

Zur Augenzitternkunde.

12. Mitteilung.

Von

Prof. Dr. J. Ohm,

Augenarzt in Bottrop i. W.

Mit 39 Textabbildungen.

Mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft.

Der optische Drehnystagmus als objektives Hilfsmittel der Augenprüfung.

1908 begann ich mich der Nystagmusforschung zuzuwenden. Diese Arbeit ist in erster Linie der Theorie der Augenbewegung zugute gekommen. Im 20. Jahre springt nun plötzlich ein schöner Erfolg für die tägliche Praxis heraus in der Feststellung, daß der optische Drehnystagmus gesetzmäßige Beziehungen zu gewissen Sehstörungen hat und somit einen hervorragenden Platz unter den Methoden der Augenprüfung beanspruchen darf.

Dieser Fortschritt ist von mir seit Jahren durch die Anwendung exakter Hilfsmittel, der mit konstanter Geschwindigkeit angetriebenen Drehtrommel und der Nystagmographie, vorbereitet, aber erst in den letzten Monaten zu voller Entfaltung gekommen infolge der Erkenntnis, daß die Größe der Reizfläche der optischen Drehtrommel (= Öffnungswinkel) sich der Ausdehnung der erkrankten Gesichtsfeldpartie anpassen muß. Hier liegt das Ei des Kolumbus.

Als die Bedeutung dieses Zusammenhanges erkannt und an einem Fall von Neuritis retrobulbaris¹ und an einem Fall von Erkrankung der Makulagegend² bewiesen war, bin ich sofort daran gegangen, in ganz systematischer Weise den optischen D. Ny. bei verschiedenen Augenleiden zu untersuchen, um festzustellen, welche Abweichungen vorkommen. Die Ergebnisse sind besonders im Hinblick auf die Begutachtung wichtig genug, um sie hier ausführlich darzustellen, und auch andere Kreise einzuladen, sich an der Materialsammlung zu beteiligen, wobei nicht eindringlich genug ermahnt werden kann, sich von vornherein möglichst exakter Methoden zu bedienen.

Ich beginne hier mit der Veröffentlichung meiner Beobachtungen bei der Schielamblyopie und bei Erkrankungen des dioptrischen Apparates. Bei ersterem Leiden steht uns bisher kein Mittel zur Verfügung,

¹ v. Graefes Arch. f. Ophth. **119**, 681.

² Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **79**, 750.

die Leistungsfähigkeit des schwachsichtigen Auges irgendwie abzuschätzen. Bei letzteren sind wir meistens wohl in der Lage, uns auf Grund des Befundes ein Urteil über den Wert des Auges zu bilden. Gleichwohl sollen sie der Vollständigkeit halber hier berücksichtigt werden, wenn sich der Wert der neuen Methode auf anderen Gebieten auch in hellerem Lichte zeigt.

Nebenher muß dann auch die Prüfung des optischen D.Ny. am normalen Auge, die erst in den Anfängen steckt, weiter gefördert werden, was besonders durch Gegenüberstellung des guten und schlechten Auges geschehen kann.

Bezüglich der Untersuchungsmethoden sei bemerkt, daß meine optische Drehtrommel, die 40 cm breit und 20 cm hoch ist, durch ein Federwerk in Bewegung gesetzt wird, deren Geschwindigkeit innerhalb gewisser Grenzen reguliert werden kann. Sie ist in letzter Zeit nach mehreren Richtungen verbessert worden. Es sind jetzt 4 Schirme angebracht: zwei in wagerechter und 2 in senkrechter Richtung, die symmetrisch zu Ordinate und Abscisse eingestellt werden können. Die Beleuchtung erfolgt durch zwei seitlich im Kasten angebrachte Lampen, die dem Untersuchten nicht sichtbar sind. Die Vorderseite des Kastens ist also fast dunkel und zieht die Aufmerksamkeit weniger auf sich als die hell beleuchteten Streifen. Weiter ist der Würfel durch eine an der Hinterseite befestigte Vorrichtung zum Schwenken eingerichtet, wodurch man leicht von Rechtsdrehung zur Linksdrehung übergehen kann. Endlich ist auch noch die Abbremsung verbessert¹.

Über die Trommel lassen sich Manschetten mit verschiedenen Streifenmustern ziehen. Es kamen zur Anwendung: 10 schwarze Streifen von 2 cm Breite, abwechselnd weiße und schwarze Streifen von je 4 cm und je 0,5 cm Breite. Letzteres Muster stellt das feinste Reizmittel dar, das mir bis jetzt zur Verfügung steht.

Die Registrierung des Ny. erfolgt immer, wenn nicht anders bemerkt, am rechten Auge, und zwar mittels meines verbesserten Nystagmographen².

Bei manchen Fällen und unter gewissen Bedingungen treten zwischen den regelrechten Nystagmuszuckungen schnelle Rucke entgegengesetzter Art auf, die ich hier, wie schon früher, als Gegenstöße bezeichne.

1. Schielamblyopie.

Über den optischen D. Ny. bei Schielen sind von mir nur einige Beobachtungen mitgeteilt³. Hier bringe ich die ersten Kurven:

¹ Zu beziehen von der Firma von der Winkel, Bottrop, Osterfelder Straße.

² Vgl. v. Graefes Arch. f. Ophth. **120**, 235, und Ohm, Zur Tätigkeit des Augenmuskelsenders, soeben bei Postberg, Bottrop, erschienen.

³ Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **68**, 348. 1922.

1. Fall. M. R., 14jähr. Mädchen mit Schielen seit Geburt. Konvergenz des linken Auges von 24° . R. + 0,5 = $\frac{1}{4}$; L. = Finger in $\frac{1}{2}$ m (Gläser bessern nicht). Drehtrommel mit weißen und schwarzen Streifen von 4 cm Breite. Volle Öffnung. Umdrehungszeit der Drehtrommel (= U. Z.) = 7 Sek.¹.

Kurve 1691/1. Rechtes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung. Kurve zuerst gestört.

5. bis 15. „	25 Linksrucke	à 2,5 (Abb. 1).
15. „ 25. „	8,5 „	à 0,85.
25. „ 35. „	16 „	à 1,6.
35. „ 45. „	25,5 „	à 2,5.

in 40 Sek. 75 Linksrucke à 1,9.

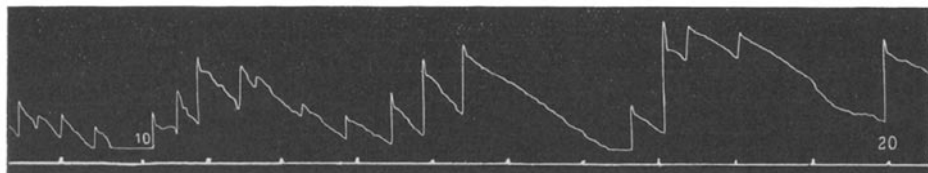


Abb. 1. Fall 1. Auslösung des Ny. vom führenden Auge.

Kurve 1691/2. Linkes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

3. bis 13. „	7 Linksrucke	à 0,7	+ 2 Gegenstöße	à 0,2 (Abb. 2).
13. „ 23. „	7 „	à 0,7	+ 3 „	à 0,3.
23. „ 33. „	8 „	à 0,8	+ 3 „	à 0,3.
33. „ 43. „	7,5 „	à 0,75	+ 1 „	à 0,1.

in 40 Sek. 29,5 Linksrucke à 0,74 + 9 Gegenstöße à 0,22.

