kann nach Abschalten der äußeren Spannungsquelle ein Strom in umgekehrter Richtung entnommen werden.

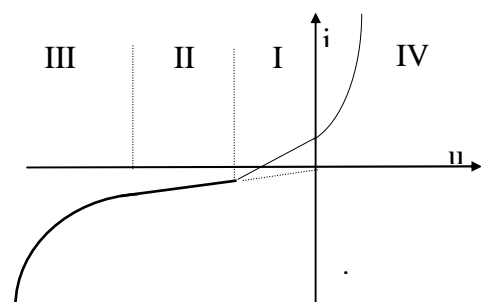


Bild 30 Idealisiertes Strom-Spannungs-Diagramm der Rst

Die Rst wird „aufgeladen“, wobei die vorher zersetzten Produkte infolge des reversiblen Charakters des Vorganges wieder zurückverwandelt werden. Es kann somit keine Schädigung eintreten. Die von außen angelegte Spannung erzeugt eine Feldstärke, welche die Ionen bewegt. Um jedes bewegte Ion bildet sich eine Ionenwolke von Ionen mit umgekehrten Vorzeichen. Durch diese Ionenwolke, die das Ion mit sich schleppt, entsteht eine bremsende Kraft, wenn dieses Ion durch ein äußeres Feld bewegt wird. Dadurch erklärt sich der hohe Widerstand. Der Stromfluß ergibt sich aus Bild 8 und Bild 9 mit der Eigenspannung der Rst.

Bereich II

Die Rst besitzt eine eigene Spannungsquelle als Diffusions- oder Konzentrationspotential an halbdurchlässigen Membranen, die durch ATP (Adenosintriphosphat) aufrechterhalten wird. Die Geschwindigkeit des Wiederaufladens nach Kurzschluß dieser Spannungsquelle ist ein Maß für die vorhandene Störung in der Rst und damit in den zugeordneten Organen. Es ist anzunehmen, daß die Stromleitung in einem Elektrolyten erfolgt, bei dem die positiven und negativen Ionen neutral wirken, d.h. beide Ladungen sind gleich groß und entgegengesetzt. Jedes Ion erzeugt um sich eine Atmosphäre, in der sich bevorzugt Ionen des anderen Vorzeichens befinden. Durch diese Ionenwolke, die das Ion mit sich schleppt, entsteht eine bremsende Kraft, wenn dieses Ion durch ein angelegtes Feld in Bewegung gesetzt wird.

Bis zu einer Feldstärke von 10^4 V/mm gilt das ohmsche Gesetz, da die Bremskraft der Geschwindigkeit der Ionen proportional ist ($\chi = \text{const.}$). Steigert man den Betrag der Spannung in negativer Richtung weiter, so tritt ein Punkt ein, wo der Elektrolyt in der Rst neutral wirkt, d.h. die Zahl der Anionen und Kationen ist ladungsmäßig gleich. Die Tangente an diesem Punkt geht durch den Nullpunkt, die Eigenspannung der Rst ist Null. An diesem Punkt beginnt Bereich II mit einem Widerstand in der Größenordnung 300 k Ω .

Bereich III

Am Übergang zum Bereich III ist die Feldstärke von 10^4 V/mm erreicht.

Die Ionengeschwindigkeit erreicht Werte um 1 m/s, wobei sich die im Bereich I und II vorhandene Ionenwolke nicht mehr bilden kann. Die bremsende Kraft nimmt ab und die Geschwindigkeit wächst rascher als die Feldstärke. Damit wächst die Leitfähigkeit, d.h. der Widerstand sinkt und nimmt Werte an in der Größenordnung 2 k Ω . In diesem Bereich wird der Elektrolyt irreversible zersetzt. Es treten Schäden in der Körperflüssigkeit auf. Nimmt man an, daß der aus der Theorie der Stromleitung in Elektrolyten geltenden Wert der Grenzfeldstärke von 10^4 V/mm auch hier gilt, so läßt sich aus dem Bereich II und IV ableiten, daß die Stromleitung in einer Länge von 80 –100 nm erfolgt.

Bereich IV

Es gilt das gleiche wie für den Bereich III dargelegt.

Ein ohmscher Teil der Kennlinie ist nicht vorhanden, der Strom steigt schneller als die Feldstärke. Die Strom-Spannungs-Kennlinie der Rst ist unsymmetrisch, so daß durch eine Zweipunktemessung Veränderungen qualitativ besser ermittelt werden können, wobei eine Umkehr der Stromrichtung am günstigsten ist.

Unter den Annahmen,

- daß nur eine Membran in der Leitungsbahn als Rst wirkt,
- der Gültigkeit der Grenzfeldstärke bei der Stromleitung in Elektrolyten,

läßt sich im Übergang vom Bereich II in III aus der Feldstärke, ableiten, daß die Membran eine Dicke unter 100 nm haben muß. Damit erklärt sich auch, daß die Rst durch optische Methode bisher nicht nachzuweisen war. Andererseits zeigen die hohen auftretenden Feldstärken, wie stark durch bereits kleine Gleichströme im μA -Bereich in die biologischen Vorgänge eingegriffen wird.

Die in Bild 20 dargestellten Stromänderungen bei konstanter Spannung erklären sich aus der Polarisation. Jede Elektrolyse erfordert einen Energieaufwand, es wird eine Reaktion erzwungen, die ohne Zuführung von Energie in umgekehrter Richtung verlaufen würde. Die benötigte Energie setzt sich aus einem reversiblen und einem irreversiblen Teil zusammen. Der reversible Teil kann bei der Umkehrung des Vorganges wieder gewonnen werden.

Durch die angelegte Spannung wandern die Kationen zur Kathode und die Anionen zur Anode. Bei der Entladung an der Elektrode bilden sich Moleküle, die von der Elektrode adsorbiert werden. Durch diese Adsorption ändert sich der Charakter der Elektrode, die in diesem Fall nicht mit der außen angelegten Elektrode identisch zu sein braucht. Es kann wiederum eine Membrane sein, die in den Stromweg eingeschaltet ist. Diese Elektrode ist polarisierbar geworden. Es entsteht eine der antreibenden Spannung entgegengerichtete Spannung, die Stromstärke sinkt auf Null, wenn keine weiteren Widerstände in dem Stromweg liegen würden. Der geflossene Strom ist ein nicht faradischer¹ Strom, der nur zur Polarisation dient und noch nicht zur Elektrolyse führt. Bei weiterer Erhöhung der äußeren Spannung wird die Polarisation fortgesetzt, der Vorgang wiederholt sich. Der Vorgang ist beendet, wenn der Druck der gebildeten Moleküle gleich dem Druck im Körper ist. Ist er größer, so können die Moleküle als Gas entweichen, d.h. bei größerer Spannung tritt Zersetzung des Elektrolyten ein. Der Vorgang ist umkehrbar.

Schaltet man die äußere Spannung ab, wenn der Strom bei konstanter Spannung zur Ruhe gekommen ist, so kann man die gebildete Polarisationsspannung messen. Ihre Größe ist abhängig von den an der Polarisation beteiligten Molekülen.

Bei Störungen im Organismus wird der Elektrolythaushalt gestört, daher ist die Spannung der Rst und die Polarisationsspannung ein Maß für die Änderung im Elektrolythaushalt. Nach sowjetischen Forschungen bilden sich bei Störungen im Organismus verschiedene Eiweiße. Diese Großmoleküle könnten als Störgröße in der Rst wirken und die Membran verstopfen.

