

KURZE EINFÜHRUNG IN
DIE ULTRASCHALLTHERAPIE



PHYSIOMED[®]
ELEKTROMEDIZIN

TECHNOLOGY FOR THERAPY

INHALTSVERZEICHNIS

ULTRASCHALL	4
ULTRASCHALL FRÜHER UND HEUTE	4
FUNKTIONSWEISE EINES ULTRASCHALLTHERAPIEGERÄTES	4
WIRKUNGSMECHANISMEN DER ULTRASCHALLTHERAPIE	5
Physikalische Wirkebene	
Physiologische Wirkebene	
WAHL DER BEHANDLUNGSPARAMETER (DOSIERUNG)	6
Schallarten	
Behandlungsfrequenz	
Dosis (Intensität)	
Behandlungsdauer	
Behandlungsturnus	
WAHL DES SCHALLKOPFES	9
FÜHRUNGSTECHNIKEN DES SCHALLKOPFES	9
Statische Beschallung	
Semistatische Beschallung	
Dynamische Beschallung	
ANKOPPLUNGSFORMEN	10
Direkte Beschallung	
Subaquale Beschallung	
SIMULTANTHERAPIE	11
KONTRAINDIKATIONEN	12
WAHL DES BESCHALLUNGSSORTES	12
Lokale Beschallung	
Segmentale oder Reflexzonen-Beschallung	
Kombinierte Beschallung	
APPLIKATIONSBEISPIELE	13
STICHWORTVERZEICHNIS	23
LITERATURHINWEISE	23



Der Umwelt zuliebe! Gedruckt auf Recycling-Papier.

ULTRASCHALL

In der Medizin eröffnet die Applikation von Ultraschall in der Diagnose sowie in der Therapie ein breites Band an Möglichkeiten. Unter Ultraschall werden Materieschwingungen mit einer Frequenz von mehr als 20 kHz verstanden. Der Schallbereich liegt somit oberhalb der menschlichen Hörgrenze. In der **Ultraschalltherapie** kommen vorwiegend Frequenzen von 1 MHz und 3 MHz zur Anwendung.

ULTRASCHALLTHERAPIE FRÜHER UND HEUTE

Ausgangspunkt für die Entwicklung von Ultraschallgeräten für die Therapie war die Entdeckung des **piezoelektrischen Effekts** durch die französischen Physiker CURIE (1880). Sie fanden heraus, daß bei Druck- oder Zugeinwirkung auf Quarzkristall an dessen Oberfläche eine elektrische Spannung entsteht. Fast 40 Jahre später entdeckte LANGEVIN die Umkehrbarkeit dieses Effekts und schaffte somit die technische Basis für die spätere Anwendung des Ultraschalls in der Medizin. Der Physiker POHLMANN konstruierte 1938 das erste zur Therapie am Menschen geeignete Gerät, das ein Jahr später in Berlin erfolgreich getestet wurde. Schon bald stellte sich aufgrund guter Heilungserfolge eine rasche Verbreitung der Ultraschalltherapie als gesonderter Therapieform ein (vgl. auch GILLERT et al. 1993, 185f., STEUERNAGEL 1997, 91).

Negative Wirkungen durch zu hohe Behandlungsdosen stellten die Ultraschalltherapie zeitweise in Frage. Heute ist der Stellenwert des Ultraschalls in der physikalischen Therapie allerdings unumstritten. Aufgrund der Erkenntnis, daß sich die besten Behandlungserfolge ohnehin bei geringen Intensitäten einstellen, ging in den letzten Jahren die Tendenz dahin, die Behandlungsdosen auf minimale Werte zu reduzieren (vgl. KNOCH et al. 1991, 47f).

So liegt der Leistungsbereich moderner Ultraschalltherapiegeräte heute in der Regel nur noch zwischen $0,1 \text{ W/cm}^2$ und $3,0 \text{ W/cm}^2$. Zusätzlich erhöht sich durch diese Tatsache das Behandlungsspektrum, weil kombinierte Behandlungsformen, wie z. B. mit nieder- oder mittelfrequenten Reizströmen, gefahrlos möglich werden (vgl. S. 11).

FUNKTIONSWEISE EINES ULTRASCHALLTHERAPIEGERÄTES

Ein Ultraschalltherapiegerät enthält einen Hochfrequenzgenerator, welcher mit einem Schallkopf mit piezoelektrischem Keramik-Material verbunden ist. Dieser Aufbau bildet die technische Grundlage für die Ausnutzung des genannten reziproken piezoelektrischen Effekts.

Vom Hochfrequenzgenerator wird zunächst Wechselstrom auf den Schallkopf übertragen. Das ständig wechselnde elektrische Feld bewirkt am piezoelektrischen Material entsprechende Formveränderungen und macht es dadurch zum Schwinger. Es entstehen **Schallwellen**, die sich im angekoppelten Gewebe ausbreiten und zur Therapie angewendet werden.

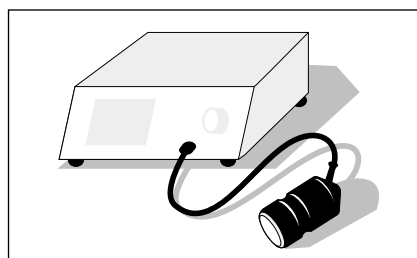


Abb.1 modernes Ultraschalltherapiegerät

WIRKUNGMECHANISMEN DER ULTRASCHALLTHERAPIE

Die verschiedenen Wirkungsweisen der Ultraschalltherapie auf menschliches Gewebe sind in der Praxis nicht klar trennbar. In der Theorie unterscheidet man zwischen der physikalischen und physiologischen Wirkebene. Als **physikalische** Wirkebenen gelten die thermischen und mechanischen Effekte der Ultraschalltherapie. Unter dem Begriff der **physiologischen** Wirkebene werden die komplexen Reaktionsprozesse zusammengefaßt, die sich durch die Ultraschalltherapie im Gewebe einstellen.