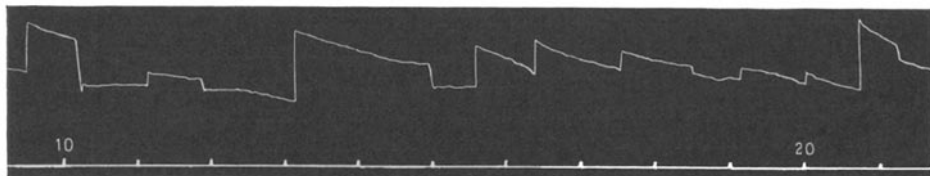


Abb. 2. Fall 1. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge

Kurve 1691/3. Rechtes Auge allein.

2. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12. „	30,5 Rechtsrucke	à 3,0.	
12. „ 22. „	22,5 „	à 2,2.	
22. „ 32. „	26,5 „	à 2,6	+ 1 Gegenstoß à 0,1.
32. „ 42. „	26 „	à 2,6.	

in 40 Sek. 105,5 Rechtsrucke à 2,6 + 1 Gegenstoß à 0,025.

Kurve 1691/5. Linkes Auge allein.

20. Sek. Linksdrehung.

20. bis 30. „	8,5 Rechtsrucke	à 0,85	+ 1 Gegenstoß	à 0,1.
30. „ 40. „	7 „	à 0,7	—	
40. „ 48. „	5 „	à 0,6	+ 1 „	à 0,1.

in 28 Sek. 20,5 Rechtsrucke à 0,73 + 2 Gegenstöße à 0,07.

¹ Diese U. Z. gilt auch für die anderen Versuche, wenn nichts anderes bemerkt ist.

2. Fall. A. F., 22jähr. Mann mit Konvergenz des rechten Auges von 60° .
 $R. = \frac{6}{36}$; $L. + 1 = \frac{6}{5}$. Nach Rück- und Vorlagerung beträgt die Konvergenz noch 11° .

Kurve 1596/1. Linkes Auge allein. Streifen von 4 cm U. Z. = 7 Sek.

2. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12.	„	23	Rechtsrucke à 2,3	+ 1	Gegenstoß à 0,1 (Abb. 3).
12. „	22.	„	28 „ à 2,8	—	
22. „	32.	„	23 „ à 2,3.	—	
32. „	42.	„	19 „ à 1,9	+ 5	„ à 0,5.
<hr/>					
in 40 Sek. 93 Rechtsrucke à 2,3 + 6 Gegenstöße à 0,15.					

Kurve 1596/2. Rechtes Auge allein.

3. Sek. Linksdrehung.

3. bis 13.	„	19	Rechtsrucke à 1,9	+ 3	Gegenstöße à 0,3 (Abb. 4).
13. „	23.	„	17 „ à 1,7	+ 8	„ à 0,8.
23. „	33.	„	17 „ à 1,7	+ 6	„ à 0,6.
<hr/>					
in 30 Sek. 53 Rechtsrucke à 1,76 + 17 Gegenstöße à 0,6.					

Kurve 1596/3. Rechtes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

3. bis 13. Sek.	29,5	Linksrucke à 2,9.
13. „	22. „	24 „ à 2,7.
<hr/>		
in 19 Sek. 53,5 Linksrucke à 2,8.		

23. „ halt.

28. „ neue Drehung.

30. bis 40. „ 26,5 Linksrucke à 2,6.

Kurve 1596/4. Linkes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

3. bis 13.	„	42	Linksrucke à 4,2.
13. „	23.	„	34 „ à 3,4.
23. „	33.	„	37 „ à 3,7.
<hr/>			
in 30 Sek. 113 Linksrucke à 3,8.			

Kurve 1596/5. Linkes Auge allein. Jetzt Streifen von 0,5 cm Breite.

2. bis 12. Sek. 34 Linksrucke à 3,4 (Abb. 5).

17. „ halt.

Rechtes Auge allein.

31. Sek. Rechtsdrehung.

31. bis 41.	„	24	Linksrucke à 2,4 (Abb. 6).
41. „	47.	„	15 „ à 2,5.
<hr/>			

in 16 Sek. 39 Linksrucke à 2,4.

Kurve 1596/6. Rechtes Auge allein. Öffnung $7:24,5^\circ$ ¹.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	15	Linksrucke à 1,5, zum Teil sehr klein (Abb. 7).
11. „	19.	„	12 „ à 1,5, „ „ „ „ „
<hr/>			

in 18 Sek. 27 Linksrucke à 1,5.

Linkes Auge allein.

32. Sek. Rechtsdrehung.

32. bis 42.	„	21,5	Linksrucke à 2,1 (Abb. 8).
42. „	47.	„	11 „ à 2,2.
<hr/>			

in 15 Sek. 32,5 Linksrucke à 2,2.

¹ $7:24,5^\circ$ bedeutet, daß der Öffnungswinkel in wagerechter Richtung 7° , in senkrechter $24,5^\circ$ beträgt.

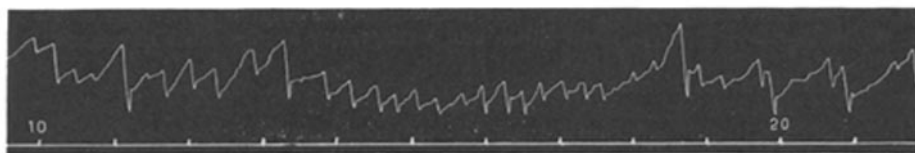


Abb. 3. Fall 2. Auslösung des Ny. vom führenden Auge. 4 cm-Streifen.

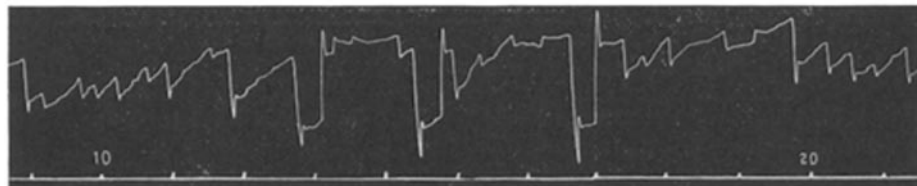


Abb. 4. Fall 2. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge. 4 cm-Streifen.

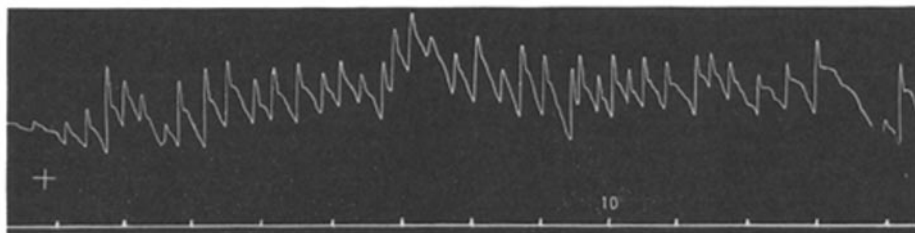


Abb. 5. Fall 2. Auslösung des Ny. vom führenden Auge. 0,5 cm-Streifen.

