

Heidelberger Taschenbücher Band 97



Wolf D. Keidel

Sinnesphysiologie

Teil I

Allgemeine Sinnesphysiologie

Visuelles System

Zweite, korrigierte Auflage

Mit 158 Abbildungen

Springer-Verlag

Berlin · Heidelberg · New York 1976

Prof. Dr. med. Wolf D. Keidel
o. Professor und Vorstand des
I. Physiologischen Instituts der
Universität Erlangen-Nürnberg
Universitätsstraße 17
8520 Erlangen

ISBN-13:978-3-540-07922-4 e-ISBN-13:978-3-642-66479-3
DOI: 10.1007/978-3-642-66479-3

Library of Congress Cataloging in Publication Data. Keidel, Wolf Dieter. Sinnesphysiologie. (Heidelberger Taschenbücher; Bd. 97). Bibliography: v. 1, p. Includes indexes. CONTENTS: T. 1. Allgemeine Sinnesphysiologie. Visuelles System. 1. Senses and sensation. I. Title. QP431.K4 1976 612'.8 76-41346.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1971, 1976

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

Herstellung: Oscar Brandstetter Druckerei KG, 62 Wiesbaden

Meinem Lehrer Otto F. Ranke

Vorwort

Das vorliegende Büchlein stellt eine Zusammenstellung vieler Gespräche dar, die im Zusammenhang mit Vorlesungen, Praktika und Forschungsdiskussionen am I. Physiologischen Institut Erlangen in den letzten 15 Jahren geführt worden sind. Dieser Band behandelt die Axiomatik, die allgemeine Sinnesphysiologie und das visuelle System. In einem zweiten Bändchen sollen Gehör, Gleichgewichtssinn, Hautsinne und chemische Sinne eine ähnliche Darstellung erfahren. Ohne Frage bedeutet in der heutigen Zeit eine solche Synopsis ein Wagnis. Wir glauben uns dazu jedoch vor allem deshalb berechtigt, weil an den Autor in den letzten Jahren immer wieder der Wunsch nach einer solchen Darstellung aus den verschiedensten Kreisen herangetragen worden ist. So wendet sich das Büchlein sowohl an die Studierenden der Medizin und Zahnmedizin, wie auch an Psychologen, Naturwissenschaftler, Technologen und interessierte Vertreter aller Fachgebiete, die sich in irgendeiner Weise mit diesem eigenartigen Teilgebiet der Selbsterkenntnis des Menschen beschäftigen. Die Sinnesphysiologie betrachtet heute so viele Grundfragen menschlicher Lebensfunktionen, daß sie nach unserer Auffassung eher Grundlegendes als Detailliertes auszusagen hat. So wünschen wir dem Büchlein, das ich zugleich OTTO F. RANKE, dem Menschen widmen möchte, der mich außer Herrn GEORG V. BÉKÉSY, NORBERT WIENER und WALTER A. ROSENBLITH am tiefendsten zum Nachdenken über die Sinnesphysiologie und die menschliche Kommunikation angeregt hat, eine wohlwollende Aufnahme beim Leser. Herrn SIEGFRIED KALLERT und Frau ILSE KUTSCHAU, die mir bei der Vorbereitung des Bändchens entscheidend und selbstlos geholfen haben, gilt neben Herrn KARL BURIAN, dem die sorgfältige Ausführung der Zeichnungen zu danken ist, mein besonderer Dank. Das Büchlein wäre ohne den Anstoß durch den Verleger, Herrn Dr. H. GÖTZE, nicht entstanden und hätte ohne das großzügige Eingehen auf alle Ausstattungswünsche durch den Springer-Verlag im Rahmen der Heidelberger Taschenbücher nicht seine ansprechende äußere Form finden können. Auch dafür habe ich in besonderem Maß zu danken.

Erlangen, im Juli 1971

WOLF D. KEIDEL

Inhaltsverzeichnis

A. Einführung	1
Kritische Betrachtung der Grundbegriffe	2
“Probabilistic Approach”	3
Raum und Zeit	4
Bewußtsein	6
Psychologischer Aspekt	6
Physiologischer Aspekt	13
Modalität	13
Qualität	14
Quantität	15
Information – Informationstheorie – Informationsverarbeitung in Organismen	16
B. Allgemeine Sinnesphysiologie	25
Quantifikation der Empfindungsstärke	25
Weber-Fechner’sches Grundgesetz	27
Stevens’sche Potenzfunktion	30
Bedeutung des Exponenten „n“ der Stevens’schen Potenzfunktion und Erklärung ihrer Gültigkeit	33
Lärmbewertungsschemata	37
Sinneserlebnis – Empfindung und Wahrnehmung	44
Verschlüsselung der Information im Sinnesorgan („Kodierung“)	47
Wirkungsgradveränderung der Informationsleitung durch efferente, deszendierende Fasersysteme	52
Kodierung im Rezeptor und Informationsleitung in der Einzelfaser	64
Informationsleitung in der Nervenfaser	71
Dekodierungsprozesse	79
Einteilung der Sinne	86
Psychophysische Schwellenmessungen. Schwellenarten der Sinnesorgane	88
1. Absolutschwelle	90
2. Intensitätsschwelle	91
3. Unterschiedsschwelle	93
Sukzessivunterschiedsschwelle	93

Simultanunterschiedsschwelle	94
4. Ortsschwellen	97
5. Zeitschwellen	99
6. Raumschwellen	100
Sinnesmannigfaltigkeit	102

C. Spezielle Sinnesphysiologie des Auges 104

I. Antransportorgan 104

 Physiologische Optik des Antransportorganes 109

1. Brechungsgesetz 110
2. Abbildung durch einfache optische Systeme. 112
3. Abbildung durch Linsen 114
4. Abbildung durch komplizierte (= zusammengesetzte) optische Systeme 116
5. Abbildungsfehler durch Linsen 118
6. Krümmungsradien der brechenden Flächen des Auges 124
7. Messung der Krümmungsradien. Ophthalmometer 124
8. Augenfehler 127
9. Akkommodationsvorgang 132
10. Augenspiegel 139
11. Pupillenweite. 142

II. Transformationsorgan (Netzhaut) 144

1. Absolut- und Intensitätsschwelle 147
 - Dunkel- und Helladaption 149
2. Unterschiedsschwellen 155
3. Zeitschwelle 161
4. Ortsschwelle (Sehschärfe) 166
 - a) Abhängigkeit der Sehschärfe vom betrachteten Objekt 166
 - b) Abhängigkeit der Sehschärfe vom Ort der Abbildung auf der Netzhaut 167
 - c) Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtungsstärke 169
 - d) Abhängigkeit der Sehschärfe vom Leuchtdichtenquotienten 171
 Messung der Sehschärfe 171
 Simultankontrast 173
5. Gesichtsfeld 178
6. Bewegungsschwelle 180
7. Raumschwelle (stereoskopisches Sehen) 181
 - Pulfricheffekt. 188
8. Farbsehen 190
 - Farbkreis und Anomaloskop 195
 - Sehbahn 198

9. Objektive Erscheinungen am Auge	200
Elektroretinogramm	201
Aktionspotentiale des Sehnerven	203
10. Blendung im Kraftfahrzeugverkehr	210
11. Optische Sinnestäuschungen	214
Literaturverzeichnis	221
Namen- und Sachverzeichnis	223
Quellenverzeichnis der Abbildungen	227