

# **Physiotherapie Basics**

---

Herausgegeben von

Bernard C. Kolster, Frans van den Berg und Udo Wolf

**Springer**

*Berlin*

*Heidelberg*

*New York*

*Hongkong*

*London*

*Mailand*

*Paris*

*Tokio*

Werner Wenk

# Elektrotherapie

Unter Mitarbeit von  
Friedrich Ach  
und  
Udo Wolf

Mit 533 Abbildungen und 25 Tabellen

 Springer

**Werner Wenk**

Orffstraße 64

41189 Mönchengladbach



Sagen Sie uns Ihre Meinung zum Buch: [www. Springer.de/978-3-642-20029-8](http://www.Springer.de/978-3-642-20029-8)

**ISBN-13 978-3-642-20029-8 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

**SpringerMedizin**

**Springer-Verlag GmbH**

**ein Unternehmen von Springer Science+Business Media**

**springer.de**

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004, 2011

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Projektleitung: David Kühn, Marburg

Planung: Marga Botsch, Heidelberg

Projektmanagement: Heidemarie Wolter, Heidelberg

Gesamtherstellung: KVM Dr. Kolster Produktions- und Verlags-GmbH, Marburg

Wir danken den Firmen Richard Kaphingst GmbH, Physikalische Therapie und Rehabilitation, Marburg; Intersport Begro, Marburg; PHYSIOMED® Elektromedizin AG, Schnaittach sowie Trautwein GmbH, Emmendingen für Ihre freundliche Unterstützung.

Fotos: Martin Kreutter, Marburg

Grafiken und Zeichnungen: Dr. Günter Körtner, Marburg; interActive Systems, Gesellschaft für interaktive Medien mbH, Berlin

Redaktion: Martina Kunze, Marburg; Katrin von der Decken, Gießen

Fotos: Peter Mertin, Cologne Enterprise Production, Köln;

Abb. 1.1, 1.3, 1.6, 1.8, 1.10, 1.11 in Kap. 1 © Springer, Berlin 1929

Grafiken und Zeichnungen: Dr. Günter Körtner, Marburg; Marius Nowak, Gießen

Satz und Layout: Katja Kubisch, Anja Bruun, Marburg

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

SPIN 80025932

## *Widmung*

Dieses Buch möchte ich der Rudolph-Klapp-Schule in Marburg widmen, in der ich eine sehr gute Ausbildung genießen durfte und eine schöne Zeit verbrachte. All die vielen wertvollen Erfahrungen, die ich in dieser Zeit machen durfte, möchte ich nicht missen – sie haben mir in vielerlei Hinsicht einen großen Gewinn gebracht. Mögen auch die künftigen Ausbildungsjahrgänge davon profitieren.

## Reihenvorwort

Die Reihe „Physiotherapie Basics“ richtet sich in erster Linie an Physiotherapieschüler, aber auch an Physiotherapeuten in der Praxis.

Die Inhalte sind praxisorientiert aufgearbeitet. Alle Elemente der Untersuchung (z. B. Anamnese, Inspektion, Tastbefund und Funktionsuntersuchung) werden ausführlich beschrieben und erleichtern so eine optimale Befundung und Behandlung. Neben den manuellen Tests werden auch Messinstrumente und Skalen vorgestellt. Anleitungen für die Dokumentation und Interpretation der Befunde erleichtern dem Anwender den Einstieg in die Behandlung. Diese wird nach Behandlungszielen gegliedert dargestellt. Dazu bedienen wir uns des bewährten Bildatlas-Konzeptes: Die Praxis wird vorrangig über Bildsequenzen mit erklärenden Texten vermittelt.

Über das didaktische Prinzip klassischer Schulbücher hinausgehend, ist es ein Anliegen der Herausgeber, die physiotherapeutischen Verfahren zusammenhängend und anwendungsbezogen darzustellen. So soll bei der Entscheidung für eine der vielen Techniken unseres Faches eine wirkungsvolle Entscheidungshilfe für Alltagssituationen in der therapeutischen Praxis gegeben werden. Fundierte Kenntnisse über die zugrunde liegenden Wirkungsmechanismen sollen den Dialog mit dem verordnenden Arzt bereichern und zu einer Optimierung der Indikationsstellung beitragen. Sie werden in ausführlichen Theorie-Kapiteln verständlich dargelegt.

Dem Leser soll durch „Lernziele“ am Beginn und „Zusammenfassungen“ am Ende eines Kapitels eine Fokussierung auf die Essentials erleichtert werden. Wichtige Informationen werden durch optische Kästen als „Memo“ und Warnungen unter „Vorsicht“ hervorgehoben. Ferner kann das Erlernte durch die unter „Überprüfen Sie Ihr Wissen“ formulierten Fragen im Hinblick auf eine optimale Prüfungsvorbereitung rekapituliert werden.