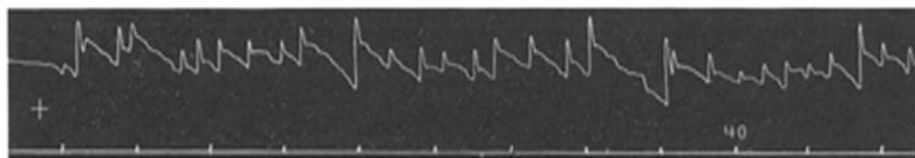
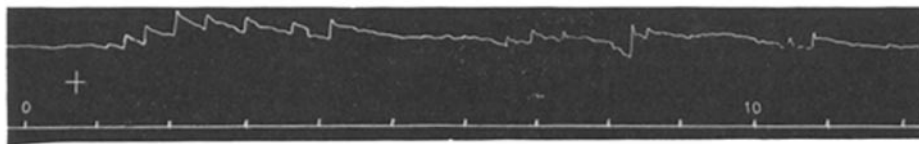
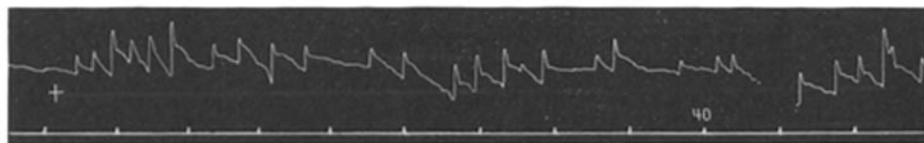


Abb. 6. Fall 2. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge. 0,5 cm-Streifen.

Abb. 7. Fall 2. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge. 7:24 $\frac{1}{2}$ °.Abb. 8. Fall 2. Auslösung des Ny. vom führenden Auge. 7:24 $\frac{1}{2}$ °.

3. Fall. N. B., 59jähr. Mann. Rechtes Auge seit Kindheit schwach, schielt in ganz geringem Grade nach innen. Vor 8 Jahren betrug die Sehschärfe mit Glas rechts $\frac{4}{35}$, links $\frac{4}{10}$. Mittlerweile ist auf beiden Augen Retinitis circinata aufgetreten, die die Fovea in mäßiger Entfernung kreisförmig umgibt und mit einigen kleinen Herden auch in die Fovea reicht.

R. + 6 mit cyl. + 3 = $\frac{3}{60}$; L. + 7 mit cyl. + 3 = $\frac{6}{18}$.

Kurve 1697/1. Linkes Auge allein. Streifen von 0,5 cm Breite. Volle Öffnung. U. Z. = 7 Sek.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	25 Linksrucke à 2,5 (Abb. 9).
11. „ 21. „	25 „ à 2,5.
21. „ 31. „	23 „ à 2,3.
31. „ 39. „	17 „ à 2,1.

in 38 Sek. 90 Linksrucke à 2,4.

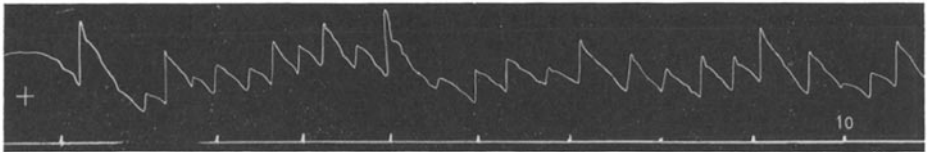


Abb. 9. Fall 3. Auslösung des Ny. vom führenden Auge.

Kurve 1697/2. Rechtes Auge allein.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	8 Linksrucke à 0,8	+ 3 Gegenstöße à 0,3 (Abb. 10).
11. „ 21. „	10 „ à 1,0	+ 1 „ à 0,1.
21. „ 31. „	12 „ à 1,2.	
31. „ 39. Sek.	10 Linksrucke à 1,2.	

in 38 Sek. 40 Linksrucke à 1,0 + 4 Gegenstöße à 0,1.

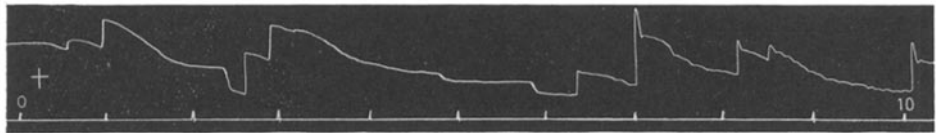


Abb. 10. Fall 3. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge.

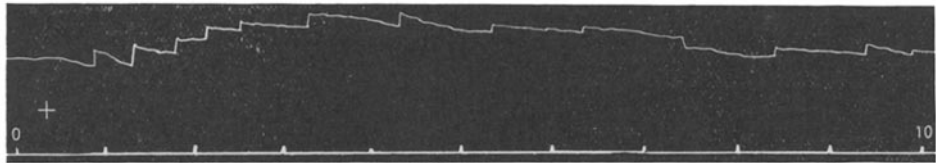


Abb. 11. Fall 3. Auslösung des Ny. vom führenden Auge. 5:5°.

Kurve 1697/3. Linkes Auge allein. Öffnung 5:5°.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	13 Linksrucke à 1,3	+ 1 Gegenstoß à 0,1 (Abb. 11).
11. „ 21. „	12 „ à 1,2.	
21. „ 31. „	15 „ à 1,5	+ 1 „ à 0,1.
31. „ 39. „	14 „ à 1,4.	

in 38 Sek. 54 Linksrucke à 1,4. + 2 Gegenstöße à 0,07.

Kurve 1697/4. Rechtes Auge allein. Öffnung $5:5^\circ$.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	9	Linksrucke à 0,9	+ 8	Gegenstöße à 0,8 (Abb. 12).
11. „	21. „	8	„ à 0,8	+ 8	„ à 0,8.
21. „	31. „	7	„ à 0,7	+ 7	„ à 0,7.
31. „	39. „	5	„ à 0,6	+ 5	„ à 0,6.
<hr/>					
in 38 Sek. 29 Linksrucke à 0,76 + 28 „ à 0,7.					

Kurve 1697/5. Linkes Auge allein. Öffnung $7\frac{1}{2}:7\frac{1}{2}^\circ$.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	21	Linksrucke à 2,1 (Abb. 13).
11. „	21. „	14	„ à 1,4.
21. „	31. „	18	„ à 1,8.
31. „	38. „	13	„ à 1,9.
<hr/>			
in 37 Sek. 66 Linksrucke à 1,8.			

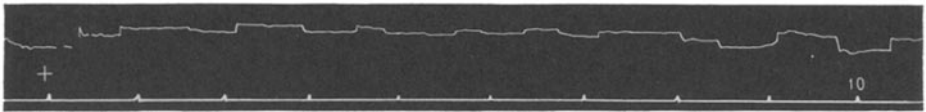


Abb. 12. Fall 3. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge. $5:5^\circ$.

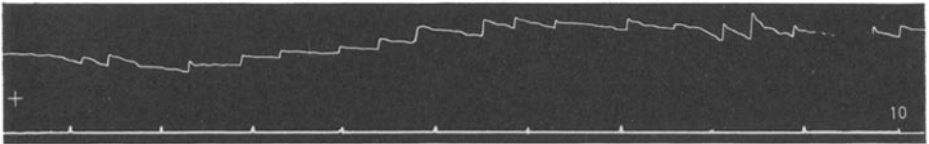


Abb. 13. Fall 3. Auslösung des Ny. vom führenden Auge. $7\frac{1}{2}:7\frac{1}{2}^\circ$.

