

WOLFGANG RENTSCH

TASCHENBUCH
DER KURZWELLENTHERAPIE

VEB GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

TASCHENBUCH
DER KURZWELLENTHERAPIE
einschließlich Mikrowellentherapie

Von

WOLFGANG RENTSCH

Ingenieur
Pirna-Copitz

*Mit 90 Abbildungen im Text
und 24 Tabellen*



VEB GUSTAV FISCHER VERLAG · JENA

1958

ES 17. E

Alle Rechte vorbehalten • Printed in Germany

Copyright 1958 by VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

Lizenz-Nummer 261 215/21/57

Satz und Druck: Fachbuchdruck Naumburg (Saale) IV/26/14

Einband: Buchbinderei Carl Martini, Jena,

in Zusammenarbeit mit Buchbinderei Paul Altmann, Leipzig

TASCHENBUCH DER KURZWELLENTHERAPIE

Vorwort

Dieses Taschenbuch soll in kurzgefaßter Form die Grundlagen der Kurzwellen- und Mikrowellen-Therapie vermitteln. Der größte Raum ist hierbei für die Anwendungstechnik vorgesehen. Diese Abschnitte wurden so abgefaßt, daß sie auch dem Studium der einfachen Behandlungsschwester zugänglich sind.

Darüber hinaus sind die physikalischen und biophysikalischen Grundlagen so dargestellt, daß jeder, der tiefer in die Materie eindringen will, die wesentlichen Zusammenhänge schnell erkennt.

Ein Lehrbuch für die medizinische Indikationsstellung kann dieses Taschenbuch nicht sein, jedoch sind im Abschnitt „Indikationen“ viele aus der Literatur gewonnene Erfahrungswerte zusammengefaßt.

In diesem Buch werden Kurzwellengeräte einschließlich Zubehör sowohl von Firmen der Deutschen Demokratischen Republik als auch vergleichbare Geräte aus der Deutschen Bundesrepublik gezeigt.

Herrn Prof. Dr. SCHLIEPHAKE, Gießen, gilt mein besonderer Dank für wertvolle Hinweise und für die Erlaubnis zur Verwendung der „Tabelle der Indikationen“ und der „Tabelle für Hyperthermie“ aus seinem Buch „Kurzwellentherapie“.

Den Firmen danke ich für Überlassung von Bildmaterial, Prospekten und Sonderdrucken.

Pirna-Copitz, Herbst 1957

WOLFGANG RENTSCH

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Übersicht	1
2	Anwendungstechnik der Kurzwellen-Therapie	6
2.1	Kondensatorfeld-Behandlung	6
2.2	Spulenfeld-Behandlung	27
2.3	Dosierung und Bedienungshinweise	32
2.4	Allgemeine Vorkehrungen und Verbrennungsgefahr	34
2.5	Kurzwellen-Hyperthermie	35
3	Anwendungstechnik der Mikrowellen-Therapie	38
3.1	Die besonderen Merkmale der Mikrowellen-Therapie	38
3.2	Handhabung der Strahler	41
3.3	Dosierung	43
3.4	Vorsichtsmaßnahmen	44
4	Zusammenfassung der wichtigsten Grundlagen und allgemeine Regeln für die praktische Anwendung der Kurzwellen- und Mikrowellen-Therapie	45
4.1	Kondensatorfeld-Behandlung	45
4.2	Spulenfeld-Behandlung	45
4.3	Dosierung und Bedienungshinweise	48
4.4	Allgemeine Vorkehrungen und Verbrennungsgefahr	48
4.5	Mikrowellen-Behandlung	49
5	Physikalische und technische Grundlagen	50
5.1	Allgemeines zur Anwendung elektrischer Ströme für medi- zinische Zwecke	50
5.2	Was sind hochfrequente Schwingungen?	51
5.3	Geräte für die Langwellen-Diathermie	55
5.4	Geräte für die Kurzwellen-Therapie	59
5.5	Der Abstimmvorgang bei Kurzwellen-Therapie-Geräten	68
5.6	Geräte für die Mikrowellen-Therapie	82
6	Biophysikalische Grundlagen	88
6.1	Allgemeines	88
6.2	Hochfrequente Erwärmung mit Langwellen	91
6.3	Hochfrequente Erwärmung mit Kurz- und Mikrowellen	90
6.31	Die Kondensatorfeld-Methode	91
6.32	Die Spulenfeld-Methode	96
6.33	Die Strahlenfeld-Methode (Mikrowelle)	99