Auch der erfahrene Praktiker kann auf unsere „Basics“ zurückgreifen, wenn er sein Wissen auffrischen und aktualisieren möchte. Zudem bietet die Reihe das nötige Know-how, um sich die praxisrelevanten Grundlagen für verschiedene Spezialgebiete aneignen zu können. Dies gilt auch für Studenten der Bachelor-Studiengänge für Physiotherapeuten.

Um die Buchreihe optimal auf die Bedürfnisse von Schülern und Studierenden ausrichten zu können, wurde ein Schülerbeirat in die Planung eingebunden. An dieser Stelle möchten wir Martin Müller, Alice Kranenburg (Rudolf-Klapp-Schule, Marburg), Silvia Weber, Martin Dresler, Eva Maria Plack (IFBE, Marburg) sowie Antonia Stieger für ihre konstruktive Mitarbeit danken.

**Udo Wolf**  
**Frans van den Berg**  
**Bernard C. Kolster**

## **Vorwort zur zweiten verbesserten Auflage**

Elektrotherapeutische Anwendungen haben sich bis heute als wertvolle Zusatzmaßnahmen zur aktiven oder passiven Physiotherapie erwiesen.

Besonders bei der Beeinflussung der Schmerzsymptomatik leistet die Elektrotherapie mit unterschiedlichen Therapieansätzen einen entscheidenden Beitrag.

Fast ebenso bedeutend ist der Wiederaufbau von geschwächten Muskeln nach längerer Immobilisierung oder nach einer Operation, wo physiotherapeutische Übungen aus lagerungstechnischen Gründen oder schmerzbedingt gar nicht bzw. nur eingeschränkt möglich sind.

Bei peripheren Lähmungen bietet die Elektrotherapie die einzige Möglichkeit, einem Abbau von Muskelmasse entgegenzuwirken.

Neue praktischen Erfahrungen der letzten Jahre haben dazu geführt, dass ich insbesondere das Kapitel „Muskelreizung“ überarbeitet und neu gestaltet habe.

In diesem Sinne wünsche ich meinen KollegInnen in Klinik und freier Praxis, aber auch meinen Unterrichtskollegen und Kolleginnen ein fruchtbares Arbeiten.

## Vorwort

Wozu noch ein Buch über Elektrotherapie, wenn es doch bereits einige gute Standardwerke auf dem Markt gibt? Als ich das Konzept dieser Schulbuchreihe kennen lernte, erkannte ich das Potenzial, das darin steckt: eine didaktisch äußerst ansprechende Vermittlung von praxisorientiertem Fachwissen an die nächste Generation, die „Physios“ von morgen. Deshalb fiel mir die Entscheidung dieses Buch zu schreiben nicht schwer. Die elektrotherapeutische Behandlung wird mit reichhaltigem vierfarbigem Bildmaterial illustriert. Auch dies ist eine Stärke des vorliegenden Werks.

Das erste Gefühl, das sich bei Schülerinnen und Schülern im Fach Elektrotherapie einstellt, ist oftmals negativ belegt. Der Gedanke, mit Elektrizität umgehen zu müssen, ist vielen unbehaglich – so habe ich es während meiner langjährigen Unterrichtstätigkeit immer wieder erlebt. Wenn dann noch das Thema „Hydroelektrische Bäder“ ansteht, geraten selbst die stärksten Schülernerven ins Wanken, denn die Kombination von Strom und Wasser wird fast immer mit Gefahr assoziiert.

Woher rührt dieses Unbehagen? Es resultiert zumeist aus Unkenntnis über die Materie und manchmal auch aus einer unfreiwilligen negativen Erfahrung mit Strom im täglichen Leben.

Nun, die negativen Erfahrungen kann kein noch so guter Elektrotherapielehrer rückgängig machen, aber einen kompetenten und sicheren Umgang mit Strom kann er sehr wohl vermitteln. Dieses Buch soll dazu eine Hilfestellung geben: Wie kann ich sicher und fachkundig mit Elektrizität umgehen und somit kompetent und mit der nötigen Übersicht therapieren?

Für Schüler, die diese therapeutische Methode erlernen, ist es nicht sinnvoll, Behandlungszeiten und Dosierungsstufen auswendig zu lernen. Allein entscheidend in diesem Zusammenhang ist die Fähigkeit, den Akuteitszustand einer Erkrankung zu erkennen und angemessen an diesen und an die Entfernung des pathologischen Herds von der Oberfläche die passende Stromform und Dosierung zu bestimmen.

Mein Appell gilt deswegen allen Lehrern der Elektrotherapie: Fragen Sie bitte nicht feste Programme ab, sondern lassen Sie die Schüler die Grundsätze der Dosierung erkennen, und diese auf ein Krankheitsbild mit seiner individuellen Problematik anwenden. Jede Dosierungsstrategie sollte sachlich begründet werden können. Ist dies nicht der Fall, muss das therapeutische Handeln in Frage gestellt werden.



