

# **DIE LEHRE VOM BINOCULAREN SEHEN**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649770380

Die Lehre vom Binocularen Sehen by Ewald Hering

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.  
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

[www.triestepublishing.com](http://www.triestepublishing.com)

**EWALD HERING**

**DIE LEHRE VOM  
BINOCULAREN  
SEHEN**



**DIE LEHRE**  
VON  
**BINOCULAREN SEHEN**

VON  
**EWALD HERING**

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE UND MEDICINISCHEN PHYSIK  
AN DER JOSEPHSAKADEMIE IN WIEN.

MIT HOLZSCHNITTEN.

---

**LEIPZIG**  
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1868.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

SEINEM VEREHRTEN FREUNDE

**ADOLPH COCCIUS**

ORD. PROFESSOR DER AUGENHEILKUNDE IN LEIPZIG

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

## Erster Abschnitt.

### Von den Bewegungen des Doppelauges.

#### § 1. *Einleitendes.*

Drei Beziehungen sind es, auf welche es bei den Bewegungen der Augen hauptsächlich ankommt: die Richtung der Gesichtslinien auf den jeweiligen Gegenstand der Aufmerksamkeit; die Lage, welche hierbei die Netzhäute einnehmen; die Regelung des Lichtzutrittes und der Strahlenbrechung durch innere Bewegungen des Auges.

Durch die Einstellung der Gesichtslinien auf einen Punct wird das Netzhautbild desselben in beiden Augen auf die Stelle des schärfsten Sehens, d. h. auf den Gesichtspunct der Netzhaut gebracht. Bei derselben Stellung der Gesichtslinie ist aber für das übrige Auge und insbesondere für die Netzhaut eine sehr verschiedene Lage denkbar. Man denke sich das Auge um die festgehaltene Gesichtslinie als Axe gedreht, so wird es alle bei dieser Stellung der Gesichtslinie möglichen Lagen durchlaufen. Es ist also nöthig, ausser der Stellung und Bewegung der Gesichtslinien auch noch die Lage und Bewegung der Netzhaut, oder wie man es auch genannt hat, die Orientirung derselben zu kennen. Zur Anpassung des Auges endlich für die jeweilige Entfernung der Gesichtsobjecte und die aus dem Gesichtsraume ins Auge dringende Lichtmenge dienen die Aenderungen der Linse und der Iris oder Blendung.

So weit sich die Untersuchung der Einstellung, Orientirung und Anpassung schon am Einzelauge führen lässt, gehört sie nicht eigentlich in den Plan dieses Buches; vielmehr bilden im Wesentlichen nur die gegenseitigen Beziehungen beider Augen bei ihren Bewegungen den Gegenstand der folgenden Betrachtung. Es wird jedoch nicht immer möglich sein, diesen Plan streng festzuhalten, sondern die Erörterung einiger Fragen nöthig werden, welche allerdings auch erledigt werden könnten, ohne irgendwie darauf Rücksicht zu nehmen, dass wir normalerweise nicht bloß ein, sondern beide Augen zugleich gebrauchen. Andererseits aber wird sich deutlich zeigen, dass die Stellungen und Bewegungen des Einzelauges nach vielen Seiten hin gar



nicht verständlich sein können, wenn man nicht fortwährend seine Beziehungen zum anderen Auge berücksichtigt, und dass die beiden Augen im Allgemeinen nicht als zwei gesonderte und nur durch die gleiche Bestimmung verbundene Organe, sondern so zu sagen als zwei Hälften eines Organes anzusehen sind, deren Verbindung unter einander man sich freilich nicht in der früher üblichen, grob anatomischen Weise vorstellen darf.