7	Indikationen	105
7.1	Allgemeines	105
7.2	Tabellen der Indikationen	107
7.3	Tabelle für Hyperthermie	122
7.4	Kontraindikationen	127
7.5	Beeinflussung der Funktion endokriner Drüsen	128
7.6	Diagnostische Anwendung der Kurzwellen-Durchflutung.	130
8	Chirurgische Anwendung von Kurzwellen-Therapiegeräten	132
9	Gesetzliche Vorschriften über die Störfreiheit von Hochfrequenz-Geräten	137
9.1	Allgemeines	137
9.2	Was ist bei der Anschaffung, bei der Aufstellung und beim Betrieb eines Kurzwellen-Therapiegerätes zu beachten?	139
10	Literatur	140
11	Register.	145

Werkfotos:

Correcta, Bad Wildungen

Deutsche Elektronik, Darmstadt

Helbig, Magdeburg

Hüttmann, Dresden

Lorenz, Berlin

RECO (Rentsch), Pirna

Sanitas, Berlin

SRW (Siemens-Reiniger-Werke), Erlangen

TUR (Transformatoren- und Röntgenwerk), Dresden

1 Allgemeine Übersicht

Kein Verfahren der physikalischen Therapie hat in so großem Umfang Eingang in die medizinische Praxis gefunden, wie die Kurzwellen-Therapie. Nahezu jedes Krankenhaus und jede Poliklinik unterhält heute eine besondere Abteilung für die Kurzwellen-Therapie, und wohl jede gut eingerichtete ärztliche Praxis verfügt ebenfalls über ein Kurzwellen-Therapiegerät.

Wenn man nun Gelegenheit hat, an vielen Stellen zu beobachten, wie die Kurzwellen-Therapie ausgeübt wird, so ist man erstaunt, wie wenig Sachkenntnis oft vorhanden ist und daß sich teilweise geradezu falsche Vorstellungen von dem Wirkungsmechanismus dieser Therapie verbreitet haben.

Welchen Einfluß hat der Elektrodenabstand? Wie definiert man die Dosis? Wie vermeidet man Überhitzungen bzw. Verbrennungen? Welcher Unterschied besteht zwischen Kondensatorfeld-, Spulenfeld- und Mikrowellen-Behandlung? Warum muß die Abstimmung eines Kurzwellen-Therapiegerätes oft nachgeprüft werden? Was versteht man unter automatischer Abstimmung? Warum soll man möglichst keine in der Hand gehaltene Abstimm-Glimmlampe zur Abstimm-Kontrolle verwenden? usw. Das sind nur einige wenige Fragen, deren richtige Beantwortung für die richtige Anwendung wesentlich ist.

Neben der Beantwortung dieser Fragen, die sich unmittelbar auf die praktische Anwendung beziehen, soll dieses Taschenbuch aber auch Auskunft geben über den prinzipiellen Aufbau der Geräte sowie über die physikalischen und biophysikalischen Grundlagen. Zur medizinischen Indikationsstellung sind im Abschnitt „Indikationen“ viele wertvolle Hinweise enthalten, die das aus der Spezialliteratur und der praktischen Erfahrung gewonnene Wissen des Arztes zusammenfassen und ergänzen.