Zieht man durch Anlegen einer äußeren Spannung die Moleküle von der Membran ab, so können die schnelleren kleineren Moleküle bei Abschalten dieser Spannung die Membran eher erreichen und durch den Aufbau der Gegenspannung die großen Moleküle von der Membran fernhalten. Dadurch baut sich die Eigenspannung der Rst wieder auf.

Zum Transport von Ionen ist eine bestimmte Mindestkraft notwendig, die abhängig von der Größe und Ladung der zu transportierenden Moleküle ist. Durch den Transport entsteht an anderer Stelle eine Konzentrationsänderung, die eine Gegenspannung zur Folge hat, wodurch die gesamte antreibende Spannung und damit der Strom sinkt.

Lagern sich diese größeren Moleküle an der Membran an und verändern damit die Durchlässigkeit gegenüber K⁺-Ionen, kann sich die normale Spannung der Rst nicht aufbauen. Wirkt ein Gleichstrom auf die Rst ein, so werden die leichteren und die schwereren Moleküle von der Membran abgezogen. Unterbricht man nun den Strom, so wandern die Moleküle aufgrund der unterschiedlichen Wanderungsgeschwindigkeit unterschiedlich zur Membran zurück. Gelangen nun z.B. die K⁺-Ionen zuerst an die Membran, so kann sich die Spannung der Rst wieder aufbauen und die Normalisierung der Stromleitung herbeiführen.

Die Wirkung von Wechselstromanteilen konnte bis jetzt nicht vernünftig erklärt werden. Deren Wirkung bei Reizströmen kann nur durch den bei Unsymmetrie auftretenden Gleichstromanteil erklärt werden. Die Unsymmetrie wird bei symmetrischen Strömen im Körper durch den richtungsabhängigen Widerstand und die Gegenspannung hervorgerufen.

¹ Faradischer Strom: Strom der aus einem oft unterbrochenen Gleichstrom durch Induktion entsteht und bei der Faradisation (Krankenbehandlung mit unterbrochenem Strom) angewendet wird.

Gleichströme in den Bereichen III und IV führen zur Zersetzung des Elektrolyten. Daraus ist abzuleiten, daß Gleichstromanteile bei der Reizstromtherapie, die in den Bereichen III und IV liegen Schäden hervorrufen können. Gleichstromanteile treten bei allen unsymmetrischen Strömen auf, da jede Impulsform nach Fourier in einen Gleichstromanteil und Grund- und Oberwellen zerlegt werden kann. Die Unsymmetrie braucht nur wenige ‰ betragen. Außerdem tritt in jedem Fall durch die unsymmetrische und nicht proportionale Kennlinie prinzipiell eine Gleichrichtung auf.

Wirkprinzipien

Da die Erfahrungen der bekannten Reizstromtherapie bei dem neuen Verfahren nicht anwendbar sind, ist es erforderlich die grundsätzlichen Unterschiede darzustellen.

Länge und Tonus eines Muskels werden durch Impulsdichtemodulation geregelt, d.h. durch körpereigene Impulse konstanter Länge, konstanter Amplitude und unterschiedlicher Dichte. Je höher die Impulsdichte, desto kräftiger kontrahiert der Muskel. Bei 15% des maximal möglichen Muskelzuges blockiert die Ver- und Entsorgung der Gefäße vollständig.¹¹

Bei Instabilität eines Regelkreises entstehen Impulsfolgen hoher Dichte, die den Tonus bis zum Spasmus erhöhen. Dies führt quasistationär zur Kontraktion aller von gleichem Segment innervierten, d.h. parallel geregelten Muskeln, Gefäße, Haut, Bindegewebe usw. und Organen, wobei die Skelettmuskulatur und die damit parallel geregelten Muskeln nicht mehr durch den eigenen Willen entspannt werden können. Gleichzeitig ist die Durchblutung der betroffenen Teile herabgesetzt.

Die Instabilität beruht unter anderem auf der Änderung der Übertragungseigenschaften der Nervenleitungen der Regelkreise, z.B. durch Übersäuerung (Ernährungsgewohnheiten). Um den dadurch verursachten Spasmus zu lösen muß die Instabilität der Regelkreise aufgehoben werden. Dies ist kurzfristig durch Rücksetzen des Regelkreises über Reflexstellen möglich, so daß das System wieder stabil arbeitet (regelungstechnisch bekannte Probleme). Langfristig muß die Ursache z.B. die Übersäuerung geändert werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen herkömmliche Reizstromgeräte

Bekannt ist die Elektrotherapie mit Reizströmen verschiedenster Impulsformen und Wechselströmen.¹² Durch die Einspeisung mit großflächigen Elektroden werden Nervenbahnen nur mit Streuströme erreicht. D.h. nur ein sehr viel geringerer Teil des eingespeisten Stromes erzielt eine Wirkung, der Rest kann Schäden (siehe iatrogene Schäden

anrichten. Nach der umstrittenen Gate-Control-Theorie wird die Weiterleitung der Schmerzinformation in supraspinale Regionen verhindert.¹³ Es werden schmerzstillende Endorphine ausgeschüttet, Muskeln werden kontrahiert. Bei der Einspeisung von Wechselströmen und Impulsen treten Mischprodukte (Indifferenz) der körpereigenen und der eingespeisten Impulse auf. Damit kann beispielsweise die Differenz beider Impulsgruppen zu rhythmischen Muskelzuckungen (= Reizstrombehandlung) führen. Die Behandlungsmethode erfordert im allgemeinen einen relativ hohen Zeitaufwand, mehrmalige Behandlungen über mehrere Minuten (im Allgemeinen 20 min) und einen relativ hohen Strom. Die Wirkung ist nicht sofort sichtbar. In Einzelfällen tritt eine Verstärkung der Beschwerden auf.

Das Aufsuchen, Messen und Therapieren bestimmter Reaktionsstellen der Haut wurde unter anderem von Voll⁴ und Leonhardt beschrieben. Eine typische Vorrichtung zum Aufsuchen und Messen dieser Punkte wird beispielsweise in DE 052810344¹⁴ dargestellt. Zwischen zwei Elektroden, einer Handelektrode oder einer anderen am Körper zu haltenden großflächigen Elektrode und einer Punktelektrode mit Durchmesser 3,6 mm, befindet sich ein Gleichstromwiderstandsmeßgerät. Mit der Punktelektrode wird die Haut nach Stellen mit besonders niedrigem ohmschen Widerstand, den Reaktionsstellen, abgetastet. Zur genaueren Messung

Messung des ohmschen Widerstandes wird in dieser Lösung der Anpreßdruck der Vorrichtung beachtet.

Bei anderen Lösungen wird versucht, das elektrische Verhalten der Reaktionsstelle dadurch zu erfassen, indem der kapazitive Widerstand (DE-OS 2645825¹⁴) oder die magnetische Wirkung (DE-OS 2928826¹⁴) gemessen wird.

Elektro(aku)punktur

Man unterscheidet:

- Elektroakupunktur: Es werden Akupunkturnadel gestochen und Strom angelegt.
- Elektropunktur : Es wird nur mit der Elektrode Strom eingeleitet.