Physikalische Wirkebene

Thermische Wirkebene

Bei Einwirkung von Ultraschall kommt es durch Resorption bzw. Reflexion im Körpergewebe zu einer **Wärmeentwicklung**. Der Grad der Erwärmung ist einerseits abhängig von der Wahl der Behandlungsparameter (Frequenz, Schallart, Dosis, Behandlungszeit). Andererseits ergibt sich bei identischer Dosierung aufgrund der ungleich starken Absorption verschiedener Gewebstrukturen eine lokal unterschiedlich große Wärmeentwicklung. Die Resorption von Ultraschall erhöht sich mit zunehmendem Proteingehalt des behandelten Gewebes (LOW et al. 1993, 141f.). So erwärmt sich Muskelgewebe beispielsweise schneller als Fettgewebe. Die größte thermische Wirkung stellt sich an Grenzschichten zu reflektierenden Gewebstrukturen ein, wie z.B. an Grenzflächen zu passiven Strukturen (Knochen, Gelenke, Knorpel, Sehnen). Ultraschall stellt damit eines der effektivsten Verfahren zur lokal begrenzten und tiefenwirksamen Wärmetherapie dar (GILLERT et al. 1993, 188f.; KNOCH et al. 1991, 38ff.).

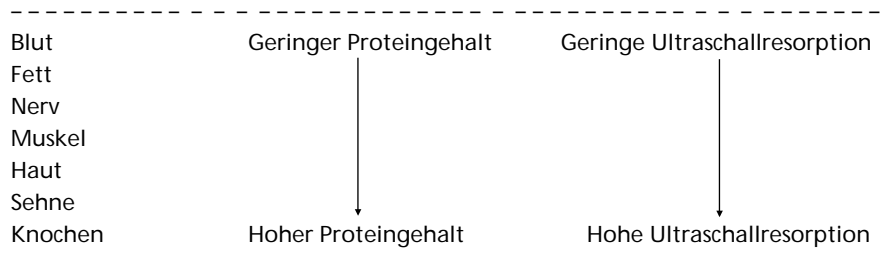


Abb.2 Ultraschallresorption in Abhängigkeit von Gewebeart und deren Proteingehalt. Verändert nach LOW/ REED 2000, 181.

Mechanische Wirkung

Ultraschallschwingungen wirken mechanisch auf biologische Strukturen. Die mechanische Wirkung besteht in einer permanent wechselnden Zug- und Druckwirkung (Kompression und Expansion) im behandelten Gewebe. Die Folge sind minimale Formveränderungen von Körperzellen. Dieser für die physikalische Therapie sehr bedeutsame mechanische Effekt wird allgemein als **Micromassage** beschrieben.

Auf Zellniveau manifestiert sich dies auch etwa in der Induktion elektrischer Potentiale (Microströme). Des Weiteren wurden piezoelektrische Effekte nachgewiesen, die sich durch die Wirkung der Ultraschallenergie insbesondere im Bereich des Knochens einstellen (GILLERT et al. 1993, 189f; KNOCH 1990, 43ff.).

Physiologische Wirkebene

Die thermische und mechanische Wirkweise von Ultraschall ruft sehr komplexe Sekundärwirkungen im behandelten Gewebe hervor. Dabei können die physiologischen Wirkungen nicht immer eindeutig bestimmten physikalischen Ursachen zugeschrieben werden.

Die **Gewebserwärmung** (thermische Wirkung) – sie steht bei der Applikation von **Gleichschall** im Vordergrund (vgl. S. 7) – ruft die bekannten Folgewirkungen von Wärme hervor:

- Hyperämisierung
- Beschleunigung von Stoffwechselfunktionen (Microzirkulation, Diffusionsvorgänge)
- Erhöhung der Dehnbarkeit von Bindegewebsstrukturen (Kollagenfasern).
- Schmerzlinderung
- Muskuläre Detonisierung und Spasmuslösung
- Beschleunigung von Heilungsprozessen (LOW et al. 1993, 145; GILLERT et al. 1993, 188f).
- Stimulierung der Frakturheilung (KNOCH 1990, 44)

Bei Behandlung mit gepulstem Ultraschall ist die Wärmewirkung reduziert (vgl. S. 7). Auf der Basis der Micromassage stellen sich jedoch ähnliche Wirkungen ein.

WAHL DER BEHANDLUNGSPARAMETER (DOSIERUNG)

Folgende **Parameter** sind maßgeblich für die Dosierung einer Ultraschalltherapie:

- Schallart (Mode)
- Behandlungsfrequenz
- Behandlungsdosis
- Behandlungsdauer
- Behandlungsturnus

Die Dosierung richtet sich in erster Linie nach der Indikationsstellung (Erkrankungsart, -phase und Behandlungsziel), der Verfassung des Patienten, der Behandlungsregion sowie der dort vorherrschenden Gewebezusammensetzung.

Die langjährige Anwendung der Ultraschalltherapie hat gezeigt, daß nicht unbedingt hohe Dosierungen zu den besten Therapieergebnissen führen. Vielmehr haben sich in der modernen Ultraschalltherapie eher niedrigere Intensitäten - eben die **optimale Minimaldosierung** - bewährt.

Schallarten

Moderne Ultraschalltherapiegeräte ermöglichen die Wahl zwischen den Betriebsarten Gleichschall und Impulsschall.

Gleichschall

Gleichschall bedeutet, daß nach dem Einschalten kontinuierlich Schallschwingungen gleicher Intensität ausgesandt werden (vgl. Abb.3a). Dabei steht der thermische Effekt mit seinen chemisch/physikalischen Folgewirkungen im Vordergrund. Gleichschall findet daher seine Anwendung vorwiegend in Fällen, wo eine Beschleunigung des Heilungsprozesses durch die Wärmewirkung zu erwarten ist. Darüber hinaus soll Gleichschall Vorteile bei der Behandlung von Störungen muskulärer und knöcherner Strukturen wie etwa muskulären Spasmen, Gelenksteife oder -schmerz bieten (LEHMANN et al. in LOW et al. 2000, 196).



Abb.3a

Impulsschall

Charakteristisch für den Impulsschall ist die periodische Unterbrechung der Schallintensität. Die zwischen den Sendeimpulsen liegenden Pausen betragen in der Regel ein Mehrfaches der Sendezeit. Auch wenn die Amplitude der Impulse bei Impulsschall identisch ist mit der von Dauerschall gleicher Intensität, ist die abgegebene Gesamtenergie dennoch reduziert. Zudem findet in den Schallpausen eine Wärmeableitung statt.