Dieses Buch ist zwar primär für die Lernenden der Elektrotherapie geschrieben, aber auch die Kollegen und Kolleginnen in der Praxis werden eine wertvolle Unterstützung in Ihrer Arbeit bekommen und so manches Vergessene wieder aktualisieren können. Neben fundierten physikalischen Grundkenntnissen, die sich nur auf das Wesentliche konzentrieren, steht die Praxis im Vordergrund. Viele Praxistipps sind meinen langjährigen praktischen Erfahrungen entsprungen.

In diesem Sinne wünsche ich allen Lesern ein fruchtbares Studium. Dieses Buch möge eine wertvolle Hilfe für die tägliche Praxis zum Wohle der Patienten sein.

Frankfurt, Mai 2003

**Werner Wenk**

### **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich allen Personen, die an der Entstehung dieses Werks mitgewirkt haben, meinen herzlichsten Dank aussprechen. Ohne ihre Mitarbeit wäre dieses Werk nicht in dieser für mich äußerst zufriedenstellenden Weise entstanden. Namentlich einzeln erwähnt und nochmals gedankt seien:

Martina Kunze, sowohl für ihre engagierte Projektleitung als auch für ihr konstruktives Lektorieren und Umgestalten so manch schwieriger Textpassage.

Friedrich Ach, Kathrin von der Decken, Sabine Rasel und Udo Wolf für ihr kompetentes Lektorieren.

Udo Wolf für die wertvollen Anregungen und die Verfassung der Texte zu den wichtigen Themen Diagnose, Verordnung und Befund. Friedrich Ach für die gut verständliche Fassung des Kapitels „Physikalische Grundlagen“.

Dem Fotografen Peter Mertin für die wunderschönen Fotos sowie die herzerfrischenden, aber auch schonungslos aufdeckenden Kommentare während der Aufnahmen im Studio.

Katja Kubisch, die jederzeit „am Ball blieb“ bei der Umsetzung des Manuskripts in das satzfertige Buch.

Dem Fotomodell Erik Schmelter für die Geduld während der Aufnahmen.

Fa. Kaphingst für die Bereitstellung von Hilfsmitteln, Fa. PHYSIOMED® und Fa. Trautwein für die Bereitstellung von Fotomaterial.

Herrn List (Sonnenblick-Klinik, Marburg) für die Hilfe bei den Aufnahmen der hydroelektrischen Bäder.

Den Schülern Silvia Weber und Martin Dresler für Ihre wertvollen Hinweise beim Probelesen des Manuskripts.

Thomas Klamberg, Ausbildungsleiter der Rudolph-Klapp-Schule sowie Daniela Frey für die freundliche Unterstützung bei dem Zusammentragen des Materials.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Entwicklung der Elektrotherapie</b>	<b>1</b>
1.1	Reibungselektrizität: Franklin-Epoche .....	2
1.2	Chemische Elektrizität: Galvani-Volt-Epoche .....	3
1.3	Elektrische Induktion: Faraday-Epoche .....	4
1.4	Hochfrequenz: D'Arsonval-Epoche .....	6
1.5	Neuere Entwicklungen seit 1950 .....	7
<b>2</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b>	<b>9</b>
2.1	Struktur der Materie .....	10
2.2	Elektrische Eigenschaften der Materie .....	17
2.3	Stromformen in der Elektrotherapie .....	30
2.4	Licht .....	35
2.5	Schallwellen .....	36
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Elektrotherapie</b>	<b>41</b>
3.1	Elemente und Funktionen eines Elektrotherapiegeräts .....	42
3.2	Elektrodenarten .....	44
3.3	Regeln zur Polung der Elektroden .....	48
3.4	Applikationsformen der Elektroden .....	49
3.5	Dosierung des Stroms .....	52
<b>4</b>	<b>Medizinische Grundlagen</b>	<b>55</b>
4.1	Schmerz .....	56
4.2	Elektrische Muskelreizung .....	59
4.3	Wirkungen des Stroms auf den menschlichen Körper .....	67
<b>5</b>	<b>Indikationen und Kontraindikationen</b>	<b>73</b>
5.1	Indikationen .....	74
5.2	Kontraindikationen .....	75