Zur Therapie werden hohe uni- oder bipolare Impuls- oder Wechselströme unterschiedlicher Frequenz über längere Zeit (bis 20 Minuten und länger) (über Akupunkturnadeln) in die Reaktionsstelle eingeleitet. Bei manchen Geräten wird die Frequenz gewobbelt um evtl. einen günstigen Frequenzbereich (der nicht vorausbestimmt werden kann) zu treffen. Der Erfolg ist nicht sofort sichtbar und mehrmalige, sowie längere Behandlungen sind die Regel.

Um die Reaktionsstelle sicher zu treffen, hilft man sich einerseits teilweise dadurch, daß man

- die Nadeln besonders tief oder parallel zur Hautoberfläche einsticht oder
- die stirnseitige Oberfläche der Punktelektrode größer als den mittleren Durchmesser der Reaktionsstelle wählt (erfordert wegen der Streuwirkung wesentlich höhere Ströme) oder
- das Stimulationsfeld des Stimulationsimpulses vergrößert, z.B. durch höheren Strom und durch Stromimpulse mit Hochfrequenzanteilen z.B. (DE-OS 2634401¹⁴).
- Zur Verkürzung der Behandlungszeit werden Mehrkanalgeräte um gleichzeitig über mehrere Akupunkturnadeln zu therapieren.

Patientenwiderstand

Der Patientenwiderstand ist stark stromamplituden-, stromrichtungs- und erkrankungsabhängig. Durch die verwendeten hohen Ströme liegt der Patientenwiderstand in der Größenordnung von 1 kOhm. In diesem Bereich verlaufen die elektrochemischen Vorgänge nicht mehr reversible.

Parameter

Die Spannungen liegen in der Reizstromtechnik bis zu 30 V Spitze-Spitze. Bei Nadelimpulsen sind wesentlich höhere Spitzenwerte bekannt geworden. Die Ströme über 1 mA bis 120 mA¹³ und mehr haben ein breites Spektrum der Parameter. Mit diesen Geräten kann auch ein Muskelzucken ausgelöst werden. Impulsformen, wie Rechteck-, Dreieck-, Exponential-, Trapez- und Sinusimpulse; sowie Impulsbreite, Impulsdauer, Impulsanstiegs- und Abfallzeit, Impulsfrequenz, Impulsperiodendauer, Impulsamplitude, Impulspause und Tastverhältnis variieren stark.^{13,15}

Einstellung der Parameter

Der Suchstrom muß dem jeweiligen Hautwiderstand angepaßt werden. Problematisch ist die Ermittlung der günstigsten Impulsform, Impulsamplitude, Impulsfrequenz, Behandlungsdauer. Die Intensität muß stets von Null langsam auf den jeweils optimalen Wert geregelt werden um Stromschläge und deren Folgen zu vermeiden.

Behandlungszeit

Die Behandlungszeit pro Reaktionsstelle schwankt von 3 – 20 min. Nach Heidenreich¹⁶ wird das Optimum der Ausschüttung von Neurotransmittern erst nach ca. 15 - 20 min erreicht.

Ladungsmenge

Die Ladungsmenge läßt sich abschätzen mit z.B. $i = 3 \text{ mA}$, $t = 1,5 \text{ ms}$, $f = 20 \text{ s}^{-1}$, $T=1200 \text{ s}$ zu $Q = i \cdot t \cdot f \cdot T = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 1200 = 108 \cdot 10^{-3} \text{ As}$

Mehrkanalgeräte

In der Elektroakupunktur (bis zu 15 Nadeln stechen und diese 3-20 Minuten stimulieren) werden Mehrkanalgeräte eingesetzt, um zur Verkürzung des Zeitaufwandes gleichzeitig über mehrere Nadeln zu stimulieren.

iatrogene Schäden

Iatrogene Schäden sind nicht ausgeschlossen, durch elektrolytische Zersetzung der Körperflüssigkeiten, durch Zerstörung des Spaltes oder der Membran (Größenordnung kleiner 100 nm) einer zufällig getroffenen Reaktionsstelle. In der Reizstromtechnik mit großflächigen Elektroden müssen diese mit Stoff umhüllt und mit Wasser befeuchtet werden um schwer heilende Verätzungen zu vermeiden¹⁷. Die Feldstärken an der Einspeisstelle können bereits bei Spannungen von 1 V und kleinen Strömen über 10^4 V/mm hinausgehen (siehe Bereich III).

Jennrich¹⁷ gibt $0,2 \text{ mA/cm}^2 = 2 \mu\text{A/mm}^2$ als maximale Stromdichte bei großflächigen Elektroden an und bemerkt, daß bei besonders dünner und atrophischer Haut das zuviel sein kann.

Ein mehrere Minuten mit einer Spitze in den Akupunkturpunkt Di 4 (zwischen Daumen und Zeigefinger) eingespeister Suchstrom von $<10 \mu\text{A}$ (Elektrode $0,25 \text{ mm } \varnothing = 200 \mu\text{A/mm}^2$) erzeugte schmerzhafte Quaddeln am Ellbogen und Verspannungen in der Armmuskulatur.

Bei diesen relativ hohen Strömen müssen außerdem Ströme nicht nur über das Herz sondern auch über die mit dem Herz verbundenen Reflexstellen vermieden werden. Da die Steuerung der Herzgefäße mit Skelettmuskeln gekoppelt sind, z.B. am linken Unterarm, mit Peripunkten über der linken Brust, am Xyphoid, im Ohr und an der Fußsohle, sind die möglichen Stromflüsse die zu einer Herzschädigung führen können, nicht einfach zu überschauen und erfordern langjährige Erfahrungen um Schäden zu vermeiden.

Elektrodenform

Die Elektrodenform ist abhängig von Einsatzgebiet. Punktförmige Nadelelektroden¹³ werden in der Elektromyographie eingesetzt, z.B. Hohnadeln mit 0,43 oder 0,63 mm Außendurchmesser. Diese werden in der Nähe des zu untersuchenden Substrates eingestochen. Punktförmige Elektroden werden in der Akupunktur, Elektroakupunktur und Elektropunktur eingesetzt. In der Reizstromtechnik werden in der Hauptsache flächenförmige Elektroden angewendet, die wegen der Gefahr der Verätzung befeuchtet werden müssen. Durch die größere Fläche sinkt die spezifische Strombelastung.

Neues Wirkprinzip

Im Gegensatz zur bekannten Elektro(aku)punktur tritt mit dem neuen Wirkprinzip die Wirkung unmittelbar nach einem Einzelimpuls ein und ist durch die Änderung der schulmedizinischen Tastbefunde, Reflexzonenzeichen und des elektrischen Verhaltens sofort reproduzierbar zu kontrollieren.

Wechsel- und Impulsströme haben bei Fluß durch den Körper und speziell durch die Reaktionsstellen aufgrund der körpereigenen Spannung der Reaktionsstelle und der damit verbundenen unterschiedlichen Stromstärke in der anderen Stromrichtung immer einen Gleichstromanteil. Dieser entsteht aufgrund der körpereigenen Spannung der Reaktionsstelle und der Nichtlinearität der U-I-Kennlinie die eine Gleichrichtung der Wechselströme bewirkt. Nur dieser Anteil scheint zu wirken.