Blättert man in der Geschichte der Hochfrequenz-Wärme-Therapie, so zeigt es sich, daß sich bereits um die Jahrhundertwende die Langwellen-Diathermie in die medizinische Praxis einführen konnte. Die grundlegenden Versuche, die zur Begründung der Kurzwellen-Therapie führten, wurden jedoch erst zwischen 1926—1930 von ESAU und SCHLIEPHAKE durchgeführt. Etwa zur gleichen Zeit wurden unabhängig voneinander ähnliche Versuche von SCHERESCHEVSKY in Amerika vorgenommen. Die Kurzwellen-Therapie ist ein Kind der modernen Technik. Erst die fortgeschrittene Entwicklung der Hochfrequenzerzeugung mittels Röhrensender schuf die Voraussetzung für den Bau leistungsfähiger Geräte. 1929 erbrachte SCHLIEPHAKE in einem überzeugenden

Selbstversuch als ersten therapeutischen Erfolg die Heilung eines Furunkels. Anfangs herrschte noch Unklarheit über etwaige schädliche Nebenwirkungen hochfrequenter Wellen, wie man ja auch von den Röntgenstrahlen weiß, daß unsachgemäße Anwendung zu schweren Schädigungen führen kann. Bald erkannte man aber, daß durch Anwendung der Kurzwellen keine Schädigungen der Körperfunktionen zu erwarten sind, es sei denn, daß durch Überdosierung Verbrennungen hervorgerufen werden. 25 Jahre Anwendungspraxis haben in der Zwischenzeit bewiesen, daß bei sachgerechter Anwendung mit keinerlei nachteiligen Wirkungen zu rechnen ist und selbst bei nicht ganz sachgerechter Anwendung ist die Gefahr einer Schädigung verhältnismäßig gering.

Das Wesentliche dieser Therapie ist die besondere Art der Wärmeerzeugung und zwar der Wärmeerzeugung im Körperinneren unter Überwindung des physiologischen Wärmeschutzmechanismus. Da man bereits seit dem Altertum weiß, daß Wärmeanwendung ein wirksames Heilverfahren ist, so hatte man jetzt in der Kurzwellen-Erwärmung ein Verfahren der schlechthin vollkommenen Wärmezufuhr gefunden.

Die wissenschaftliche Begründung der Kurzwellen-Therapie ist besonders an die Namen ESAU, SCHLIEPHAKE und PÄTZOLD geknüpft. Die großen Erfolge beschäftigten aber schon bald einen großen Kreis von Forschern. Für die Einführung in die medizinische Praxis sorgten in erster Linie SCHLIEPHAKE, KOWARSCHIK und RAAB.

Ogleich man die ersten grundlegenden Versuche mit Röhren-Schwingungserzeugern durchführte, so wurden anfangs auch noch vielfach Funkenstrecken-Geräte als Weiterentwicklung der Langwellen-Diathermie-Geräte hergestellt. Nach und nach setzten sich jedoch die Röhrengeräte mit ihren wesentlich besseren Betriebseigenschaften durch. Heute sind nur noch Röhrengeräte gesetzlich zulässig, da Funkenstreckengeräte untragbar viele Radiostörungen verursachen. Durch internationale Abkommen sind als sog. „Technische Frequenzen“ u. a. die Frequenzen 40,68 MHz und 27,12 MHz vorgesehen, entsprechend Wellenlängen von ca. 7 und 11 Metern. Anfangs glaubte man der Wellenlänge 7 m den Vorzug geben zu müssen, da diese angeblich günstigere therapeutische Eigenschaften besitzen würde. Eine genaue Nachprüfung hat jedoch ergeben, daß das Verhältnis der Erwärmung Muskelgewebe zu Fettgewebe, worauf es hier einzig und allein ankommt, bei 7 m Wellenlänge nur im Verhältnis 9:8 günstiger ist, d. h. um ca. 10%. Damit ist dieser Unterschied vernachlässigbar gering. Da andererseits die Toleranzvorschriften für die 7-m-Welle nur mit relativ hohem technischen Aufwand erfüllbar sind, verwendet man heute fast nur Geräte mit 11-m-Wellenlänge.

Ein beachtlicher Unterschied in der Wärmeverteilung tritt erst bei wesentlich kleineren Wellenlängen, den sog. „Mikrowellen“ (Dezimeterwellen), in Erscheinung. Die Mikrowellen-Therapie hat sich in den letz-

ten Jahren aufbauend auf den technischen Erfahrungen der Radar-Sendetechnik entwickelt. Die hier zur Anwendung gelangende Wellenlänge von ca. 12,5 cm führt zu einer gegenüber der Kurzwellen-Therapie abweichenden Anwendungstechnik, der Strahlenfeld-Methode.