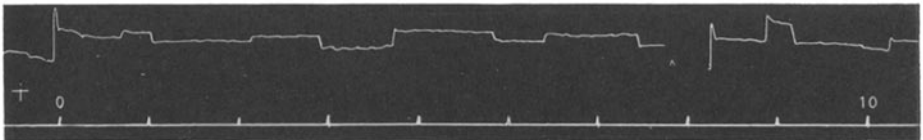


Abb. 14. Fall 3. Auslösung des Ny. vom schielenden Auge. $7\frac{1}{2}:7\frac{1}{2}^\circ$.

Kurve 1697/6. Rechtes Auge allein. Öffnung $7\frac{1}{2}:7\frac{1}{2}^\circ$.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	7	Linksrucke à 0,7	+ 5	Gegenstöße à 0,5 (Abb. 14).
11. „	21. „	7	„ à 0,7	+ 9	„ à 0,9.
21. „	31. „	10	„ à 1	+ 7	„ à 0,7.
31. „	38. „	7	„ à 1	+ 4	„ à 0,6.
<hr/>					
in 37 Sek. 31 Linksrucke à 0,84 25 Gegenstöße à 0,7.					

Kurve 1697/7. Rechtes Auge allein. Öffnung $10:10^\circ$.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	11	Linksrucke à 1,1	+ 6	Gegenstöße à 0,6.
11. „	21. „	13	„ à 1,3	+ 8	„ à 0,8.
21. „	31. „	12	„ à 1,2	+ 6	„ à 0,6.
31. „	40. „	6	„ à 0,7	+ 6	„ à 0,7.
<hr/>					
in 39 Sek. 42 Linksrucke à 1,1 + 26 Gegenstöße à 0,67.					

Kurve 1697/8. Linkes Auge allein. Öffnung 10:10°.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	18 Linksrucke à 1,8.
11. „ 21. „	13 „ à 1,3.
21. „ 31. „	13 „ à 1,3.
31. „ 38. „	10 „ à 1,4.

in 37 Sek. 54 Linksrucke à 1,5.

Das Ergebnis ist in Tab. 1 zusammengestellt. Die nystagmogene Kraft des schwachsichtigen Schielauges, die in Spalte 8 mit 1 bezeichnet ist, steht der des führenden Auges erheblich nach. Das Verhältnis ist aber viel günstiger als bei der Sehschärfe. Die Gegenstöße treten bei der Reizung des schlechten Auges viel stärker hervor als bei der des guten, sind also ein weiterer Beweis für die Minderwertigkeit eines Auges.

Tabelle 1.

Fall	Streifen cm	Öffnung Grad	Führendes Auge		Schielendes Auge		Ver- hältnis
			Opt. D. Ny.	Gegen- stöße	Opt. D. Ny.	Gegen- stöße	
1	4	33 : 24 $\frac{1}{2}$	2,6 Rechtsrucke	0,025	0,73 Rechtsrucke	0,07	3,7 : 1
	4	33 : 24 $\frac{1}{2}$	1,9 Linksrucke	—	0,74 Linksrucke	0,22	2,6 : 1
S. 1: $\frac{1}{120}$	4	33 : 24 $\frac{1}{2}$	2,3 Rechtsrucke	0,15	1,76 Rechtsrucke	0,6	1,3 : 1
2	4	33 : 24 $\frac{1}{2}$	3,8 Linksrucke	—	2,8 Linksrucke	—	1,36 : 1
	0,5	33 : 24 $\frac{1}{2}$	3,4 „	—	2,4 „	—	1,4 : 1
S. 1: $\frac{1}{9}$	0,5	7 : 24 $\frac{1}{2}$	2,2 „	—	1,5 „	—	1,47 : 1
	0,5	33 : 24 $\frac{1}{2}$	2,4 „	—	1,0 „	0,1	2,4 : 1
3	0,5	5 : 5	1,4 „	0,07	0,76 „	0,7	1,84 : 1
	0,5	7 $\frac{1}{2}$: 7 $\frac{1}{2}$	1,8 „	—	0,84 „	0,7	2,1 : 1
S. $\frac{1}{3}$: $\frac{1}{20}$	0,5	10 : 10	1,5 „	—	1,1 „	0,67	1,4 : 1

2. Hornhaut.

4. Fall. R. St., 21jähr. Mann. Im Juli 1927 großes zentrales Hornhautgeschwür am linken Auge; wegen drohender Perforation Deckung mit Bindehaut. Jetzt dichte, 5—6 mm große Narbe, die mehr als die Pupille ganz bedeckt.

Am 13. I. 1928 R. + 0,5 cyl. = $\frac{1}{4}$; L. = Finger in $1\frac{1}{2}$ m.

Kurve 1677/1. Rechtes Auge allein. Volle Öffnung; Streifen von 0,5 cm Breite; U. Z. = 7 Sek.

1. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	25 Linksrucke à 2,5	+ 1 Gegenstoß à 0,1 (Abb. 15).
12. „ 22. „	21,5 „ à 2,1.	
22. „ 32. „	22 „ à 2,2.	
32. „ 42. „	17 „ à 1,7.	

in 40 Sek. 85,5 Linksrucke à 2,16 + 1 Gegenstoß à 0,025.

Kurve 1677/2. Linkes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	4 Linksrucke à 0,4	+ 1 Gegenstoß à 0,1 (Abb. 16).
12. „ 22. „	2 „ à 0,2	+ 1 „ à 0,1.
22. „ 32. „	5 „ à 0,5	+ 2 „ à 0,2.

in 30 Sek. 11 Linksrucke à 0,37 + 4 Gegenstöße à 0,13.

Kurve 1677/3. Rechtes Auge allein. Streifen von 4 cm Breite.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	25	Linksrucke à 2,5.	
11. „ 21. „	26	„ à 2,6	+ 2 Gegenstöße à 0,2 (Abb. 17).
21. „ 31. „	20	„ à 2	
31. „ 39. „	19	„ à 2,4	+ 1 „ à 0,1.
in 38 Sek. 90		Linksrucke à 2,37	+ 3 Gegenstöße à 0,08.

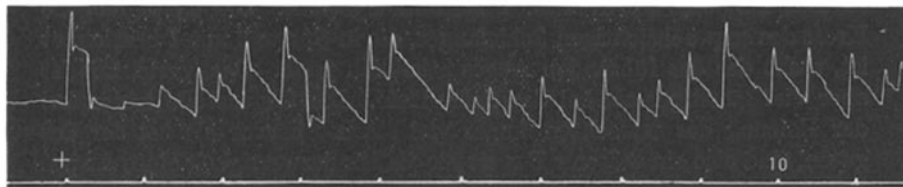


Abb. 15. Fall 4. Gutes Auge. 0,5 cm-Streifen.

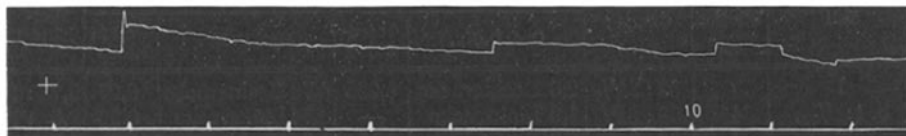


Abb. 16. Fall 4. Schlechtes Auge (Hornhautnarbe). 0,5 cm-Streifen.