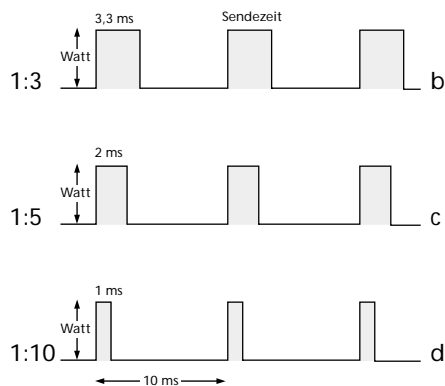


Abb.3b - d

Daher ist die thermische Wirkung bei der Behandlung mit Pulsschall erheblich geringer (DREXEL et al. 1993, 143; KNOCH et al. 1991, 66). Impulsschall wird aus diesen Gründen bevorzugt dort angewendet, wo eine ausgeprägte Wärmewirkung nicht erwünscht ist oder Schaden würde: etwa bei Neuralgien und subakut entzündlichen Zuständen, bei Erstbehandlungen, zur Verstärkung der Tiefenwirkung ohne Hautreizung oder auch zur muskulären Detonisierung. Nach YOUNG (in LOW et al. 2000, 196) wird Impulsschall zudem bevorzugt bei Weichteil-Behandlungen gewählt.

Impulsschall Tastverhältnis 1 :3

Impulsschall Tastverhältnis 1 :5

Impulsschall Tastverhältnis 1 :10

Behandlungsfrequenz

Heute kommen in der Ultraschalltherapie vorwiegend die Frequenzen 1 MHz und 3 MHz zur Anwendung. Wie in Tab.1 ersichtlich ist, steht die Frequenz, mit der Ultraschall appliziert wird, in einem direkten Zusammenhang mit seiner Eindringtiefe. Während Ultraschall der Frequenz 1 MHz bis in die tieferen Gewebsschichten dringt, wird er bei 3 MHz vorwiegend in den oberen Gewebsschichten resorbiert.

Frequenz	1 MHz	3 MHz
Hautgewebe	3,7 cm	1,2 cm
Fettgewebe	16,5 cm	5,5 cm
Muskelgewebe bei senkrechter Einschallung	3,0 cm	1,0 cm
Muskelgewebe bei Einschallung parallel zum Faserbündel	8,2 cm	2,7 cm
Sehnengewebe	2,1 cm	0,7 cm
Knorpelgewebe	2,0 cm	0,7 cm
Knochengewebe	0,7 cm	-----
Wasser	3833,0 cm	1277,0 cm

Tab.1 Penetrationstiefe des Ultraschalls in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Gewebetypen. Verändert nach HOOGLAND in KNOCH et al.1990, 52.

Für physiotherapeutische Anwendungen in unseren Breiten ist daher nach wie vor in erster Linie Ultraschall der Frequenz 1 MHz bedeutsam. Dies gilt insbesondere für die Behandlung von tieferen Gewebsstrukturen (z.B. Periost, Knorpel, Sehnen).

Die Frequenz 3 MHz spielt dagegen eher bei der Beschallung der Haut und hautnahen Gewebe eine Rolle, etwa bei der Narbenbehandlung. Darüber hinaus wird den 3 MHz eine intensivere mechanische Wirkung und eine bessere muskelrelaxierende Wirkung nachgesagt (KNOCH et al. 1990, 90f.).

Dosis (Intensität)

Die Dosis des abgegebenen Ultraschalls wird in der Regel in W/cm^2 - also bezogen auf die Fläche des verwendeten Schallkopfes - angezeigt. Die Dosisabgabe steht in einem engen Zusammenhang mit der verwendeten Schallart, Frequenz und Behandlungszeit und der Größe der zu behandelnden Fläche.

Für Gleichschall der Frequenz 1 MHz gibt CALLIES (in KNOCH et al. 1990, 91) die folgende Dosierungseinteilung. In etwa die gleichen Werte können nach STEURNAGEL (1997, 95) für Impulsschall gelten:

- Nieder: 0,1-0,3 W/cm^2
- Mittel: 0,4-0,8 W/cm^2
- Hoch: 0,9-1,2 W/cm^2

Niedere Dosen werden vorwiegend bei Beschallung kleiner Gelenke und von Knochenvorsprüngen, bei Erstbehandlung und akuten Zuständen sowie zur Anregung der Kallusbildung gewählt. Hohe Dosen kommen dagegen bei chronischen Prozessen, dickem Fettgewebe, bei Verknöcherungen oder, wenn tiefe Gewebestrukturen erreicht werden sollen, zur Anwendung. In allen übrigen Fällen wird in der Regel mit mittlerer Dosis behandelt (LOW et al. 2000, 197f.; KNOCH et al. 1990, 90f.).

Klinische Diagnose	Topische Struktur	Ultraschall
Hautfunktionsstörung Vegetativ reflektorische Störung	Haut Bindegewebe	dynamisch, 3MHz 0,6 W/cm^2 (Phonophorese)
Muskelfunktionsstörung	Muskel	dynamisch 1,2 W/cm^2
Tendomyose/ Tendinose	Sehne	dynamisch 0,9 W/cm^2
Ligamentose	Band	semistatisch 0,6 W/cm^2 Phonophorese
Periostose	Periost	semistatisch 0,3 W/cm^2
Gelenkfunktionsstörung	Gelenk	dynamisch 1,2 W/cm^2
Inneres Derangement	Bandscheibe	dynamisch 0,9 W/cm^2

Tab.2 Therapeutische Wirkung des Ultraschalls, klinische Diagnose - topische Struktur
(aus: SMOLENSKI 2000, 22)

Behandlungsdauer

Die Behandlungsdauer ergibt sich in erster Linie aus der Flächengröße der Behandlungsregion und aus dem Stadium der Krankheit.

Je akuter das Krankheitsstadium, um so niedriger muß die Intensität und um so kürzer die Behandlungsdauer gewählt werden. Chronische Stadien machen eine höhere Intensität, längere Behandlungen sowie eine größere Gesamtzahl an Anwendungen notwendig.

Was die Behandlungszeit anbetrifft, gelten als kurz 3-5 min, als mittel 6-10 min und als lang 11-15 min pro Behandlungsregion.

Behandlungsturnus

Als Faustregel für den Behandlungsturnus gilt:

Akute bis subakute Zustände erfordern kurze Behandlungsserien, z.B. 6 Einzelbehandlungen, die täglich oder alle 2-3 Tage erfolgen sollten. Chronische Zustände machen längere Serien erforderlich, z.B. 10-12 Einzelbehandlungen täglich oder 3 mal wöchentlich.