Am besten wirken einzelne kleine negative Gleichstromimpulse, wahrscheinlich ist die Steilheit der Ein- und Ausschaltflanke der wirksame Teil. Nach Jan Szepiziski¹⁸, wirken am besten kleine negative Gleichströme, die Wirkung ist unabhängig von der Stromform, wobei die Wechsel- und Impulsströme höher als die Gleichströme sein müssen. Diese Beobachtung stimmt überein mit der Feststellung, daß ein Nerv Impulse auszusenden beginnt, wenn ihm ein Gleichstrom von 1 nA eingespeist wird. Bei 4 nA werden dauernd Impulse abgegeben.⁹

Beim Reflexotron wird ein grundsätzlich anderer Weg, als in der bekannten Reizstromtechnik, gewählt, der mit wesentlich kleineren Strömen im reversiblen Bereich arbeitet. Beim Suchen mit Strömen bis 10 μA (= 0,01 mA) und beim Therapieren mit Strömen unter 100 μA . Die

Bei einer Nervenleitungsgeschwindigkeit von 40 – 120 m/s¹⁹ ergibt sich bei einer angenommenen Leitungslänge für den Weg von der Reaktionsstelle bis in die Wirbelsäule und zurück von max. 2 m eine Therapiezeit für den Impuls von mindestens 60 ms. Das ist auch die Mindestzeit, welche die mechanischen Tasten bei kurzen Druck nicht unterschreiten können. Dadurch kann bei der Verwendung mechanischer Tasten eine elektronische Mindestdauer des Impulses unterbleiben. Die Therapiezeit pro Impuls wird auf 0,5 s – 1 s begrenzt um zu verhindern, daß bei Dauerdruck auf die Therapietaste ein Schaden entstehen kann. Damit ist jede Schädigung durch elektrolytische Zersetzung und durch Beeinflussung des Herzens durch mögliche Verkrampfung von vornherein ausgeschlossen. Die ersten Versuche wurden mit Therapieströmen unter 25 μA gemacht, wobei deutlich die Entspannung der Muskulatur zu testen war und durch mehrmalige Behandlung eine Heilung erfolgte. Die Vergrößerung der Therapieströme auf ca. 60 μA und ihre Begrenzung auf 100- 200 μA bringt sichere und gefahrlose Wirkung.

Es wird direkt in die gestörten Regelkreise, d.h. in das gestörte Informationssystem des Organismus eingegriffen und dadurch der Druck vom Schmerzrezeptor genommen d.h. die Ursache der Schmerzimpulse abgestellt. Der Impuls wirkt nur am afferenten Nervenende. Die weitere Informationsverarbeitung geschieht über das körpereigene Regulationssystem mit körpereigenen Impulsen. Durch die Form der Elektrode wird eine größere Nähe zum Nervenende erreicht. Da damit die Streuwirkung kleiner als bei der herkömmlichen Technik ist, wird mit wesentlich kleineren, nebenwirkungsfreien Strömen gearbeitet. Die Wirkung jedes Einzelimpulses ist sofort reproduzierbar kontrollierbar

- an der Einleitungsstelle des Impulses und an der Zielstelle durch die Änderung des elektrischen Verhaltens der Rst und der Druckschmerzhaftigkeit,
- an der reflektorisch verbundenen fernliegenden Zielstelle durch Veränderung des Tastbefundes und anderer Merkmale.

Wird die Ursache nicht beseitigt, verschwindet auch der Schmerz nicht. Mit der Elektrode nach nähert man sich dem afferenten Nervenende mehr als herkömmlich. Das Regulationssystem des Organismus korrigiert Behandlungsfehler! Ein an einer falschen Stelle eingeleiteter Impuls hat keine Wirkung. Deshalb ist das Verfahren nebenwirkungsfrei.

Ziel

- genaueres Suchen der Reaktionsstelle,
- aussagekräftigere Messung des elektrischen Verhaltens der Rst zur Diagnose,
- höhere Wirksamkeit der Elektrotherapie,
- wesentlich verkürzte Behandlungsdauer,
- wesentliche Erhöhung der Therapieerfolge,
- sofortige Kontrolle der Therapie,
- Nebenwirkungsfreiheit,
- hohe Sicherheit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Meßeinrichtung soll dem elektrischen Verhalten der Reaktionsstelle besser angepaßt und unter Verwendung der Meßeinrichtung soll eine gezieltere elektrische Therapie möglich sein. Aufgrund des gewählten Batteriebetriebes und der Schaltung mit Begrenzung der Ströme entfallen alle weiteren Sicherheitsmaßnahmen.²⁰

Suchen

Besonders wichtig ist, daß die Spitze der Tastspitze Bild 30 Pos. 5 kleiner als die Reaktionsstelle ist, also einen Durchmesser von kleiner 1 mm hat, damit sie den Boden der Pore erreicht. Sie darf aber nicht so klein sein, daß sie bei geringem Druck sticht.

Messen

Ein weiterer Vorteil der Vorrichtung besteht darin, daß die Meßschaltung dem elektrischen Verhalten der Reaktionsstelle besser angepaßt ist. Bei der Reaktionsstelle handelt es sich gleichstrommäßig um einen nichtlinearen Widerstand mit zunächst geringem und dann immer stärker werdendem Anstieg des Stromes über der Spannung und einer Reihenschaltung der Spannungsquelle. Die Spannung ist in der Regel negativ gegenüber dem Körper, sie kann aber auch positiv werden. Diesem elektrischen Verhalten wird beim Messen mit der Vorrichtung durch die Umpolung des Meßstromes mit Taste Bild 30 Pos. 13 besser entsprochen. Es ergeben sich zwei Meßwerte. Weiterhin erhält man Aussagen über die Reaktionsstelle, wenn der Meßstrom mehrmals umgepolt wird und das Verhalten beim Umschalten bzw. das Regenerationsverhalten nach Einspeisung einer konstanten Ladung beobachtet wird. Die Meßspannung sollte dabei kleiner 3 V, der Meßstrom kleiner 10 μA betragen. Die Vorrichtung ist so dimensioniert, daß stärker zum Nullpunkt hin, also im flachen Teil des Anstiegsbereiches des nichtlinearen Widerstandes gemessen wird, bei dem die elektrochemischen Vorgänge reversibel verlaufen. Selbstverständlich können diese Stromkreise durch Konstantspannungs- oder Konstantstromquellen gespeist werden. Überraschend hat sich in vielen Fällen gezeigt, daß bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein kleinerer, kurzzeitiger, meist negativer Stromimpuls zu einer zielgerichteten wirksamen Therapie führt. Vorteilhaft ist dabei die diagnostische Beobachtung der Reaktionsstelle vor und nach dem Impuls, sowohl am Ort der Therapie, als auch an einer reflektorisch fernliegenden Stelle. Der Therapiestrom sollte in der Regel 100 μA nicht übersteigen. Für spezielle Fälle, z.B. bei hartnäckigen Verspannungen, kann der Therapiestrom kurzzeitig, d.h. kleiner 1 Sekunde, bis 200 μA betragen.

Durch die Wahl der Schaltung als nachgiebige Spannungsquelle Bild 8 wird sowohl der Kurzschlußstrom (Patientenwiderstand $R_{st} = 0$) als auch der maximal in die R_{st} fließende Strom begrenzt. Die Parameter wurden so gewählt, daß im Allgemeinen die Therapie erfolgreich war, wenn der Therapiestrom 60 μA überschreitet. Dies wird durch das Aufleuchten der LED Bild 30 Pos 10 „Therapiestrom ausreichend“ angezeigt.

Therapie

Da die Wirkung wird in der Regel durch einen einzigen Impuls erreicht wird, bringt eine Elektroakupunktur durch zusätzliches Einstechen der Nadel keinen Vorteil.