<b>6</b>	<b>Der Befund</b>	<b>77</b>
6.1	Allgemeines zur Befunderhebung .....	78
6.2	Elektrotherapeutischer Basisbefund .....	79
6.3	Ausführliche Befunderhebung .....	83
<b>7</b>	<b>Behandlung – Einführung</b>	<b>97</b>
7.1	Ablauf der Behandlung .....	98
<b>8</b>	<b>Die Anwendungsverfahren</b>	<b>101</b>
8.1	Gleichstrom .....	102
8.2	Niederfrequente Reizströme .....	120
8.3	Mittelfrequente Reizströme .....	140
8.4	Hochfrequente Ströme .....	149
8.5	Ultraschall .....	162
8.6	Laser .....	175
<b>9</b>	<b>Behandlung – diagnoseorientiert</b>	<b>179</b>
9.1	Einführung .....	180
9.2	Unterschenkel und Fuß .....	181
9.3	Knie .....	191
9.4	Hüfte .....	200
9.5	LWS und Beckenregion .....	206
9.6	BWS und Brustkorb .....	220
9.7	HWS und Schultergürtel .....	226
9.8	Schultergelenk und Oberarm .....	234
9.9	Ellenbogen und Unterarm .....	246
9.10	Hand und Finger .....	252
9.11	Muskelerkrankungen .....	264
9.12	Arterielle Gefäßerkrankungen .....	267
9.13	Flüssigkeitsansammlungen im Gewebe .....	269
9.14	Erkrankungen des Nervensystems .....	272
<b>10</b>	<b>Überprüfen Sie Ihr Wissen</b>	<b>179</b>
10.1	Fragen .....	284
10.2	Antworten .....	298

Kontaktadresse .....	310
Seltene Krankheitsbilder .....	310
Kopiervorlagen: IT-Kurven-Formular, Befundbogen, Zeichenvordrucke, Behandlungsplan ..	311
Die sensiblen Versorgungsgebiete peripherer Nerven .....	317
Die Nervenreizpunkte .....	318
Dermatome .....	320
Rechnen mit Hochzahlen .....	321
Physikalische Größen und Einheiten .....	322
Symbole für Elemente eines Stromkreises .....	323
Literatur .....	325
Glossar .....	329
Sachverzeichnis .....	331

## Farbleitsystem

### Theorie

1	Entwicklung der Elektrotherapie
2	Physikalische Grundlagen
3	Grundlagen der Elektrotherapie
4	Medizinische Grundlagen
5	Indikationen und Kontraindikationen

### Praxis

6	Der Befund
7	Behandlung – Einführung
8	Die Anwendungsverfahren
9	Behandlung – diagnoseorientiert
10	Überprüfen Sie Ihr Wissen
11	Anhang

## Abkürzungen

<b>A.</b>	Arterie	<b>KSZ</b>	Kathodenschließzuckung
<b>AM</b>	Amplitudenmodulation	<b>KW</b>	Kurzwelle
<b>AÖZ</b>	Anodenöffnungszuckung	<b>KW-K</b>	Kurzwelle-Kondensatorfeld
<b>ASZ</b>	Anodenschließzuckung	<b>KW-S</b>	Kurzwelle-Spulenfeld
<b>AVK</b>	Arterielle Verschlusskrankheit	<b>L</b>	Laser
<b>BWS</b>	Brustwirbelsäule	<b>Lig.</b>	Ligamentum
<b>CP</b>	modulé en courtes periodes	<b>LP</b>	modulé en longues periodes
<b>CRPS I</b>	Complex regional pain syndrome I	<b>LWS</b>	Lendenwirbelsäule
<b>DF</b>	diphase fixe	<b>M.</b>	Musculus
<b>DIC</b>	Dreieckimpulscharakteristik	<b>MF</b>	monophasé fixe
<b>DW</b>	Dezimeterwelle	<b>MF</b>	Mittelfrequenz
<b>EHA</b>	Elektroden-Haut-Abstand	<b>Mm.</b>	Musculi
<b>FM</b>	Frequenzmodulation	<b>MW</b>	Mikrowelle
<b>G</b>	Gleichstrom	<b>NF</b>	Niederfrequenz
<b>HF</b>	Hochfrequenz	<b>o. B.</b>	ohne Befund
<b>HV</b>	Hochvoltstrom	<b>RIC</b>	Rechteckimpulscharakteristik
<b>HWS</b>	Halswirbelsäule	<b>RS</b>	Rythme syncopé
<b>HZdSG</b>	Hemnzelle der Substantia gelatinosa	<b>SV</b>	Simultanverfahren
<b>IF</b>	Interferenzstrom	<b>syn.</b>	synonym
<b>IG</b>	Impulsgalvanisation	<b>TENS</b>	Transkutane elektrische Nervenstimulation
<b>Iph</b>	Iontophorese	<b>UR</b>	Ultrareizstrom (Träbert)
<b>IT-Kurve</b>	Intensity-Time-Kurve	<b>Uph</b>	Ultraphonophorese
<b>ISG</b>	Iliosakralgelenk	<b>US</b>	Ultraschall
<b>KÖZ</b>	Kathodenöffnungszuckung	<b>V.</b>	Vene