WAHL DES SCHALLKOPFES

Moderne Ultraschall-Therapiegeräte bieten in der Regel die Möglichkeit zur Beschallung mit Schallköpfen unterschiedlicher Größe.

Bei unebenen, mit Knochenvorsprüngen und Gelenkkonturen durchsetzten Körperflächen, sowie bei kleinen und schmalen Beschallungsfeldern empfiehlt sich die Verwendung eines kleinen Schallkopfes (2,5cm²). Größere und ebene Flächen erlauben die Verwendung eines großen Schallkopfes (5cm²). Darüber hinaus bestehen Kombinationsmöglichkeiten, wie etwa großflächige, allgemeine Beschallungen mit dem großen, gefolgt von gezielten Behandlungen mit dem kleinen Schallkopf.

FÜHRUNGSTECHNIKEN DES SCHALLKOPFES

Man unterscheidet in der Ultraschalltherapie folgende drei Führungstechniken des Schallkopfes:

Statische Beschallung

Charakteristisch für die statische Beschallung ist, daß der Schallkopf während der gesamten Behandlung am selben Ort belassen wird. Eine zu hohe Dosierung kann bei dieser Applikationsform zu Schäden thermischer und mechanischer Art (Kavitation) führen. Aus diesem Grund wird von der statischen Beschallung in der Regel abgeraten. Wird sie dennoch angewandt, sollte eine Behandlungszeit von 2 min nicht überschritten werden.

Semistatische Beschallung

Die semistatische Beschallung ist eine Mischform der beiden anderen Techniken. Der Schallkopf wird mit sehr langsamen, minimalen Bewegungen in kleinen Therapie-zonen bewegt. Diese Applikationstechnik wird daher vorwiegend bei kleinflächigen, lokalen Beschallungen gewählt.

Dynamische Beschallung

Bei der dynamische Beschallung wird der Schallkopf permanent in kleinen Kreisen bewegt. Durch die kontinuierliche Bewegung ergibt sich eine gleichmäßige Verteilung der Ultraschallenergie im Behandlungsgebiet. Insbesondere bei Applikation von Gleichschall und höherer Dosierung sollte ausschließlich dynamisch beschallt werden.

ANKOPPLUNGSFORMEN

Bei den Ankopplungsformen unterscheidet man zwischen der sog. **direkten Beschallung** über ein Kopplungsmedium und der **indirekten** oder **subaqualen Beschallung**.

Direkte Beschallung

Bei der direkten Beschallung steht der Ultraschallkopf in direktem Kontakt mit der Haut des Patienten. Ultraschallwellen werden an Luft fast vollständig reflektiert. Voraussetzung für eine optimale Schallübertragung zwischen Schallkopf und Gewebe ist daher der vollständige Ausschluß von Luft, was durch ein adäquates Kopplungsmedium erreicht wird.

In der Regel dient **Ultraschall-Gel** als Kopplungsmedium, vereinzelt auch Öl. Es wird auf die entsprechende Hautpartie und die Oberfläche des Schallkopfes aufgetragen. Durch zu wenig oder schlechtes Ultraschallgel kann die Ultraschallübertragung stark beeinträchtigt oder gar unmöglich werden.

Anstatt des Ultraschall-Gels können auch Ultraschall-durchlässige Medikamente wie Analgetika, Antiphlogistika, Antirheumatika u.a. als Kopplungsmittel aufgetragen und somit ins Gewebe eingebracht werden (**Phonophorese**). Beste Ergebnisse der Phonophorese konnten mit Impulsschall der Frequenz 3MHz nachgewiesen werden (LOW 1993, 149f.).

Qualitativ hochwertige Ultraschallgeräte verfügen über eine optische und akustische **Kopplungskontrolle**, die ungenügende Schallübertragung bei der direkten Beschallung anzeigt und optionell die Behandlungsuhr für die Dauer der schlechten Kopplung anhält.

Subaquale Beschallung

Bei der indirekten Beschallung dient Wasser als Kopplungsmedium. Dabei befindet sich das zu beschallende Körperteil im Wasserbad. Aus Sicherheitsgründen sollten dazu ausschließlich Kunststoff-, Keramik- oder Glaswannen verwendet werden. Eine effiziente Behandlung ist darüber hinaus nur in Wasser ohne Lufteinschlüssen (abgekocht) möglich. Auch Luftbläschen an der Hautoberfläche und am Schallkopf sollten daher unbedingt abgestreift werden!

Der Schallkopf wird im Wasser im Abstand von etwa 2-3 cm zur Hautoberfläche geführt. Der Therapeut sollte zum Schutz vor reflektierten Schallwellen an der behandelnden Hand einen Vinyl-Handschuh tragen.

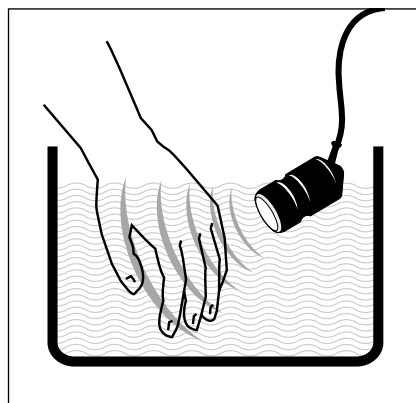


Abb.4 Subaquale Beschallung

Subaquale werden vorwiegend schwer zugängliche Körperregionen beschallt, wo eine direkte Kopplung aufgrund der anatomischen Gegebenheiten nur bedingt möglich oder unmöglich ist (Hand, Ellenbogen, Fuß).

SIMULTANTHERAPIE

Als Simultantherapie bezeichnet man die gleichzeitige Anwendung von Reizstrom und Ultraschall während einer Behandlung. Voraussetzung für die Durchführung ist ein zur Simultantherapie geeignetes Kombinationsgerät oder eine Gerätekombination (Reizstrom- und Ultraschallgerät).

Bei optimaler Dosierung läßt sich mit der kombinierten Behandlung eine Kumulation der schmerzdämpfenden, durchblutungsfördernden oder muskeldetonisierenden Wirkung von Ultraschall und Reizstrom erreichen. Aus diesem Grund wird der Simultantherapie insbesondere bei der Behandlung von akuten und chronischen Schmerzzuständen und chronisch degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparates große Bedeutung zugeschrieben. Das Simultanverfahren bietet ferner Möglichkeiten zur Ortung von "Trigger-Points" sowie Schmerzpunkten und deren gezielten Behandlung (EDEL 1991, 207; GILLERT et al. 1995, 127f.).