Gelegentlich taucht die Frage auf nach dem Unterschied zwischen „Kurzwellen-Therapie“ und „Ultra-Kurzwellen-Therapie“. In der Hochfrequenztechnik bezeichnet man den Wellenlängenbereich von 1 m bis 10 m mit Ultra-Kurzwellen. Die 11 m Welle wäre damit also zu den Kurzwellen zu zählen und die 7 m Welle zu den Ultra-Kurzwellen. Heute hat man jedoch im allgemeinen nur die einheitliche Bezeichnung „Kurzwellen-Therapie“.

Zum Unterschied der Wärmeapplikation mittels Heizkissen, Infrarotstrahler, Warmbad oder dgl. wird bei der Kurzwellen- und Mikrowellen-Therapie die Wärme nicht nur der Körperoberfläche zugeführt, sondern die Erwärmung entsteht im Körperinneren, im Körpergewebe selbst. Die hauptsächliche Folge dieser im Körperinneren erzeugten Erwärmung ist eine bessere Durchblutung des erfaßten Körpergewebes, indem sich bei normaler Dosierung die Gefäße erweitern. Es kommt zu einer Förderung der Austauschvorgänge und zu einer Mobilisierung der Abwehrkräfte und wie bei jeglicher Wärmezufuhr zu einer reflektorischen Hyperämie.

In diesen Wirkungen muß man den hauptsächlichen Mechanismus des therapeutischen Geschehens erblicken. Neben einer reinen Wärmewirkung wurden bis heute noch keine sonstigen spezifischen Effekte des Hochfrequenzfeldes nachgewiesen.

Die Indikationsgebiete der Kurzwellen- und Mikrowellen-Therapie sind:

1. Krankheiten, die auf mangelhafter Durchblutung beruhen,
2. Entzündliche und eitrige Prozesse, die durch Mobilisierung der Abwehrkräfte geheilt werden können, was der Körper bereits von sich aus mit mehr oder weniger Erfolg versucht, d. h. wir unterstützen den Körper bei seinem natürlichen Abwehrkampf.
3. Alle Erkrankungen, die erfahrungsgemäß gut durch Wärme zu beeinflussen sind.
4. Rheumatische Erkrankungen aller Art.
5. Aktivierung des innersekretorischen Geschehens und damit Besserung endokriner Störungen.

Nach neueren Beobachtungen scheint es möglich, mittels Kurzwellen-Durchflutung endokriner Drüsen eine Hemmung des Carcinom-Wachstums herbeizuführen (Auto-Hormonbehandlung).

6. In der diagnostischen Anwendung Aufdeckung von Lokalherden durch Beobachtung des weißen Blutbildes. Mögliche Differentialdiagnose gegenüber Tuberkulose und Tumoren, da hier kein Anstieg, sondern meist Abfall der Leukozytenzahl.

Welche Behandlungstechnik empfiehlt sich nun bei den verschiedenen Indikationen, Kurzwelle oder Mikrowelle, Kondensatorfeld oder Spulenfeld? Wie bereits erwähnt, unterscheiden sich diese Verfahren durch die Wärmeverteilung im Körpergewebe.

Die Wärmeverteilung Muskelgewebe zu Fettgewebe ist abhängig von der Wellenlänge und von der Applikationsform: Kondensatorfeld, Spulen- bzw. Wirbelfeld oder Strahlenfeld.

Im Kondensatorfeld wird Fettgewebe wesentlich stärker erwärmt als Muskelgewebe. Im Spulenfeld dagegen tritt die größte Erwärmung im gut leitenden Muskelgewebe auf und im Strahlenfeld (Mikrowelle) ist die Energie-Absorption in erster Linie eine Funktion des Wassergehaltes.

Gegenüber dem Kondensatorfeld ergibt sich demnach beim Wirbel- und Strahlenfeld eine Schonung des Fettgewebes.

Neben dieser „Fettentlastung“ ist der Wirbelfeld- und der Strahlenfeld-Behandlung die geringe Tiefenwirkung gemeinsam.

Gute Tiefendurchwärmungen lassen sich jedoch bei entsprechend großem Elektrodenabstand im Kondensatorfeld erzielen.