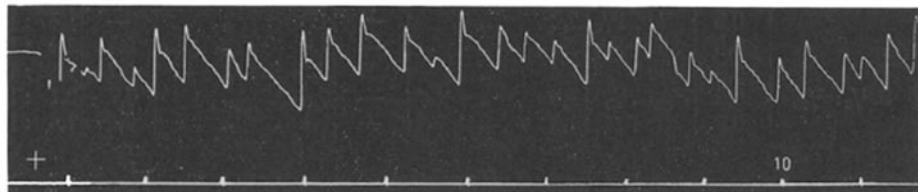


Abb. 17. Fall 4. Gutes Auge. 4 cm-Streifen.

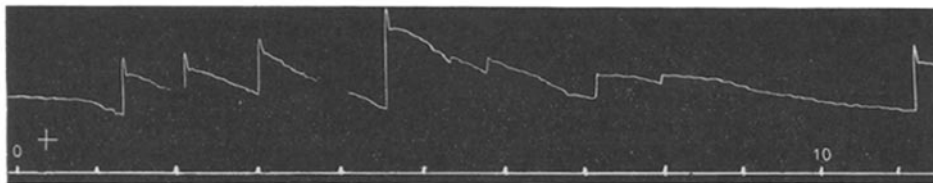


Abb. 18. Fall 4. Schlechtes Auge. 4 cm-Streifen.

Kurve 1677/4. Linkes Auge allein.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	8	Linksrucke à 0,8 (Abb. 18).	
11. „ 21. „	11	„ à 1,1.	
21. „ 31. „	9	„ à 0,9.	
31. „ 41. „	4	„ à 0,4.	
in 40 Sek. 32		Linksrucke à 0,8.	

Kurve 1677/5. Rechtes Auge allein. U. Z. = 2,4 Sek.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 21.	„	38,5	Linksrucke	à 3,85.
11. „ 21.	„	35	„	à 3,5.
21. „ 31.	„	25	„	à 2,5.
31. „ 41.	„	28,5	„	à 2,85.

in 40 Sek. 127 Linksrucke à 3,17.

Kurve 1677/6. Linkes Auge allein.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11.	„	20	Linksrucke	à 2	+ 7	Gegenstöße	à 0,7.
11. „ 21.	„	13	„	à 1,3	+ 4	„	à 0,4.
21. „ 31.	„	3	„	à 0,3.			
31. „ 41.	„	2	„	à 0,2.			

in 40 Sek. 38 Linksrucke à 0,95 + 11 Gegenstöße à 0,27.

3. Linse.

5. Fall. F. G., 77jähr. Mann. Rechts beginnender, links reifer grauer Star. Präparat. Iridektomie bereits gemacht.

R. = $\frac{4}{12}$; + 1 = $\frac{4}{6}$; L. = Wahrnehmung von Handbewegungen; Finger werden nicht gezählt. Projektion gut.

Kurve 1606/1. Rechtes Auge allein. Volle Öffnung. Streifen von 4 cm Breite. U. Z. = 7.

2. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12.	„	6	Rechtsrucke	à 0,6	+ 2	Gegenstöße	à 0,2.
12. „ 22.	„	12	„	à 1,2.			
22. „ 32.	„	11	„	à 1,1.			

in 30 Sek. 29 Rechtsrucke à 0,96 + 2 Gegenstöße à 0,07.

Kurve 1606/2. Linkes Auge allein.

2. Sek. Linksdrehung: kein Ny.

Kurve 1606/4. Rechtes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12.	„	13	Linksrucke	à 1,3	+ 2	Gegenstöße	à 0,2.
12. „ 22.	„	8	„	à 0,8.			
22. „ 32.	„	14	„	à 1,4	+ 1	Gegenstoß	à 0,1.

in 30 Sek. 35 Linksrucke à 1,2 + 3 Gegenstöße à 0,1.

Kurve 1606/5. Linkes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12.	„	kein Ny.					
12. „ 22.	„	1	kleiner Linksruck	à 0,1.			
22. „ 32.	„	5	kleine Linksrucke	à 0,5	+ 3	Gegenstöße	à 0,3.

in 30 Sek. 6 kleine Linksrucke à 0,2 + 3 Gegenstöße à 0,1.

6. Fall. W. W., 54jähr. Mann. Links unreifer grauer Star.

R. = $\frac{4}{18}$; + 0,5 sph. mit — 2,5 cyl. = $\frac{4}{5}$; L. = Finger in 3 m.

Kurve 1612/1. Rechtes Auge allein. Volle Öffnung. Streifen von 4 cm Breite. U. Z. = 7 Sek.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12.	„	28	Linksrucke	à 2,8 (Abb. 19).
12. „ 22.	„	24	„	à 2,4.
22. „ 32.	„	24	„	à 2,4.

in 30 Sek. 76 Linksrucke à 2,5.

Kurve 1612/2. Linkes Auge allein.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	27,5	Linksrucke à 2,7	(Abb. 20).
11. „ 21. „	28	„ à 2,8.	
21. „ 31. „	25	„ à 2,5.	

in 30 Sek. 80,5 Linksrucke à 2,6.

Kurve 1613/1. Rechtes Auge allein. Volle Öffnung.

1. Sek. Linksdrehung.

1. bis 11. „	29	Rechtsrucke à 2,9.	
11. „ 21. „	24	„ à 2,4	+ 1 Gegenstoß à 0,1.
21. „ 31. „	24	„ à 2,4.	

in 30 Sek. 77 Rechtsrucke à 2,6 + 1 Gegenstoß à 0,03.

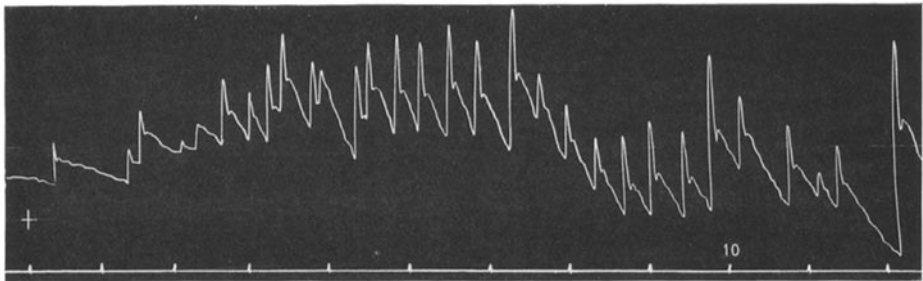


Abb. 19. Fall 6. Gutes Auge. 4 cm-Streifen.

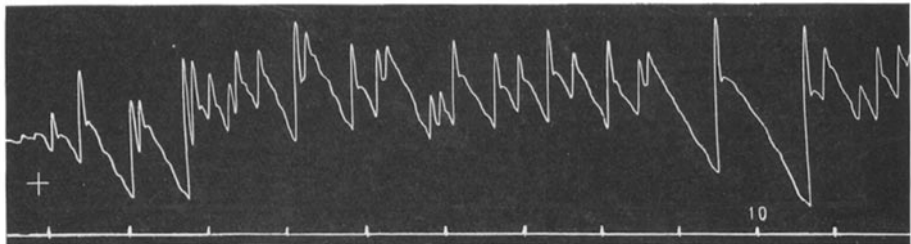


Abb. 20. Fall 6. Schlechtes Auge (Katarakt). 4 cm-Streifen.