Prinzipiell ist eine Kombination von Ultraschall mit verschiedenen nieder- und mittelfrequenten Stromformen möglich. Die Wahl der jeweiligen Stromform und -parameter richtet sich nach dem angestrebten Behandlungsziel: Schmerzdämpfung, Trophikverbesserung oder Durchblutungsförderung. Zur Lokalisierung von Trigger-Points sollte die Intensität des Reizstromes motorisch schwellig, in allen Fällen sensibel schwellig bis überschwellig gewählt werden.

Die neutrale Elektrode wird möglichst in der Nähe des Behandlungsgebietes angelegt. Der Schallkopf bildet bei einer kombinierten Behandlung die aktive Elektrode. Er ist stets kathodisch gepolt. In der Regel wird dynamisch beschallt.

Beachten Sie zur Durchführung einer Simultantherapie die Bedienhinweise des (der) verwendeten Geräte(s).

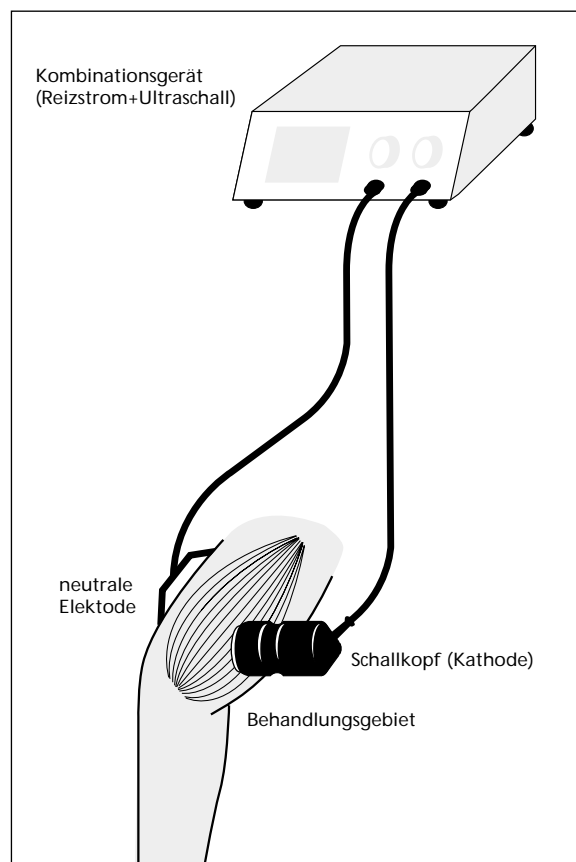


Abb.5 Simulthantherapie mit einem Kombinationsgerät

KONTRAINDIKATIONEN

Vorsicht ist geboten bei der Behandlung mit Ultraschall an Patienten mit gestörter Sensibilität, fortgeschrittener Arteriosklerose, posttraumatischen Folgen und im Bereich von Endoprothesen. Ferner sollte eine Direktbeschallung des Rückenmarks und des verlängerten Marks ab dem 3. Halswirbel aufwärts vermieden werden.

Bei Erkrankungen sollte von Beschallungen folgender Bereiche abgesehen werden: Augen, Ohren, Hirngewebe, Epiphysen, Herz, Lunge, Leber, Milz, Ovarien, Hoden, Krampfadern, Wachstumszonen bei Kindern sowie Umgebung von Herzschrittmachern. (Simultantherapie bei Patienten mit Herzschrittmachern nicht durchführen!).

Unbedingt auf Ultraschallbehandlungen verzichtet werden muß bei akuten, entzündlichen und fieberhaften Erkrankungen, Tuberkulose, blutenden und perforationsgefährdeten Magengeschwüren, Gefäßerkrankungen der Extremitäten (Thrombose, Thrombophlebitis), Tumoren, Kreislaufinsuffizienz, Koronarerkrankungen, akutem Gelenkrheumatismus, Diabetes mellitus, septischen Entzündungen, sowie nach Thorium-X-Behandlungen, Röntgentiefentherapie und Laminektomie.

WAHL DES BESCHALLUNGORTES

Im Hinblick auf den Ort der Beschallung unterscheidet man in der Ultraschalltherapie drei Kategorien:

Lokale Beschallung

Unter lokaler Beschallung ist die Behandlung am Ort des Geschehens, also des von der Krankheit oder der Störung betroffenen Bereiches (z.B. schmerzhafter Bereich, Gelenk, Weichteilregion etc.) zu verstehen. Sie ist die am häufigsten verbreitete Applikationsform.

Segmentale oder Reflexzonen-Beschallung

Segmentale Beschallung bezeichnet die paravertebrale Behandlung des zugehörigen Nervenwurzelbereiches (Rückenmarkssegmentes) einer Region oder eines Organes zur deren Beeinflussung. Im Sinne einer Neuraltherapie oder Reflexzonen-therapie lassen sich z.B. Erkrankungen der Atemwege, des Verdauungstraktes sowie zahlreiche Erkrankungen innerer Organe behandeln. Aufgrund der Komplexität der Thematik wird auf eine detailliertere Beschreibung der segmentalen Beschallung an dieser Stelle mit Verweis auf die einschlägige Literatur (v.a. KNOCH et al. 1990, 143ff.) verzichtet.

Kombinierte Beschallung

Die kombinierte Beschallung ist die Anwendung der lokalen und segmentalen Beschallung in Kombination.

APPLIKATIONSBEISPIELE

Die im langjährigen Praxiseinsatz gewonnenen Erkenntnisse über die gezielte Anwendung der Ultraschalltherapie werden in der einschlägigen Literatur umfassend dokumentiert. Im folgenden finden Sie dennoch einige Applikationsbeispiele häufiger Standard-Anwendungen der Ultraschalltherapie.

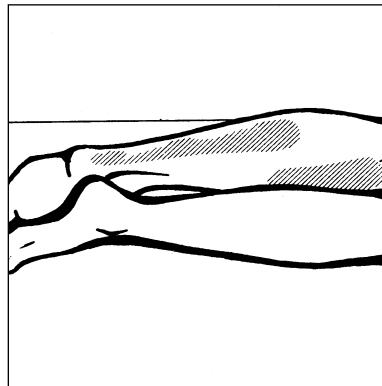
Abszess

Bemerkungen:

Falls möglich, subaquale Beschallung. Vorsichtig dosieren! Sehr akute Prozesse sollten mit geringer Intensität beschallt werden. Falls der Prozess nicht zum Stillstand gebracht werden kann, ist die Behandlung fortzusetzen, bis ein Einschnitt möglich ist.