Ein Vorteil der Vorrichtung besteht darin, daß durch die Ausbildung und Anbringung der Elektrode Bild 30 Pos.4, 5 der Therapiestrom exakt an der Reaktionsstelle eingeleitet wird. Die R_{st} wird zuvor mit derselben Tastspitze Bild 30 Pos. 5) genau aufgesucht. Durch die Anordnung der Anzeige Bild 30 Pos. 8-10) und gute Zugängigkeit der Tastatur Bild 30 Pos. 11-13) braucht die Vorrichtung zwischen Suchen und Therapieren nicht abgesetzt zu werden und bei dem kurzen Einzelimpuls kann sie - auch in Zusammenhang mit der Ausbildung der Tastspitze - nicht verrutschen.

Die Therapie erfolgt durch kurzes Drücken der Taste T Bild 30 Pos. 12. Es wird ein einzelner Impuls abgegeben. Die Länge ist begrenzt auf eine Mindestdauer von 60 ms. Dies wird durch eine mechanische Taste erreicht, da mechanische Tasten den Stromkreis nicht unter 60 ms trennen können. Die maximale Länge des Impulses wird durch eine Automatik auf ca. 0,3 bis 0,5 s. begrenzt. Dieser Zeitraum genügt, daß die langsamsten Nervenimpulse das Nervenzentrum erreicht haben und die Antwort des Organismus wieder an der Reaktionsstelle angekommen ist.

Mit der Taste K werden Impulse konstanter Ladungsmenge abgegeben.

Selbstverständlich kann der Ablauf der Messung und der Therapie automatisch nach einem vorgegebenen Programm ablaufen und die Therapie gegebenenfalls solange wiederholt werden, bis die Reaktionsstelle normale Werte zeigt, wobei zusätzliche Einrichtungen an die Vorrichtung angeschlossen werden können, und es können Differentialmessungen vorgenommen werden. Bei der Behandlung der Reaktionsstellen durch einen kurzen Stromimpuls mit dem Reflexotron werden durch den (Fremd-)Reiz sofort körpereigene Nervenimpulse ausgelöst. Durch Verschwinden des dumpfen oder scharfen Druckschmerzes an diesem Punkt ist die Wirkung sofort zu kontrollieren. Bei Kenntnis der Zusammenhänge der Reaktionsstellen kann auch der Wegfall des Druckschmerzes an entfernten Punkten kontrolliert werden. Es hat sich gezeigt, daß durch die Benutzung der Vorrichtung die Nadeltherapie in den meisten Fällen ersetzt werden kann, wobei vorteilhaft die Behandlungsdauer stark reduziert wird. Verletzungen sind dabei ausgeschlossen.

Mißerfolge sind nicht der Methode zuzurechnen, sondern der

- ungenauen Lokalisation der Reaktionsstelle,
- der Behandlung falscher Punkte,
- der Nichtbeherrschung der anzuwendenden Regeln,
- einer falschen oder ungenügenden biokybernetischen, reflexmedizinischen Diagnose, die von der schulmedizinischen Diagnose wesentlich abweicht.

Parameter

Stromart: Einzelner auf ca. 0,5 sec begrenzter Gleichstromimpuls.

Therapiestrom: kleiner 120 μA .

Beim Suchen wird mit Strömen bis 10 μA (= 0,01 mA) und beim Therapieren mit Strömen unter 60 μA (max. 100 μA) gearbeitet. Damit ist jede Schädigung durch elektrolytische Zersetzung und durch Beeinflussung des Herzens durch mögliche Verkrampfungen von vornherein ausgeschlossen. Die Suchströme können für Forschungszwecke weiter gesenkt werden, da bei 10 μA bereits Therapieerfolge eintreten können. Dabei ist aber zu beachten, daß beim Umpolen der Suchspannung der Widerstand der Rst sich stark verkleinert. Damit springt der Strom vom nA- in den μA -Bereich, um Größenordnungen erhöht. In diesem Fall müßte die Anzeige automatisch in einen anderen Bereich geschaltet werden. In der Praxis ist es bei diesem Verfahren mit einem kurzen Einzelimpuls unwesentlich, ob bereits beim Suchen Therapieerfolge eintreten. Die ersten Versuche wurden mit Therapieströmen unter 25 μA gemacht, wobei deutlich die Entspannung der Muskulatur zu testen war. Durch mehrmalige Behandlung erfolgte eine Heilung. Die Vergrößerung der Therapieströme auf ca. 60 μA bringt sichere Wirkung. Die Langzeitwirkung könnte eine Folge der Größe der eingespeisten Ladung sein.

Patientenwiderstand

Das Reflexotron arbeitet in einem Bereich, in dem die elektrochemischen Vorgänge reversibel verlaufen. Der stark stromamplituden-, stromrichtungs- und erkrankungsabhängige Patientenwiderstand liegt in einem Bereich von mehreren 10 kOhm bis mehreren 1000 kOhm.

Bei weiterer Verringerung des Suchstromes ändert sich der Patientenwiderstand beim Umschalten der Polarität wesentlich

Einstellung der Parameter

Es wird lediglich die Suchspannung an den Hautwiderstand angepaßt. Durch die Anwendung einer nachgiebigen Spannungsquelle (Bild 8) wird der Kurzschlußstrom durch die Wahl von E und R_i auf 120 –200 µA begrenzt. Vor dem Aufsetzen der Elektrode braucht der Therapiestrom nicht auf Null geregelt werden. Die Einstellung des Therapiestromes entfällt, da er sich bei genauer Punkt suche automatisch einstellt. Deshalb wird beim Reflexotron durch eine Leuchtdiode nur geprüft ob der Therapiestrom 60 µA erreicht hat. Der Wert wurde willkürlich festgelegt. Ein Strom in dieser Größe kann auf keinen Fall eine Schädigung hervorrufen. Dieser Strom ist ca. doppelt so groß wie der minimal therapeutisch wirkende Strom. Der Kurzschlußstrom wird auf 120 bis 200 µA begrenzt.

Behandlungszeit

Die Therapiezeit liegt pro Rst bei kleiner 0,5 s. Automatische Abschaltung nach ca. 0,5 s. Eine Behandlung nach den Regeln der Akupunktur ist nach 1 – 2 Minuten abgeschlossen.

Ladungsmenge

Die Ladungsmenge ergibt sich bei ca. $i = 60 \mu\text{A}$, $t = 0,1 \text{ s}$ zu

$Q = i \cdot t = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ As}$ d.h. nur 1/20.000tel der herkömmlichen Ladungsmenge.

Mehrkanalgeräte

Mehrkanalgeräte sind nicht nötig, da die Therapie einer Rst nur ca. 0,5 sec dauert und eine Akupunkturbehandlung in 1 – 2 Minuten abgeschlossen ist.

iatrogene Schäden

Iatrogene Schäden können durch das Reflexotron nicht auftreten. Die Vorgänge liegen im Bereich reversibler elektrochemischer Vorgänge. Wegen der geringen Ströme, der kurzen Zeiten und des Batteriebetriebes sind wesentlich weniger Sicherheitsvorschriften als bei herkömmlichen Geräten zu beachten.

Weitere Vorteile

Da Arzt und Patient den Behandlungserfolg unmittelbar erleben, kann der Arzt bei Nichtwirksamkeit oder Rezidiven sein diagnostisches und therapeutisches Konzept sofort neu überdenken. Er braucht nicht erst zwei oder drei Wochen zu warten, bis beispielsweise eine andere konventionelle Therapie abgeschlossen ist, um das weitere Vorgehen festzulegen.