D. h. kurz zusammengefaßt:

Zur wirksamen Beeinflussung tief liegender Prozesse eignet sich nur die Kondensatorfeld-Methode. Oberflächliche und oberflächennahe Prozesse lassen sich sowohl mit der Wirbelstrom-Methode als auch mit dem Strahlenfeld (Mikrowelle) wirksam beeinflussen. Beiden Methoden ist eine „Fettentlastung“ gemeinsam.

Die Indikationsgebiete für Kurzwelle und Mikrowelle sind im allgemeinen die gleichen. Die größere Energiebündelung bei der Mikrowelle kann jedoch bei verschiedenen Anwendungen durch bessere Lokalisierbarkeit günstigere Ergebnisse bringen, auch ist die einfache Applikationstechnik der Mikrowelle von Vorteil.

Eine sehr anschauliche Gegenüberstellung gibt PÄTZOLD [67] vgl. Abb. 1. Er bezieht auch den Ultraschall (für Intensitäten kleiner als $0,5\text{W/cm}^2$) in seine Betrachtung ein. Bei derart niedrigen Schall-Intensitäten beruht der therapeutische Primär-Effekt ebenfalls nur auf einer reinen Wärmewirkung.

Die Gegenüberstellung zeigt uns, daß wegen der universellen Anwendbarkeit und besonders wegen der großen Tiefenwirkung der Kondensatorfeld-Methode und bei Ausnützung der Besonderheiten der Spulenfeld-Methode die Kurzwellen-Therapie nach wie vor das Standard-Verfahren der Hochfrequenz-Wärmetherapie ist. Mikrowelle und Ultraschall (s. o.) sind wertvolle Ergänzungen.

PÄTZOLD empfiehlt, den Mechanismus der unterschiedlichen Wärmeverteilung mehr als bisher zu einer „gezielten“ Wärmetherapie zu entwickeln.

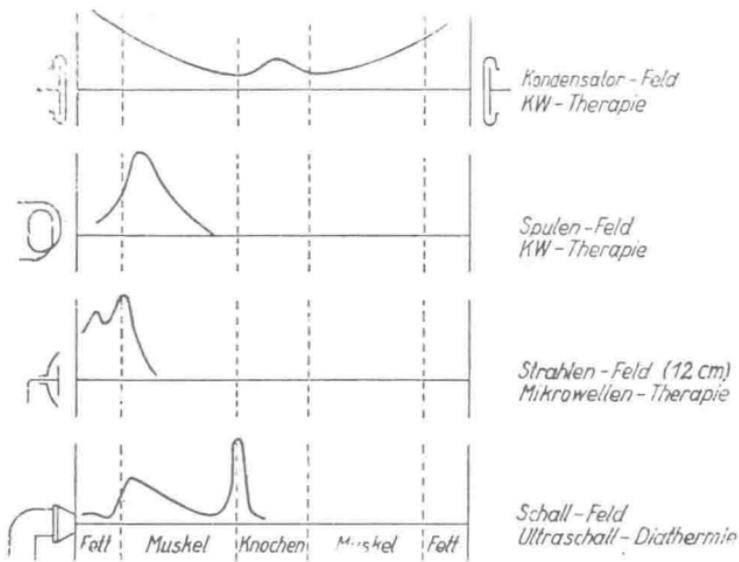


Abb. 1. Charakteristischer Temperaturverlauf in geschichteten Geweben bei den 4 Verfahren der Wärmetiefentherapie (schematisch).
(Nach PÄTZOLD)

2 Anwendungstechnik der Kurzwellen-Therapie

2.1 Kondensatorfeld-Behandlung

Das am meisten gebräuchliche Behandlungsverfahren ist die Kondensatorfeld-Methode. Der zu behandelnde Körperteil befindet sich zwischen zwei plattenförmigen Elektroden. Die Energieübertragung erfolgt durch das hochfrequente elektrische Feld.

Die Wärme entsteht unmittelbar im Körperinneren. Die hierfür geltenden Gesetzmäßigkeiten sind im Abschnitt „Biophysikalische Grundlagen“ dargestellt.