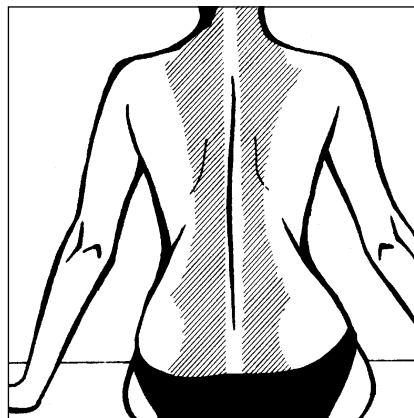
Indikation	Abszess
Beschallungsfeld	Abszess oder perifokal
Schallart	Impulsschall
Behandlungsfrequenz in MHz	3
Dosierung in W/cm ²	0,5 - 0,8
Dauer in min.	2 - 6 täglich
Zahl der Sitzungen	2 - 6

Achillodynie



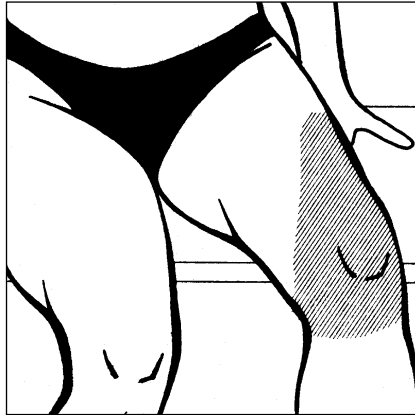
Indikation	Achillodynie
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauer-schall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,5 - 0,7
Dauer in min.	6 - 7 täglich
Zahl der Sitzungen	6 - 12

Arthrose, Wirbelsäule



Indikation	Arthrose, Wirbelsäule
Beschallungsfeld	Paravertebral und Dornfortsatz
Schallart	Impuls-, Dauer-schall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,3 - 0,6
Dauer in min.	5- 6, alle 2-3 Tage
Zahl der Sitzungen	10 - 15

Arthrose, Gelenke



Indikation	Arthrose, Gelenke
Beschallungsfeld	Lokal und periartikulär und Spinalwurzel
Schallart	Impuls-, Dauer-schall, simultan
Behandlungs-frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,5 - 0,6
Dauer in min.	5- 6, alle 2-3 Tage
Zahl der Sitzungen	10 - 15

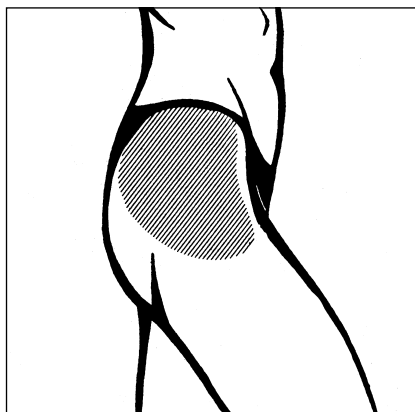
Bemerkungen:

Gelenke leicht gebeugt beschallen. Ultraschallkopf auch zwischen die Knochenenden des Gelenks richten. Evtl. kombinierte Beschallung. Nach STEUERNAGEL (1997, 97) gilt dabei die folgende Zuordnung:

Schultergelenk	C5-C7
Ellenbogengelenk	C6-C8
Hand- und Fingergelenke	C7-Th1
Hüftgelenk	L4-S1
Kniegelenk	L3-L5
Fußgelenke	L5-S2

Gegebenenfalls mehrere Therapieserien im Abstand von 6-8 Wochen planen.

Arthrose, Hüftgelenk



Indikation	Arthrose, Hüftgelenk
Beschallungsfeld	Lokal und periartikulär und Spinalwurzel
Schallart	Impuls-, Dauer-schall, simultan
Behandlungs-frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,4 - 1,0
Dauer in min.	3- 5 alle 2-3 Tage
Zahl der Sitzungen	10 - 15

Asthma bronchiale

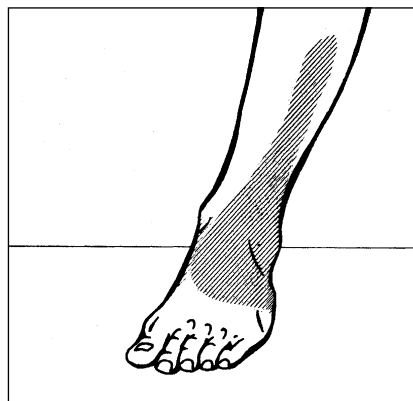
Bemerkungen:
Sehr gering dosieren, falls Symptome auf einen möglichen Asthmaanfall hinweisen. In Päckchenlage beschallen.

Indikation	Asthma bronchiale
Beschallungsfeld	Segmental C4-D9
Schallart	Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	5- 7, alle 2 Tage
Zahl der Sitzungen	8 - 10

Bursitis

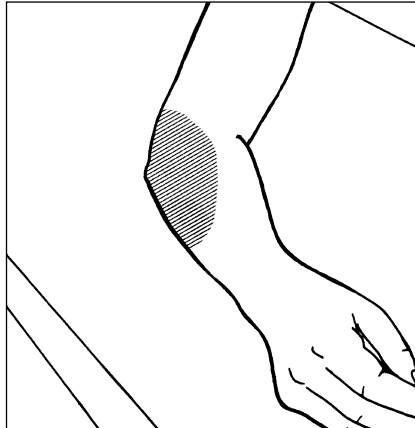
Indikation	Bursitis
Beschallungsfeld	Lokal und periartikulär
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,4
Dauer in min.	3 - 4
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Distorsion



Indikation	Distorsion
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,8
Dauer in min.	3 - 8 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Epicondylopathia humeri



Bemerkungen:
Evtl. subaqual beschallen.

Indikation	Epicondylopathia humeri
Beschallungsfeld	Lokal evt. Phonopherose
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	3 - 5 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Frakturen

Bemerkungen:
Behandlungsbeginn ab 7. Tag nach Ruhigstellung/ Osteosynthese.
Angezeigt besonders bei verzögerter Kallusbildung, dann auch 2-3 Serien.
Evtl. Beschallung durch ein Gipsfenster.