Unterscheidungsmerkmale des Reflexotron zu anderen Geräten der Elektropunktur

Überarbeiten

In der ersten Ausführung arbeitete das Reflexotron mit Therapieströmen bis 25µA, in der jetzigen Ausführung bis 60 µA (Kurzschlußstrom <200 µA) Spannung bis 6 V, Dauer pro Reaktionsstelle kleiner 0,3 sec. Die Erhöhung erfolgte zur Verbesserung der Sicherheit der Therapiewirkung, da auch dieser Wert in Verbindung mit der Abschaltung des Therapieimpulses nach ca. 0,3 bis 0,5 sec. noch keine iatrogene Schäden erzeugt

EAP-Geräte

In der Regel ermöglichen diese wegen der großen Elektrode und der Dauer der Therapie kein genaues Suchen.

Impulse verschiedener Länge, auch Wechselströme

Frequenz bis 500 Hz, Ströme 1 bis 40 mA und größer, Dauer 5 Min und länger, (maximale Wirkung nach ca. 20 Minuten pro Reaktionsstelle). Spannungen bis 30 V_{SS} und größer.

Bedingungen zur Vermeidung von Stromfluß über das Herz und logischer Weise über Reaktionsstellen zum Herz!

Reflexotron

Unterscheidungsmerkmale des Reflexotron zu anderen ähnlichen Geräten

- Behandlungsdauer pro Reaktionsstelle kleiner 0,3 s gegenüber 3 min und länger
- Stromart Gleichstrom, ein Impuls gegenüber Wechselströmen
- Stromstärke kleiner 200 µA Gleichstrom gegenüber 1 bis 40 mA Wechsel- oder Impulsströmen, d.h. Arbeitsbereich bei einem Patientenwiderstand der wesentlich größer ist als 1 kΩ und damit im Bereich *reversibler* elektrochemischer Vorgänge liegt.
- Ausschluß iatrogene Schäden. Mögliche iatrogene Schädigungen sind beim Reflexotron ausgeschlossen, bei anderen Geräten mit höheren Gleich- und Wechselströmen muß der Stromfluß über das Herz vermieden werden, außerdem sind elektrolytische Zersetzungerscheinungen möglich
- **Wechselströme führen zur Kontraktion des Muskels, Gleichströme zu Entspannung**
- Arbeitsbereich im Bereich reversibler elektrochemischer Vorgänge bei einem Patientenwiderstand der wesentlich größer ist als 1 kΩ und damit
- Wirkung sofort nach dem Einzelimpuls kontrollierbar durch Arzt und Patient durch
- Automatische Einstellung des Therapiestromes, muß nicht zurück geregelt werden.

EAP-Geräte 40/70 Krankenhaus Dresden Neustadt Dr. Langer

0,3 bis 0,6 ms, 0-30 V_{SS}, 4 -100 Hz; 5 mA, 4xR6 Zellen

Akumed SMT GMBH D 8000 München 19 Ferdinand Maria-Str. 30., 12 mA Rechteckimpuls

Unterschiede zur herkömmlichen Reizstromtechnik

Elektropunktur mit	Reizstromtechnik	dem Reflexotron nach Smit
Elektrodiagnose	Messung des Hautwiderstandes und/oder der Kapazität	7 verschiedene Meßarten: Strom-/Spannung, Regenerationsverhalten, Stromänderung/Zeiteinheit
Therapie:	hohe Impulsströme z.T. < 100 mA	ein Einzelimpuls < 0,1 mA im reversiblen Bereich
Parameter-einstellung	Einstellung von Frequenz, Strom, Zeit und Anpassen an Hautwiderstand	Anpassen an Hautwiderstand
Behandlungsdauer:	10 s, 3 min, optimal 10-20 min pro Reaktionsstelle	0,1 s pro Reaktionsstelle
Wirkung:	Analgesie durch Ausschütten von Neurotransmittern, Unterbrechung der Reizleitung zum Schmerzzentrum	Rücksetzen gestörter, instabiler Regelkreise, sofort reproduzier- und meßbares Ergebnis, Behandlung sofort wiederholbar, Ursache des

		Schmerzes wird beseitigt, indem Druck vom Rezeptor genommen wird.
Nebenwirkungen	Verätzungsgefahr, Verspannungen	Nebenwirkungsfrei
Kontrolle	Nach Beendigung der Behandlung evtl. nach Wochen	Sofort nach jedem Therapieimpuls

Tabelle 3 Verfahrensunterschiede

Tabelle 3 zeigt die prinzipiellen Verfahrensunterschiede. Die konventionelle Reizstromtechnik verhindert nach der Gate-control-Theorie²¹ die Weiterleitung der 'Schmerzinformation' und schaltet so das Gefühl des Schmerz aus, beseitigt aber nicht die Ursache.

Das neue Wirkprinzip entspannt die Muskulatur an den Zielstellen, entfernt von der Therapiestelle, nimmt den Druck von den Schmerzrezeptoren und benötigt durch die unmittelbare Wirkung auf einen Nerv nur wesentlich geringere Ströme. Die Weiterleitung der Information geschieht über das körpereigene Informationssystem (Nervengeflecht)⁹. Damit ist in der Regel die Wirkung nach ca. 0,1 sec. kontrollierbar. Die Zeit ergibt sich aus der minimalen Nervenleitgeschwindigkeit von Einwirkungsort zur Wirbelsäule und zurück, bzw. zum Zielort.

Die Reaktionsstelle liegt in einer Vertiefung der Haut (Pore). Um unmittelbar den Sensor (Nerv) der Reaktionsstelle zu berühren, sind spezielle Spitzen erforderlich. Für die Wirkung auf den Sensor ist der Druck (Kraft/Fläche) und nicht die Kraft maßgebend. Die konventionelle Reizstromtechnik arbeitet entweder mit Flächenelektroden oder stumpfen Spitzen. Beim Suchen der Reaktionsstelle bleibt die Spitze in der Regel in der Pore hängen und muß dann nur noch geringfügig verschoben werden, um den maximalen Ausschlag am Instrument zu erhalten.

Nachtrag 1989 Nachweis der Akupunktur

Dr. Becke²² in einem Schreiben an VEB TuR und das Ministerium für Gesundheitswesen:

„Ein nicht uninteressanter Hinweis ist die von Dr. Smit beobachtete Möglichkeit der unmittelbaren Kontrolle, daß ein hyperalgetischer Punkt nach Behandlung eines Fernpunktes gelöscht sein kann. Das wäre eine Bestätigung der klassischen Regeln der Akupunktur“.

Diese unmittelbare Kontrolle des Verschwindens der Reflexzonenzeichen und darüber hinaus des schulmedizinischen Tastbefundes, ermöglicht in einem Arbeitsgang die biokybernetische Diagnose mit der Therapie pro Reaktionsstelle an Hand der Reflexzonenzeichen und der Tastbefunde zu verbinden. Diagnose und Therapie bilden eine Einheit.

Der Einsatz erfolgte auch im Sport bei Weltmeisterschaften und beim Militär.

Das Gestaltungsbeispiel und das Prinzipschaltbild wurden als Reflex-Stimulator bei TuR bis als Forderung der Gesellschaft für Klinische Medizin als Nachfolger des Reflex-Stimulators TU RS 45 zur Fertigungsreife entwickelt.