Bei der Kondensatorfeld-Methode wird danach in erster Linie das Fettgewebe erwärmt und zwar bei 11 m Wellenlänge etwa 9 mal stärker als Muskelgewebe (bei 7 m Wellenlänge etwa 8 mal stärker).

Von Einfluß auf die Wärmeverteilung ist weiterhin der Elektrodenabstand. Bei eng anliegenden Elektroden werden die obersten Körperschichten wesentlich stärker erwärmt als das Körperinnere. Bei größer werdendem Elektrodenabstand nimmt die relative Tiefenwirkung zu, d. h. das Verhältnis Erwärmung des Körperinneren gegenüber Erwärmung der Körperoberfläche wird günstiger. Da man in den weitaus meisten Behandlungsfällen die Erwärmung im Körperinneren erzielen will, so wird man meist mit großem Elektrodenabstand arbeiten. Daraus geht hervor, daß ein Kurzwellen-Therapiegerät so beschaffen sein soll, daß man die volle Hochfrequenzleistung besonders bei großem Plattenabstand auf den Patienten übertragen kann (Tiefenleistung).

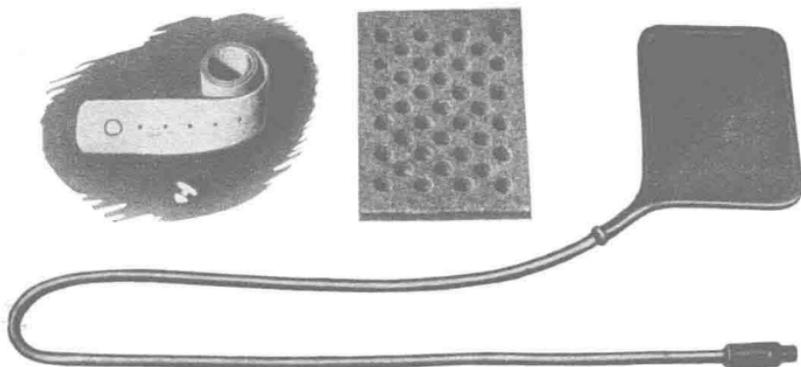


Abb. 2. Weichgummi-Elektrode mit anvulkanisiertem Kabel, Filzzwischenlage und Lochgummigurt (SRW)

Anhaltspunkte für Elektrodenabstände bei verschiedenen Erkrankungen sind der „Tabelle der Indikationen“ und den Bildbeispielen zu entnehmen.

Die Wärmeverteilung läßt sich weiterhin beeinflussen durch Verwendung von Elektroden verschiedener Größe oder indem man den Abstand der Elektroden verschieden groß wählt. Die Wärmewirkung wird sich hierbei an der kleineren Elektrode konzentrieren, da sich dort das hochfrequente Feld verdichtet, im anderen Falle wird aus dem gleichen Grunde an der körpernäheren Elektrode die größere Erwärmung wirksam werden.

Örtliche Überhitzungen können auftreten, wenn sich das hochfrequente Feld punktförmig verdichtet. Solche punktförmige Feldverdichtungen sind möglich an Metallteilen, die mit dem Körper direkt oder

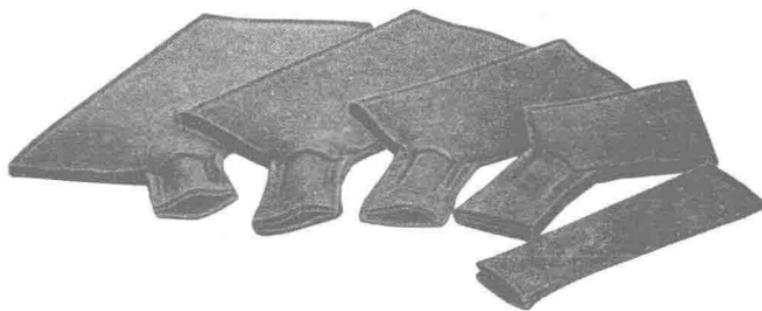


Abb. 3. Schmiegsame Filzelektroden verschiedener Größe (RECO)