Kurve 1613/2. Linkes Auge allein.

1. Sek. Linksdrehung.

3. bis 13. „	27	Rechtsrucke à 2,7	+ 2 Gegenstöße à 0,2.
13. „ 23. „	24	„ à 2,4.	
23. „ 33. „	25	„ à 2,5	+ 2 „ à 0,2.

in 30 Sek. 76 Rechtsrucke à 2,53 + 4 Gegenstöße à 0,13.

Kurve 1613/3. Rechtes Auge. Öffnung 5:24 $\frac{1}{2}$ °.

2. Sek. Linksdrehung. Ny. ziemlich klein.

2. bis 12. „	10	Rechtsrucke à 1	+ 2 Gegenstöße à 0,2.
12. „ 22. „	8	„ à 0,8	+ 1 Gegenstoß à 0,1.

in 20 Sek. 18 Rechtsrucke à 0,9 + 3 Gegenstöße à 0,15.

Linkes Auge allein. Sonst wie vorhin.

31. Sek. Linksdrehung. Ny. ganz klein.

31. bis 41. „ 3 Rechtsrucke à 0,3 + 1 Gegenstoß à 0,1.

Kurve 1613/4. Rechtes Auge allein. Öffnung $10:24\frac{1}{2}^{\circ}$.

1. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12. „ 27 Rechtsrucke à 2,7.

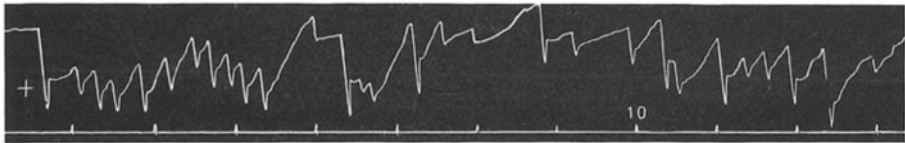
12. „ 22. „ 21 „ à 2,1.

in 20 Sek. 48 Rechtsrucke à 2,4.

Linkes Auge allein.

32. Sek. Linksdrehung.

32. bis 42. „ 9 Rechtsrucke à 0,9 + 1 Gegenstoß à 0,1.



117

Abb. 21. Fall 6. Gutes Auge. $14\frac{1}{2}:24\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kurve 1613/5. Rechtes Auge allein. Öffnung $14\frac{1}{2}:24\frac{1}{2}^{\circ}$.

2. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12. „ 25 Rechtsrucke à 2,5 (Abb. 21).

12. „ 20. „ 17,5 „ à 2,2.

in 18 Sek. 42,5 Rechtsrucke à 2,36.

Linkes Auge allein.

31. Sek. Linksdrehung.

31. bis 41. „ 12 Rechtsrucke à 1,2 + 3 Gegenstöße à 0,3 (Abb. 22).

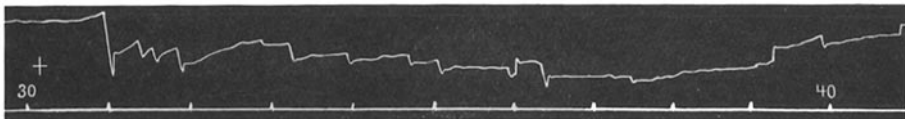


Abb. 22. Fall 6. Schlechtes Auge. $14\frac{1}{2}:24\frac{1}{2}^{\circ}$.

Kurve 1613/6. Linkes Auge allein. Öffnung $20:24\frac{1}{2}^{\circ}$.

1. Sek. Linksdrehung.

1. bis 11. „ 19,5 Rechtsrucke à 1,95 + 2 Gegenstöße à 0,2,
dann Öffnung weit.

31. „ Linksdrehung.

31. „ 41. „ 18 Rechtsrucke à 1,8 + 1 Gegenstoß à 0,1.

7. Fall. W. K., 24jähr. Mann. Linkes Auge vor 11 Jahren verletzt. Dichte, die Pupille ausfüllende Nachstarschwarte. R. A. = $\frac{6}{5}$; L. A. = Lichtwahrnehmung mit Projektion.

Kurve 1683. Streifen von 0,5 cm Breite. Rechtsdrehung.

Die Abb. 23—26 sind vom guten, die Abb. 27—29 vom schlechten Auge bei verschiedenem Öffnungswinkel aufgenommen. Die Frequenz der Linksrucke und der Gegenstöße ergibt sich aus Tab. 2.

Tabelle 2.

Öffnung Grad	Rechtes Auge			Linkes Auge			Verhältnis	
	Abb.	Links- rucke	Gegen- stöße	Abb.	Links- rucke	Gegen- stöße	R. A.	L. A.
33:24 $\frac{1}{2}$	23	2,74	0,05	27	1,26	—	2,2	1
7 $\frac{1}{2}$:7 $\frac{1}{2}$	24 a—b	1,63	—	28	0,54	0,24	3	1
5:5	25	1,5	0,05	29	Spur	—	—	—
2 $\frac{1}{2}$:2 $\frac{1}{2}$	26	0,6	0,3?	—	nicht aufgenommen	—	—	—

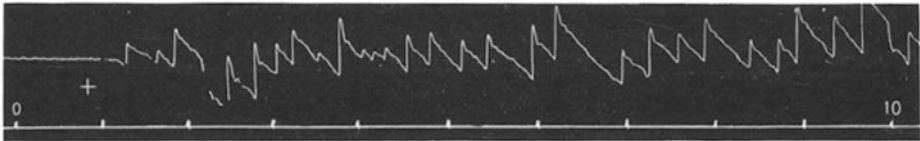
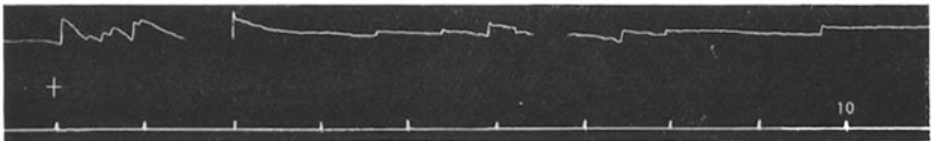
Abb. 23. Fall 7. Gutes Auge. 33:24 $\frac{1}{2}$ °.

Abb. 24a.

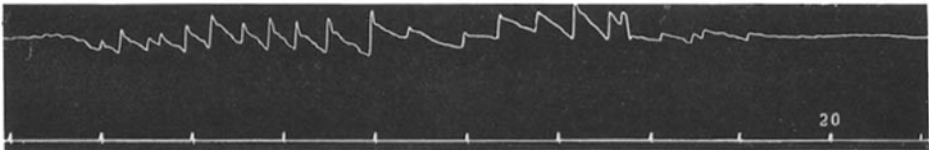


Abb. 24b.