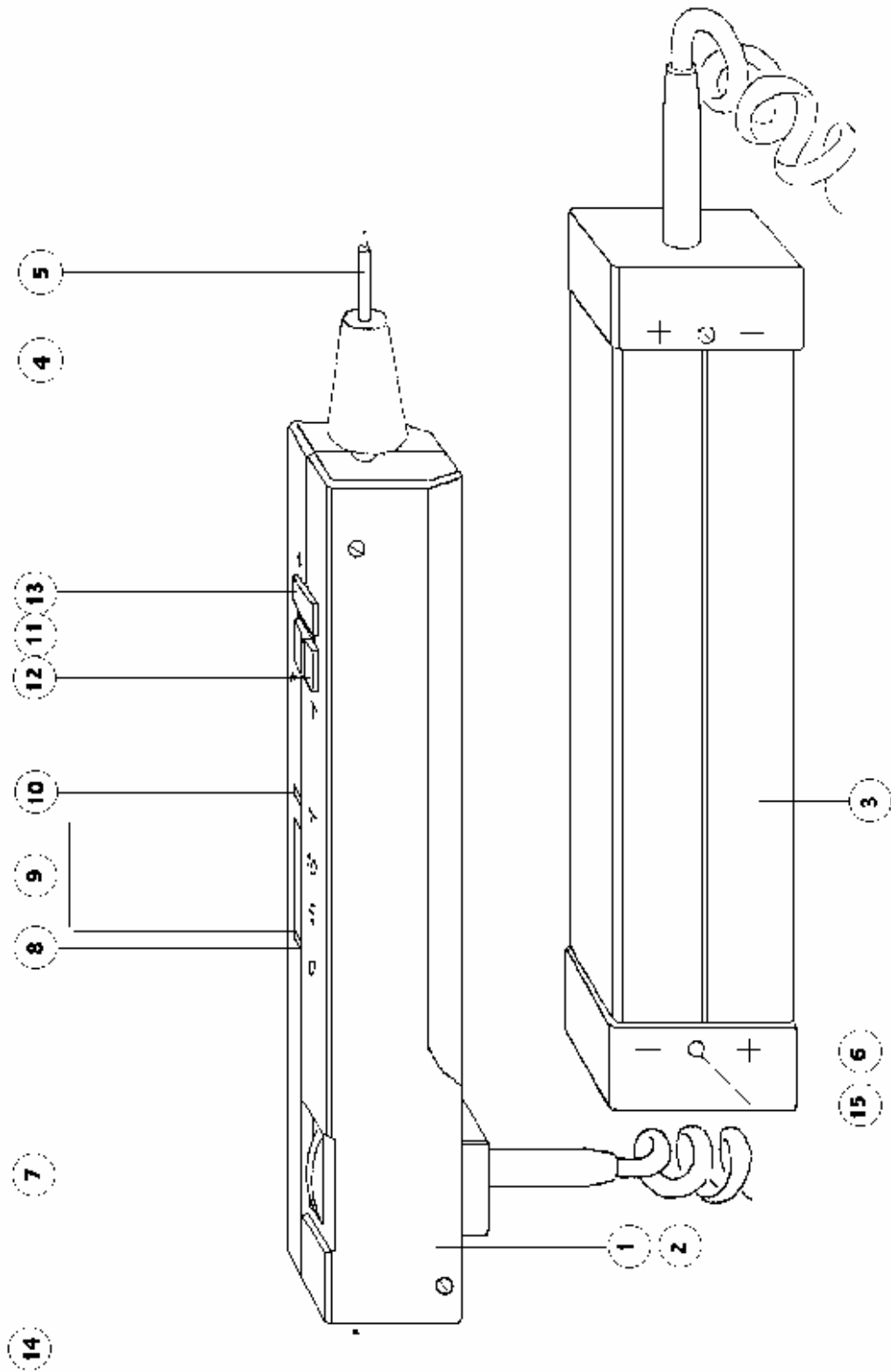
Da die Reaktionsstellen als Nervenpunkte oder -bündel auf Druck Impulse aussenden, im Störungsfall bei Berührung schmerzhaft sind, kann man die Diagnose und Therapie auch nur mit der Spitze Bild 5 oder mit der Spitze des Fingernagels ausführen (indem man die Stelle sucht, die sich trotz der Breite der Fingerspitze als Punkt anfühlt) durchführen.

Das Reflexotron wird aber zur wissenschaftlichen Arbeit benötigt, um die elektrischen Werte vor und nach der Therapie festzuhalten. Es konnte festgestellt werden, daß die Ermüdung von Soldaten mit dem Gerät eher festgestellt werden konnten, als es der betreffende selbst merkt.

Anlage

Pos				
1	Handgerät			
2	Verbindungsleitung			
3	Handelektrode			
4	Elektrodenhalter			
5	Tastspitze			
6	Batteriefachdeckel			
7	Ein–Aus–Schalter mit Suchstromreg-			
8	1 LED (Leucht-Emitter-Diode)		Batteriekontrolle	
9	10 LED	a	Such- und Meßstrom	1 μ A/LED
		b	(wenn Pos 8 leuchtet)	5 μ A/LED
		c	Therapiestrom,	
		d	LED 5,10 als Markierung andersfarbig	
10	1 LED	a	Suchen, Messen	Meßbereichsüberschreitung
		b	Therapieren	Therapiestrom ausreichend
11	Taste M (Messen),		tast- und rastbar	
12	Taste T (Therapie)			
13	Taste +/- (Polaritätumschaltung)			
14	Ausgang für externe Messung			
15	Raste für Batteriefachdeckel			