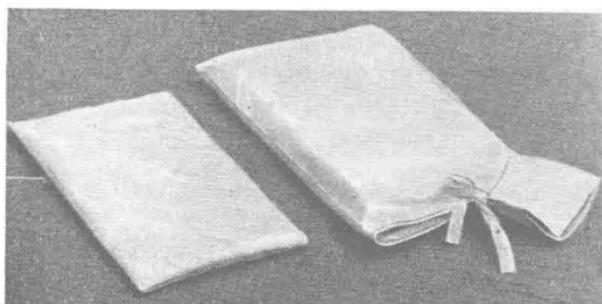


Abb. 4. Schmiegsame Kondensator-Elektrode in abwaschbarer Leinentasche. In die Tasche lassen sich mehrere Filzzwischenlagen mit einbringen. Links, Sandsack zur Fixierung von schmiegsamen Elektroden (RECO)

indirekt in Berührung stehen (auch im Körper eingeschlossene Metallteile), bei vorstehenden Körperteilen, Knochenvorsprüngen, bei Mitwirkung von Feuchtigkeit, an Kleiderfalten, bei verkanteten Elektroden u. ä.

Kondensatorfeld-Elektroden sind als schmiegsame Elektroden und als Glaskapsel-Elektroden nach SCHLIEPHAKE in Anwendung. Die schmiegsamen Elektroden bestehen aus einer Metallfolie oder einem flexiblen Metallgewebe mit Weichgummi oder Filzüberzug. Neuerdings verwendet man auch schmiegsame Elektroden mit Schaumgummiüberzug, die sich gut bewähren. Den gewünschten Elektrodenabstand erhält

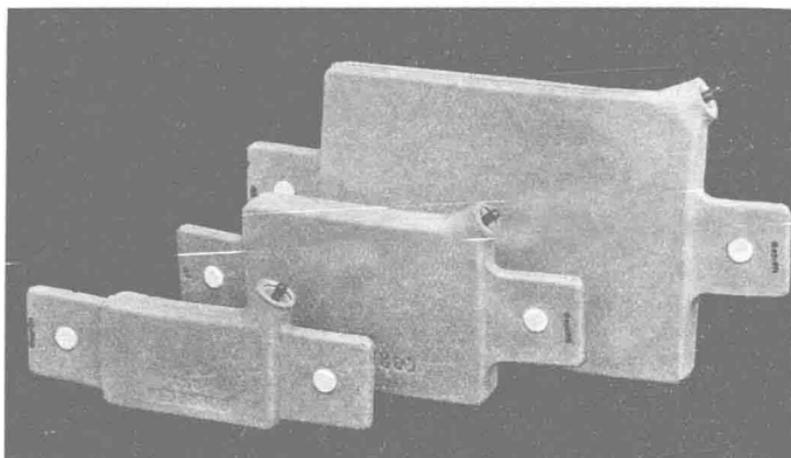


Abb. 5. Schmiegsame Schaumgummi-Elektroden (CORRECTA)

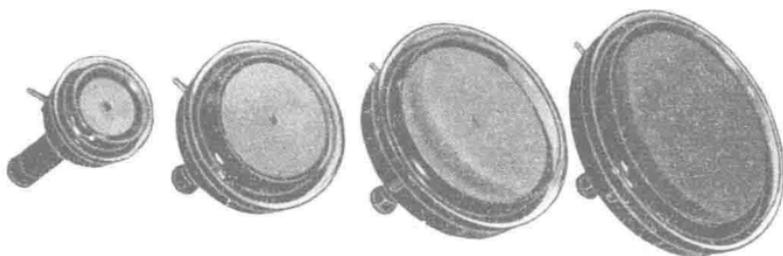


Abb. 6. Glaskapsel-Elektroden nach Prof. SCHLIEPHAKE von 40 mm \varnothing bis 170 mm \varnothing (HÜTTMANN)

man durch Verwendung einer entsprechenden Anzahl gelochter Filz-zwischenlagen. Als Zwischenlagen lassen sich außer Filz auch andere luftdurchlässige Stoffe (z. B. Schaumgummi), verwenden, die sich aber im Hochfrequenzfeld nicht selbst erwärmen dürfen.