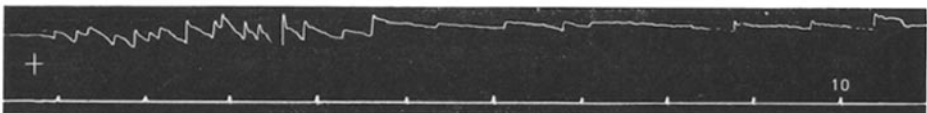
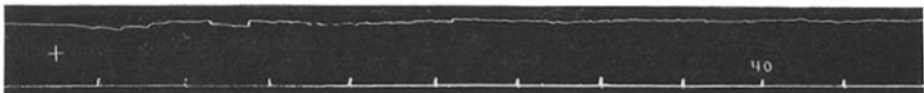
Abb. 24a—b. Fall 7. Gutes Auge. 7 $\frac{1}{2}$:7 $\frac{1}{2}$ °.

Abb. 25. Fall 7. Gutes Auge. 5:5°.

Abb. 26. Fall 7. Gutes Auge. 2 $\frac{1}{2}$:2 $\frac{1}{2}$ °.

Vom guten Auge ist also noch ganz schwacher Ny. auslösbar bei einer Öffnung von 2,5:2,5°. Mit der Vergrößerung der Öffnung nimmt der Ny. sowohl an Amplitude wie an Frequenz erheblich zu, während die Gegenstöße seltener werden. Die nystagmuserregende Kraft des linken Auges, ausgedrückt durch Frequenz und Amplitude, ist erheblich schwächer als die des rechten. Bei kleiner

Öffnung ist der Ny. vielfach zu Beginn der Drehung ziemlich lebhaft, später geringer, schwillt aber darauf bisweilen wieder an.

Mit 10 Streifen von 2 cm Breite beträgt die Ny-Frequenz vom rechten Auge 2,7, mit Streifen von 4 cm Breite vom rechten Auge 3, vom linken Auge 1,8.

8. Fall. W. K., 44jähr. Mann, vor 4 Jahren rechts am Star operiert. R. + 9 Di. sph. mit + 0,75 cyl. = $\frac{4}{8}$.

Dieser Fall wird benutzt, um den opt. D. Ny. ohne und mit Starbrille zu prüfen. Linkes Auge abgeblendet.

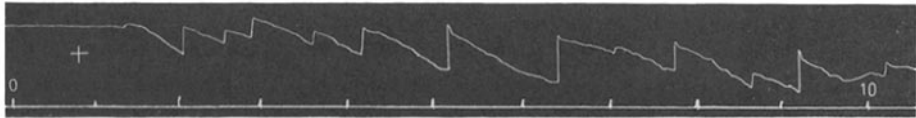


Abb. 27. Fall 7. Schlechtes Auge (Nachstar). 33:24 $\frac{1}{2}$ °.

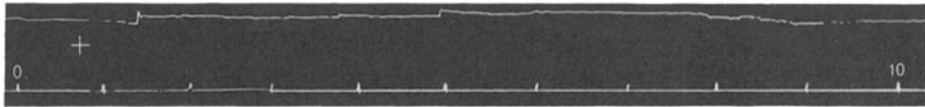


Abb. 28. Fall 7. Schlechtes Auge (Nachstar). 7 $\frac{1}{2}$:7 $\frac{1}{2}$ °.

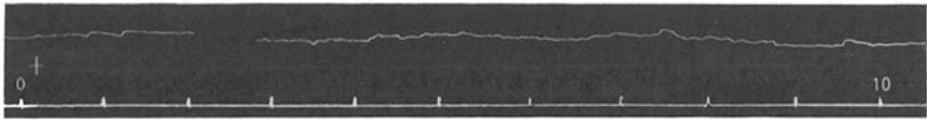


Abb. 29. Fall 7. Schlechtes Auge (Nachstar). 5:5°.

Kurve 1694/1. Streifen von 0,5 cm; ohne Glas; 1,4 Linksrucke.

Kurve 1694/4. „ „ 4 „ ; „ „ ; 2 „

Kurve 1695/2. „ „ 4 „ .

1. Sek. Linksdrehung. Nach einigen Sekunden Ablenkung gegen die Drehrichtung.

1. bis 11.	„	32	Rechtsrucke	à 3,2 (Abb. 30).
11. „ 21.	„	29	„	à 2,9.
21. „ 31.	„	29	„	à 2,9.
31. „ 41.	„	27	„	à 2,7.

in 40 Sek. 117 Rechtsrucke à 2,9.

Kurve 1695/3. + 12 Di. vor dem rechten Auge.

1. Sek. Linksdrehung. Ablenkung größtenteils in der Drehrichtung.

1. bis 11.	„	22	Rechtsrucke	à 2,2 (Abb. 31).
11. „ 21.	„	27	„	à 2,7.
21. „ 31.	„	31,5	„	à 3,1.
31. „ 41.	„	28,5	„	à 2,85.

in 40 Sek. 109 Rechtsrucke à 2,7.

Der opt. Ny. ist also mit Starglas viel grobschlägiger als ohne Starglas bei ungefähr gleicher Frequenz. Auch die Stellung des Auges ist verschieden. Ohne Glas steht das Auge während des ganzen Versuchs rechts von der Mitte, d. h. gegen die Drehrichtung abgelenkt. Mit Glas oscilliert es bisweilen um die mittlere

Stellung, öfter aber in mehr oder minder größerer Linksstellung, d. h. in der Drehrichtung verschoben. Letzteres ist auffallend, da man die Ablenkung gegen die Drehrichtung sonst bei mehr guten Augen, die Ablenkung in der Drehrichtung mehr bei schwachen Augen findet. Beginnt man die Drehung ohne Glas, so löst Vorsetzen des Starglases sofort alle die eben geschilderten Veränderungen aus, die mit Wegnehmen des Glases sofort aufhören.

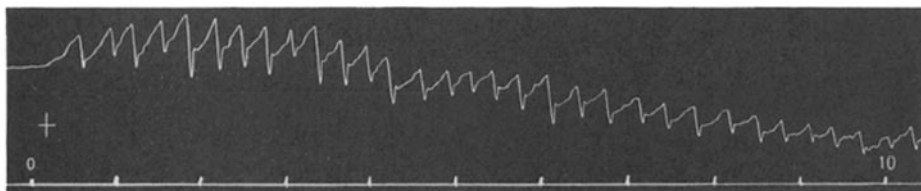


Abb. 30. Fall 8. Linsenlosigkeit. Ohne Starglas.

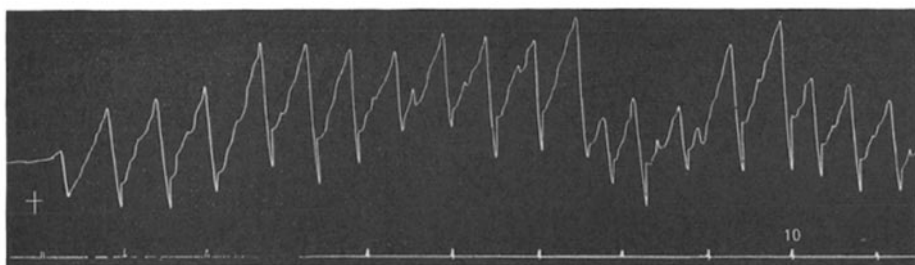


Abb. 31. Fall 8. Linsenlosigkeit. Mit Starglas.