Tabelle 4 Legende zu Bild 30



Reflexotron

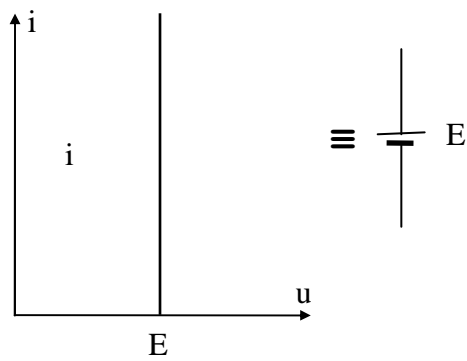
Bild 30 Gestaltungsbeispiel

Auf Anfrage

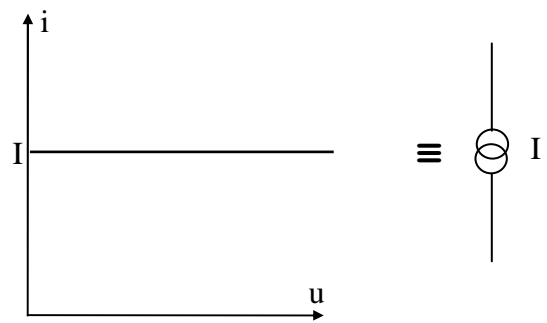
Bild 31 Prinzipschaltung

Auf Anfrage

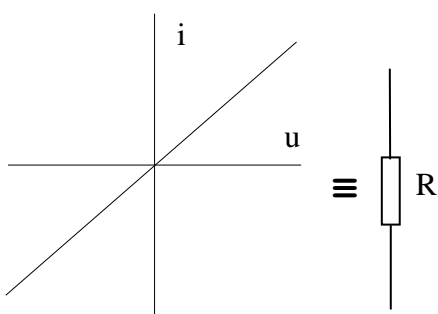
Bild 32 Schaltbild Reflexotron



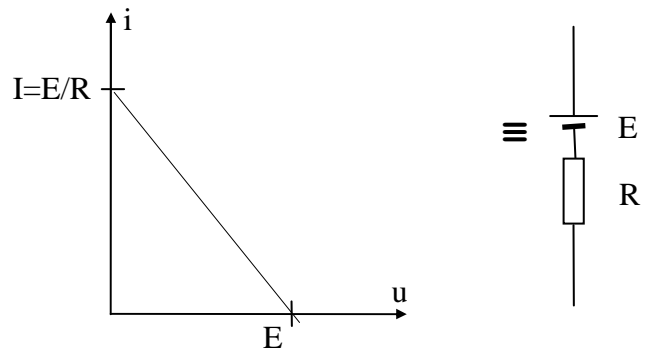
Spannungsquelle E



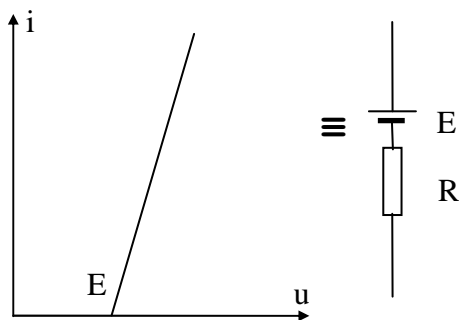
Stromquelle I



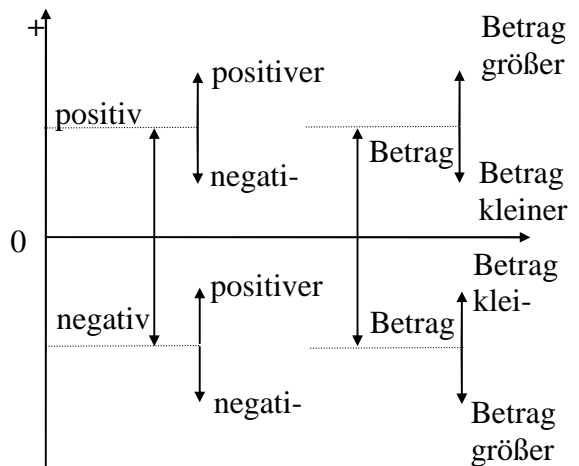
Ohmscher Widerstand R



Aktive Spannungsquelle E mit Innenwiderstand R



passive Spannungsquelle mit Innenwiderstand, z.B. Diode



Zur Definition von Richtung und Richtungsänderung für Strom und Spannung

$$+4V > +3V \text{ aber } -4V < -3V$$

Bild 33 Darstellung verschiedener Bauelemente im Strom-Spannungs-Diagramm

Literatur

- ¹ Drischel, H.: Biokybernetik, 5 Bände.: Karl-Marx-Universität Leipzig, und Jena: Gustav-Fischer-Verlag,.
- ² Wiener, N.: *Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine*. 2. rev. u. erg. Auflage. (1. Dt. Aufl.) Düsseldorf, Wien: Econ Verlag, 1963.
Ders.: *Cybernetics or Control and Communication in the animal and the machine*. (Engl. Originalausgabe) Paris, Cambridge, New York: Hermann, 1948.
- ³ Libbert, E.: *Kompendium der Biologie*. Jena :VEB Gustav Fischer Verlag, 1978
- ⁴ Leonhardt, H. Grundlagen der Elektroakupunktur nach Voll. Uelzen: Medizinisch-Literarische-Verlagsgesellschaft mbH, 1977.
- ⁵ Bergold, O.: *Grundlagenforschung der Elektropunktur*. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 7/1973 S. 211 und 2/1975 S. 40 und Stellungnahme Voll S. 45.
Bergold, O.: *Entgegnung zur Stellungnahme Voll*. H. 10/75 S. 217.
Voll R.: *Topographische Lage der Meßpunkte der Elektroakupunktur*. Uelzen: Medizinisch-Literarischer Verlag Dr. Blume und Co., 1968.
- ⁶ Krötlinger, M.: *Neuere Meßergebnisse zum Vorhandensein der Meridiane*. Deutsche Zeitschrift für Akupunktur DZA 3/78 S 75, 4/78 S. 97.
- ⁷ Croon, R.: *Die Elektroneural-Therapie im Vergleich zu den gebräuchlichsten Reizströmen*. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 10/1972 S. 304.
Methode und Technik der Neuraltherapie. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 8/1973 S. 232.
Die Elektroneural-Therapie im Vergleich zu den gebräuchlichsten Reizströmen. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 10/1972 S. 304.
Zur Geschichte der Elektroneuraldiagnostik und Therapie. Med. u. Rehab 4/78 S. 175
Mehlhardt, W.: *Statistische Analysen elektrobiologischer Messungen*. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 3/1980 S. 160.
Walb, H.-L.: *Die Elektroneuraldiagnostik und Therapie nach Croon*. Physikalische Medizin und Rehabilitation H. 9/1973 S. 272, Kurzfrefarat H. 2/1977.
- ⁸ Becke, H.: *Akupunktur*. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1989, S. 88.
- ⁹ Schmidt, R. F.: *Physiologie des Menschen*. Berlin: Springerverlag, 23.Auflage 1987, Kapitel 2.6 *Auslösung von Impulsserien durch langdauernde Depolarisation*.
- ¹⁰ Schadé, J.P.: *Die Funktion des Nervensystems*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1970, S.36 ff.
- ¹¹ Hamann, A.: *Massage in Wort und Bild*. Berlin: VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1982 S.84.
- ¹² Krauß, H.: *Leitfaden der physikalischen diätetischen Therapie*. Berlin: VEB Volk und Gesundheit, 1975, 5. 155-164).
Vogler, P.: *Physiotherapie(Periost)*. Budapest: Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, 1964.
- ¹³ Edel, H.: *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*. Berlin: VEB Verlag und Gesundheit 1977:

-
- ¹⁴ Patentschrift. Amt für Erfindungs- und Patentwesen der DDR. Berlin.
- ¹⁵ Cordes, C.: *Physiotherapie*: Berlin: VEB Verlag und Gesundheit, 1982.
- ¹⁶ Heidenreich, Dr.: Universität Rostock
- ¹⁷ Jenrich, W.: *Elektrotherapie*. Berlin: VEB Verlag und Gesundheit, 1979 S. 10
- ¹⁸ Jan Szepiziski u.a. *Prinzipien der Anwendung der Elektroreflextherapie*. IV. Universitätsklinik für innere Medizin der Schlesischen Medizinakademie Ltr. Prof. Dr. med. habil. Gerard Jonderko Referat 1982 in Karl-Marx-Stadt.
- ¹⁹ Suchenwirth, R.: *Taschenbuch der klinischen Neurologie*. Berlin: VEB Verlag und Gesundheit, 1976.
- ²⁰ Patentschrift, Amt für Erfindungs- und Patentwesen der DDR. Berlin DD 221 082 A1, WP A 01 N /240 875 6 vom 18.06.82
- ²¹ H. Edel, *Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie*. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1983 S. 154
- ²² Becke, H., Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Neuraltherapie in der für klinische Medizin der DDR, 28.5.87 an den Direktor des VEB Transformatoren- und Röntgenwerks Dresden und Dr. Funke, Bereich Medizintechnik, Ministerium für Gesundheitswesen