## Erstes Capitel.

### Von der Einstellung des Doppelauges.

#### § 2. Von der gleichmässigen Innervation beider Augen.

Die beiden Augen sind bei ihren Bewegungen derart mit einander verknüpft, dass das eine nicht unabhängig vom andern bewegt wird, vielmehr auf einen und denselben Willensantrieb die Musculatur beider Augen gleichzeitig reagirt. Daher sind wir im Allgemeinen nicht im Stande ein Auge ohne das andere zu heben oder zu senken, sondern beide Augen heben und senken sich gleichzeitig und gleich stark. Ebensovienig können wir zum Zwecke der Rechts- oder Linkswendung die Muskeln eines Auges allein innerviren. Zwar ist es uns möglich, beide Augen gleichzeitig um verschiedene Winkel und mit verschiedenen Geschwindigkeiten nach links oder rechts, einwärts oder auswärts zu bewegen und sogar, während ein Auge feststeht, das andere auswärts oder einwärts zu drehen: aber dies vermögen wir nicht etwa deshalb, weil wir im Stande wären, gleichzeitig jedem Auge eine besondere Innervation zuzuwenden, sondern weil bei den beschriebenen Bewegungen jedes Auge von zwei verschiedenen Innervationen getroffen wird, deren eine auf eine Wendung beider Augen nach rechts oder links, deren andere auf eine Einwärts- oder Auswärtsdrehung beider Augen gerichtet ist. Indem diese beiden Innervationen des Doppelauges sich im einen Auge gegenseitig unterstützen, im andern aber entgegenwirken, muss die wirklich eintretende Bewegung in beiden Augen nothwendig eine verschiedene sein.

Blicken z. B. beide Augen (Fig. 1) zunächst gerade aus in weite Ferne, und es zieht ein nach rechts und in grösserer Nähe erscheinendes Object  $a$  unsere Aufmerksamkeit auf sich, so haben wir erstens Veranlassung das Doppelaug auf die dem Objecte entsprechende Nähe einzustellen und dem gemäss erfolgt eine Innervation beider Augen zur Convergenz, durch welche Innervation an und für sich, da sie beide Augen zu gleich starker Wendung nach innen antreibt, die anfangs parallelen Gesichtslinien  $\lambda\lambda$  und  $\rho\rho$  auf den in etwa gleicher Nähe wie  $a$  gelegenen Punct  $\alpha$  eingestellt werden würden, wie die unterbrochenen Linien  $\lambda\lambda'$  und  $\rho\rho'$  darstellen. Ausserdem haben wir

aber auch, da das Object  $a$ , welches wir deutlich sehen wollen, nach rechts erscheint, Veranlassung, das Doppelauge nach rechts zu wenden, und dem gemäss erfolgt eine Innervation beider Augen zur Wendung nach rechts, durch welche Innervation an und für sich, da sie ebenfalls auf beide Augen gleich stark wirkt, beide Augen um gleiche Winkel nach rechts gewendet werden, und ihre Gesichtslinien zuletzt in die durch die punctirten Linien  $\lambda\lambda''$  und  $\varrho r''$  versinnlichte Stellung kommen würden. Beide Innervationen erfolgen nun aber gleichzeitig, und es bekommt somit die linke Gesichtslinie erstens einen Antrieb zur Einwärtswendung um den Winkel  $\angle\lambda\lambda'$  und zweitens einen Antrieb zur Rechtswendung um den Winkel  $\angle\lambda\lambda''$ ; infolge dieses doppelten Antriebes wird die linke Gesichtslinie um  $\angle\lambda\lambda' + \angle\lambda\lambda'' = \angle\lambda\lambda'''$  nach rechts gedreht und also auf den Punkt  $a$  eingestellt. Die rechte Gesichtslinie bekommt erstens einen Antrieb zur Einwärtswendung um  $\angle r\varrho r'$ ; und zweitens einen Antrieb zur Rechtswendung um  $\angle r\varrho r''$ ; beide Antriebe wirken in entgegengesetzter Richtung. Demnach bewegt sich die Gesichtslinie in der Richtung des stärkeren Antriebes nach rechts, und zwar um  $\angle r\varrho r'' - \angle r\varrho r' = \angle r\varrho r'''$ , wird also ebenfalls auf Punkt  $a$  eingestellt. So resultirt, trotzdem, dass beide Innervationen auf beide Augen gleich stark erfolgen, doch eine verschiedene Bewegung beider Augen, weil beide Innervationen in einem Auge sich einander unterstützen, im andern sich gegenseitig hemmen. Die Beweise für die Richtigkeit dieser Darstellung werden in den folgenden Paragraphen gegeben.

Beide Augen werden also, was ihre Bewegungen im Dienste des Gesichtssinnes betrifft, wie ein einfaches Organ gehandhabt. Dem bewegenden Willen gegenüber ist es gleichgiltig, dass dieses Organ in Wirklichkeit aus zwei gesonderten Gliedern besteht, weil er nicht nöthig hat, jedes der beiden Glieder für sich zu bewegen und zu lenken, vielmehr ein und derselbe Willensimpuls beide Augen gleichzeitig beherrscht, wie man ein Zwiesgspann mit einfachen Zügeln leiten kann.