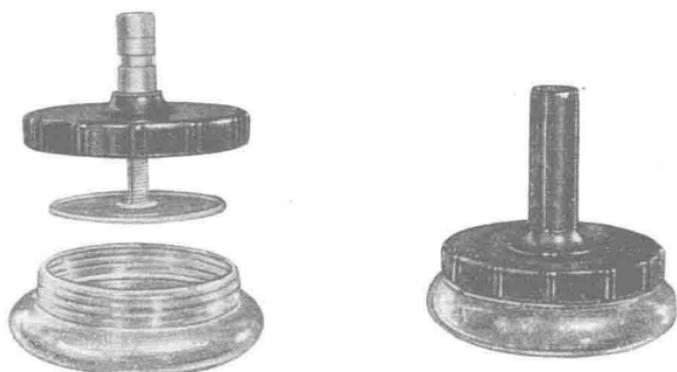


Abb. 7. Glaskapsel-Elektroden, andere Ausführungsform (SRW)



Abb. 8. Verteilerstecker zum Anschließen von zwei Kabeln an einer Hochfrequenz-Buchse des Kurzwellen-Therapie-Gerätes (HÜTTMANN)

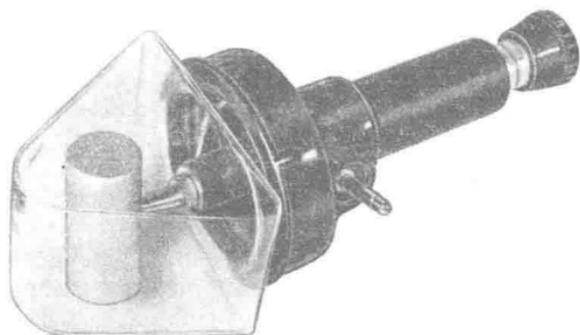


Abb. 9. Spezialelektrode für die Schulterhöhle (HÜTTMANN)



Abb. 10. Furunkel-Elektrode. Die Glaskapsel ist unten offen. Die mit einer Isolierstoff-Kalotte versehene Metallplatte ist verschiebbar (HÜTTMANN)

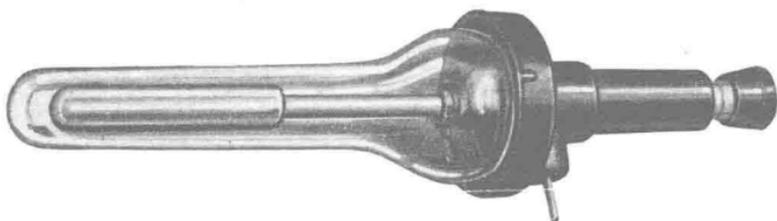


Abb. 11. Vaginalelektrode (HÜTTMANN)

Die Glaskapsel-Elektroden bestehen aus einer verschiebbaren Metallplatte zur Einstellung des erforderlichen Elektrodenabstandes und einem Isolierstoffträger mit aufschraubbarer Glaskapsel. Diese Elektroden werden an verstellbaren Haltearmen befestigt. Normalerweise bringt man die Glaskapseln mit der Körperoberfläche leicht in Berührung. Zur weiteren Vergrößerung des Elektrodenabstandes distanziert man jedoch in besonderen Fällen die Glaskapseln einer oder auch beider Elektroden einige Zentimeter von der Körperoberfläche. Je nach Behandlungsfall ist die eine oder andere Elektrodenart zweckmäßig. Bei Behandlungen im Bereich des Kopfes sind Glaskapsel-Elektroden stets vorzuziehen.

Für Sonderfälle der Behandlungstechnik stehen eine Anzahl Spezial-Elektroden zur Verfügung, wie Vaginal-Elektrode, Achselhöhlen-Elektrode und Furunkel-Elektrode. Die Furunkel-Elektrode hat eine nach außen offene Glaskapsel und die verschiebbare Metallplatte ist mit einer Isolierstoffkalotte versehen. Letztere wird unter Zwischenlegen von Zellstoff mit dem Furunkel leicht in Berührung gebracht. Die Entlastung der Elektrodenanordnung übernimmt der Glasrand der Glaskapsel, der auf gesundem Gewebe fest aufliegt (vgl. Abb. 26).