Indikation	Frakturen
Beschallungsfeld	Lokal a) über Fraktur oder b) über distalem/proximalem Bruchfragment
Schallart	Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	a) 0,1 - 0,2 a) 0,3 - 0,5
Dauer in min.	a) 2- 3 b) alle 2- 3 Tage
Zahl der Sitzungen	10

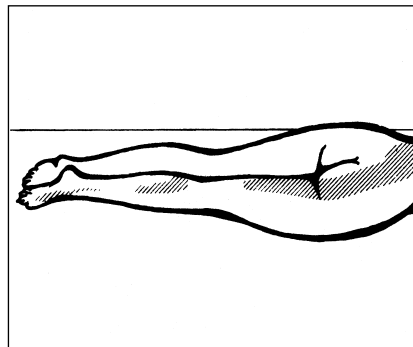
Hämatom

Indikation	Hämatom
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,4
Dauer in min.	1 - 3 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Herpes Zoster

Indikation	Herpes Zoster
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	3
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	3 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Ischialgie



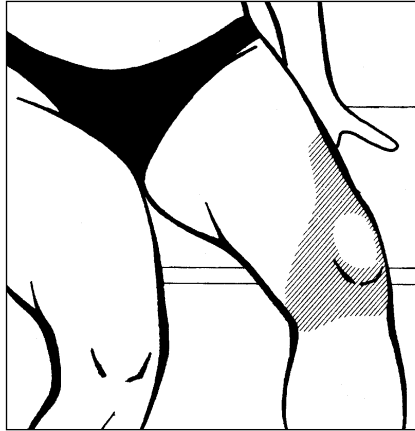
Indikation	Ischialgie
Beschallungsfeld	Lokal (alle betroffenen Bereiche) und Spinalwurzel L5-S1
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Dosierung in W/cm ²	0,3 - 0,8
Dauer in min.	5 - 10 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 15

Kontraktur

Bemerkung:
Langsame Steigerung der Dosis im
Behandlungsverlauf. Evtl. subaquat
beschallen.

Indikation	Kontraktur
Beschallungsfeld	Lokal; evtl. Phonophorese
Schallart	Impuls- Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,2 - 0,6
Dauer in min.	5 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

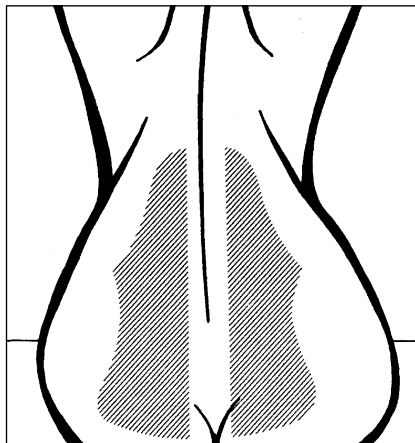
Kontusion



Bemerkung:
Langsame Steigerung der Dosis im
Behandlungsverlauf. Evtl. subaquat
beschallen.

Indikation	Kontusion
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauer- schall, simultan
Behandlungs- frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,2 - 0,8
Dauer in min.	3 - 8 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Lumbago



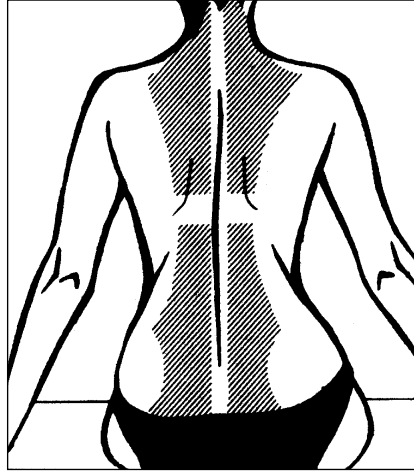
Indikation	Lumbago
Beschallungsfeld	Lokal (Dorfortsätze L2- S1 und paravertebral L3-S1)
Behandlungs- frequenz in MHz	1
Schallart	Impuls-, Dauer- schall, simultan
Dosierung in W/cm ²	0,3 - 0,8
Dauer in min.	5 - 10 täglich
Zahl der Sitzungen	2 - 10

Luxation

Bemerkungen:
Behandlungsbeginn nach Ablauf der
Ruhigstellung.

Indikation	Luxation
Beschallungsfeld	Lokal (verspannte Muskulatur und Schmerzgebiete)
Schallart	Impuls-, Dauer- schall, simultan
Behandlungs- frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,2 - 0,6
Dauer in min.	5 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 15

Morbus Bechterew



Bemerkungen:
 Falls die gesamte Wirbelsäule betroffen ist, abschnittsweise (in zwei oder drei aufeinanderfolgenden Sitzungen) und/oder in mehreren Serien behandeln.

Indikation	Morbus Bechterew
Beschallungsfeld	Lokal (para-vertebal und Dornfortsätze)
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,3
Dauer in min.	2 - 3 alle 2 - 3 Tage
Zahl der Sitzungen	10 - 20

Muskeldystrophisches Syndrom

Indikation	Muskeldystrophisches Syndrom
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	5 - 7 alle 2 Tage
Zahl der Sitzungen	5 - 15

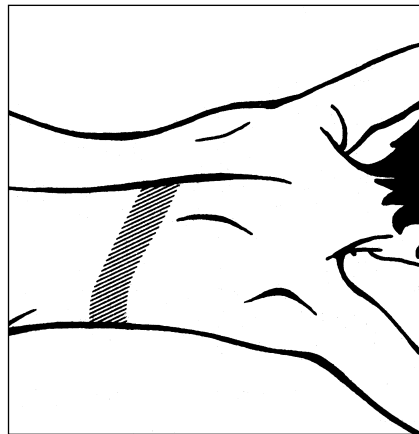
Muskelrheuma

Indikation	Muskelrheuma
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls-, Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,3 - 0,6
Dauer in min.	5 - 7 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 15

Narben

Indikation	Narben
Beschallungsfeld	Lokal evt. Phonopherose
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	3
Dosierung in W/cm ²	0,2
Dauer in min.	3 - 10 täglich
Zahl der Sitzungen	10 - 15

Neuralgie, interkostal



Indikation	Neuralgie, interkostal
Beschallungsfeld	Lokal (zwischen Rippen und paravertebral)
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,3
Dauer in min.	3 - 5 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Neuralgie, Trigeminus

Bemerkungen:
 Beschallung bei guter Lagerung des Kopfes. Schallkopf evtl. im warmen Wasser vorwärmen. Langsame streichende Bewegung entlang des Verlaufes des N. trigeminus.