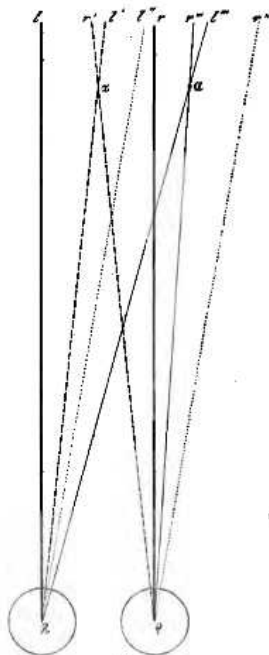


Fig. 1.

Dieses durch einfache Willensimpulse in Bewegung gesetzte Doppelauges kann nun auf jeden beliebigen Punct  $p$  des Gesichtsraumes so eingestellt werden, dass seine beiden Gesichtslinien sich in diesem Puncte durchschneiden, und letzterer sich demgemäss auf den Gesichtspuncten der Netzhäute abbildet. Dadurch wird jener Punct  $p$  zum Blickpuncte des Doppelauges, denn auf ihn ist der Blick gerichtet, auf ihm ruht er. Diese Einstellung wird dadurch erleichtert, dass beide Gesichtslinien von vornherein in einer Ebene, der Blickebene des Doppelauges liegen und daher, weil beide Augen sich im Allgemeinen immer gleichmässig heben und senken, auch in einer Ebene bleiben. Nur bei stark gehobenem oder gesenktem und zugleich seitwärts gewandtem Blicke bleiben aus einem später zu erörternden rein mechanischen Grunde beide Gesichtslinien dann nicht in einer Ebene, wenn der Kopf gewaltsam festgehalten wird. Beim gewöhnlichen Sehen ist das nicht der Fall, weil der Kopf und weiterhin der ganze Körper durch passende Mitbewegungen die Bewegungen des Doppelauges unterstützt und so möglich macht, dass die Gesichtslinien sich immer durchschneiden können.

Die Richtung, in welcher der Blickpunct in Beziehung zu unserem Kopfe gelegen ist, also die Blickrichtung des Doppelauges, wollen wir uns durch eine gerade Linie versinnlichen, welche den Blickpunct mit einem in der Mitte zwischen beiden Augen gelegenen Puncte verbindet, und diese Linie heisse die Blicklinie des Doppelauges, oder die binoculare Blicklinie. Dieselbe ändert ihre Lage, sobald unser Blick nach rechts oder links oben oder unten wandert; aber der Blick kann auch entlang der unbewegten Blicklinie in grössere Nähe oder grössere Ferne gehen.

Wir können uns demnach beide Augen durch ein einziges imaginäres Auge repräsentirt denken, welches in der Mitte zwischen beiden wirklichen Augen gelegen ist. Wie ein solches Auge innervirt werden müsste um nach links, rechts, oben oder unten gewandt zu werden, so werden beide wirkliche Augen immer gleichzeitig innervirt, und wie ein solches Auge innervirt werden müsste, um sich für die grössere Nähe oder Ferne anzupassen, so werden beide Augen innervirt, nur dass die letztere Innervation nicht bloss eine innere Accommodation beider Augen, sondern auch eine äussere Einstellung beider Gesichtslinien für die Nähe oder Ferne zur Folge hat.

Der Blickpunct liege in  $a$  (Fig. 2), und  $\mu m$  sei die Blicklinie des für die Nähe des Punctes  $a$  accommodirten imaginären Auges, dessen Accommodation der Convergenzwinkel  $\lambda a q$  der Gesichtslinien der wirklichen Augen entspricht. Ein in  $b$ , also nach rechts und ferner als  $a$  gelegenes Object lenke jetzt die Aufmerksamkeit auf sich. Um es deutlich zu sehen, wäre für das imaginäre Auge erstens eine Accommodation für grössere Ferne und zweitens eine Drehung nach rechts um den Winkel  $m \mu b$  nöthig. Durch die Accommodation allein würde das imaginäre Auge etwa für den Punct  $b'$  angepasst werden. Dieser Accommodation des imaginären Auges entspricht in der Wirklichkeit