Indikation	Neuralgie, Trigeminus
Beschallungsfeld	Lokal (Schmerzregion und entlang N. trigeminus)
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,3
Dauer in min.	3 alle 2 Tage
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Periarthropathia humero scapularis



Indikation	Periarthropathia humero scapularis
Beschallungsfeld	Lokal (Gelenkkapsel, Dornfortsätze, periartikuläre Muskeln)
Schallart	Impuls-Dauerschall, simultan
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,5 - 0,7
Dauer in min.	6 - 10
Zahl der Sitzungen	10 - 15

Periostitis

Indikation	Periostitis
Beschallungsfeld	Lokal (Schmerzgebiet); evtl. Phonophorese
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,3 - 0,1
Dauer in min.	3 täglich
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Sklerodermie, progressive

Bemerkungen:
Beschallung in Dehnposition. Bei stationärer Behandlung, sofern möglich 2-3 Beschallungen täglich!

Indikation	Sklerodermie, progressive
Beschallungsfeld	Lokal, evtl. Phonophorese
Schallart	Impuls-Dauerschall
Behandlungsfrequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	3 - 6 täglich
Zahl der Sitzungen	10 - 15

Spondylose, Osteochondrose

Indikation	Spondylose, Osteochondrose
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls- Dauerschall
Behandlungs- frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	5 alle 2 - 3 Tage
Zahl der Sitzungen	5 - 10

Tendomyopathie, Tendovaginitis

Indikation	Sklerodermie, progressive
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls- Dauerschall
Behandlungs- frequenz in MHz	1
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,6
Dauer in min.	3 - 6 täglich
Zahl der Sitzungen	6 - 12

Ulcus cruris

Indikation	Ulcus cruris
Beschallungsfeld	Lokal
Schallart	Impuls- Dauerschall
Behandlungs- frequenz in MHz	3
Dosierung in W/cm ²	0,1 - 0,2
Dauer in min.	3 - 4 täglich
Zahl der Sitzungen	6 - 12

STICHWORTVERZEICHNIS

	SEITE		SEITE
Abszess	13	Kreislaufinsuffizienz	12
Achillodynie	13	Laminektomie	12
Ankopplungsformen	10	Leistungsbereich	4
Applikationsbeispiele	13	Thermische Wirkebene	5
Arteriosklerose	12	Mechanische Wirkung	5
Arthrose	13, 14	Lokale Beschallung	12
Asthma	15	Lumbago	18
Behandlungsdauer	8	Luxation	18
Behandlungsturnus	9	Magengeschwüre	12
Bursitis	15	Muskeldystrophisches Syndrom	19
Diabetes mellitus	12	Narben	20
Direkte Beschallung	10	Neuralgie	20
Distorsion	15	Ort der Beschallung	12
Dosis	8	Osteochondrose	22
Dynamische Beschallung	9	Penetrationstiefe	7
Eindringtiefe	7	Periarthropathia humero scapularis	21
Endoprothesen	12	Periostitis	21
Entzündungen	12	Reizstrom	11
Epicondylopathia humeri	16	Röntgentiefentherapie	12
Frakturen	16	Schallkopf	9
Führungstechniken	9	Segmentale oder Reflexzonen-Beschallung	12
Funktionsweise	4	Semistatische Beschallung	9
Gefäßerkrankungen	12	Simultantherapie	11
Gelenkrheumatismus	12	Sklerodermie	21, 22
Gleichschall	6	Spondylose	22
Hämatom	16	Statische Beschallung	9
Herpes Zoster	17	Subaquale Beschallung	10
Herzschrittmacher	12	Thrombophlebitis	12
Hochfrequenzgenerator	4	Thrombose	12
Impulsschall	7	Tuberkulose	12
Ischialgie	17	Tumoren	12
Kombinierte Beschallung	12	Ulcus cruris	22
Kontraindikationen	12	Ultraschall-Gel	10
Kontraktur	17	Wärmeentwicklung	5
Kontusion	18	Wirkebene	5
Kopplungskontrolle	10	Wirkungsweisen	5
Koronarerkrankungen	12		

LITERATURHINWEISE

- DREXEL, H., BECKER-CASADEMONT, R., SEICHERT, N. (Hrsg.) Elektro- und Lichttherapie. Hippokrates Verlag, Stuttgart 1988.
- DREXEL, H.: Elektro- und Lichttherapie, in: Heinrich Drexel, Gunther Hildebrandt, et al.: Physikalische Medizin, in 4 Bdn., Bd.4, Elektrotherapie und Lichttherapie. Hippokrates, Stgt. 1993
- EDEL, H.: Fibel der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. Urban & Fischer, München 1991.
- GILLERT, O., RULFFS, W., BOEGELEIN, K.: Elektrotherapie. Pflaum Verlag, München 1995³.
- KNOCH, H.-G.: Knochenbruchheilung mit Ultraschall. Springer-Verlag, Berlin- Heidelberg- New York 1990.
- KNOCH, H.-G., KNAUTH, K.: Therapie mit Ultraschall. Gustav Fischer Verlag, Jena 1991⁴.
- LOW, J., REED, A.: Electrotherapy explained. Principles and Practice. Butterwoth-Heinemann 2000⁵.
- LÜCKER, W.: Elektrotherapie, Ultraschalltherapie, Hochfrequenztherapie. Ein Leitfaden für die Praxis. Medit-Verlag, Hechingen 1993.
- SENN, E.: Elektrotherapie. Gebräuchliche Verfahren der physikalischen Therapie – Grundlagen, Wirkungsweisen, Stellenwert. Thieme, Stuttgart- New York 1990.
- SMOLENSKI, U.: Ultraschalltherapie: sicher - problematisch - fraglich. In: MOKRUSCH, T. (Hrsg.): ZEE 1/2000, 20-23.
- STEUERNAGEL, O.: Skripten zur Elektrotherapie. Band III. Hochfrequenz, Licht, Ultraschall, Laser. Verlag Elektrotherapie K. Steuernagel, Boppard 1997⁸.