9. Fall. H. K., 13jähr. Knabe mit angeborenem Star. Rechtes Auge vor 6 Jahren anderswo, linkes Auge vor einigen Wochen von mir operiert. Bisher keine Brille.

R. + 12 sph. mit + 0,75 cyl. = $\frac{1}{4}$; L. + 12 sph. mit + 1 cyl. = $\frac{1}{4}$. Kein Nystagmus.

Kurve 1685/1. Linkes Auge allein ohne Glas. 10 Streifen von 2 cm Breite. U. Z. = 7.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	7 Linksrucke à 0,7	+ 2 Gegenstöße à 0,2 (Abb. 32).
11. „ 21. „	3 „ à 0,3	+ 4 „ à 0,4.
21. „ 31. „	7 „ à 0,7	+ 2 „ à 0,2.

in 30 Sek. 17 Linksrucke à 0,57 + 8 Gegenstöße à 0,27.

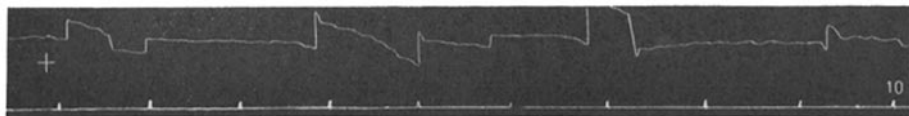


Abb. 32. Fall 9. Linsenlosigkeit. Ohne Starglas. 10 Streifen zu 2 cm.

Kurve 1685/2. + 12 Di vor.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	8 Linksrucke à 0,8	+ 2 Gegenstöße à 0,2 (Abb. 33).
11. „ 21. „	9 „ à 0,9	+ 2 „ à 0,2.
21. „ 31. „	11 „ à 1,1	+ 3 „ à 0,3
31. „ 41. „	11 „ à 1,1	— —

in 40 Sek. 39 Linksrucke à 1 + 7 Gegenstöße à 0,17.

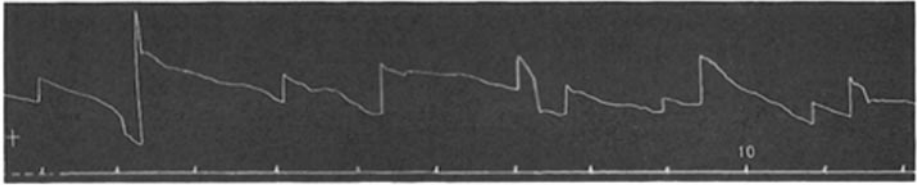


Abb. 33. Fall 9. Wie vorhin, mit Starglas.

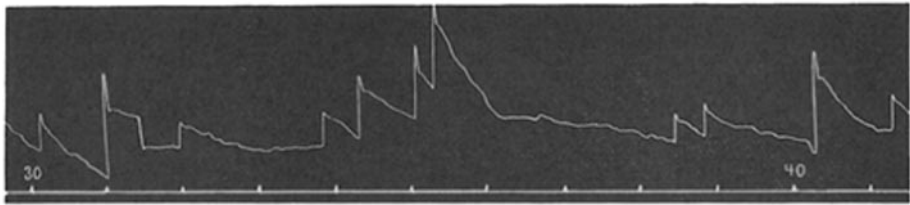


Abb. 34. Fall 9. Ohne Starglas. 4 cm-Streifen.

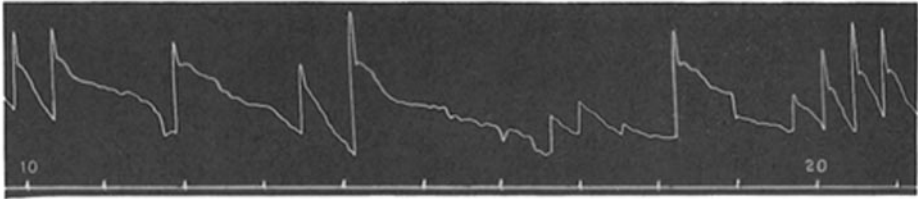


Abb. 35. Fall 9. Mit Starglas. 4 cm-Streifen.

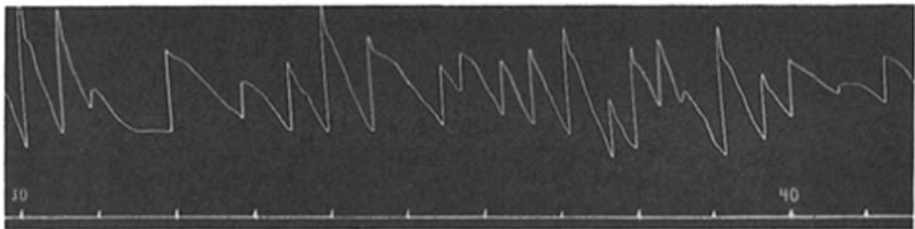


Abb. 36. Fall 9. Ohne Starglas. U. Z. = 2,4 Sek.

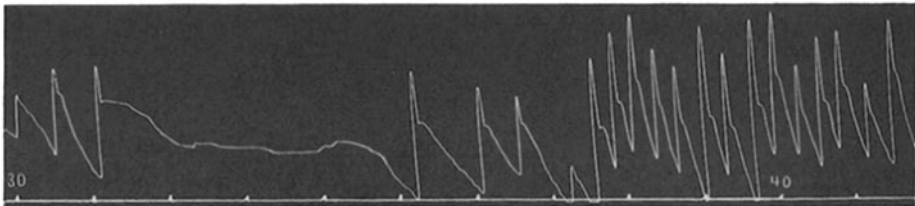


Abb. 37. Fall 9. Mit Starglas. U. Z. = 2,4 Sek.

Kurve 1685/3. Ohne Glas. Streifen von 4 cm Breite.

21. Sek. Rechtsdrehung.

22. bis 32. „	11 Linksrucke à 1,1	+ 3 Gegenstöße à 0,3 (Abb. 34).
32. „ 42. „	8 „ à 0,8	+ 1 „ à 0,1.
42. „ 52. „	12 „ à 1,2	+ 1 „ à 0,1.
<hr/>		
in 30 Sek.	31 Linksrucke à 1	+ 5 Gegenstöße à 0,17.

Kurve 1685/4. + 12 Di vor.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	15 Linksrucke à 1,5	—	—
12. „ 22. „	12,5 „ à 1,2	+ 1 Gegenstoß à 0,1 (Abb. 35).	
22. „ 32. „	10,5 „ à 1,0.	—	—
32. „ 42. „	15 „ à 1,5	—	—
<hr/>			
in 40 Sek.	53 Linksrucke à 1,3	+ 1 Gegenstoß à 0,025.	

Kurve 1685/5. Ohne Glas. U. Z. = 2,4 Sek.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	12 Linksrucke à 1,2	+ 1 Gegenstoß à 0,1.	
12. „ 22. „	10 „ à 1	+ 3 „ à 0,3	
22. „ 32. „	23 „ à 2,3.	—	—
32. „ 42. „	19 „ à 1,9.	—	— (Abb. 36).
<hr/>			
in 40 Sek.	64 Linksrucke à 1,6	+ 4 Gegenstöße à 0,1.	

Kurve 1685/6. + 12 Di vor. U. Z. = 2,4 Sek.

1. Sek. Rechtsdrehung.

1. bis 11. „	15 Linksrucke à 1,5		
11. „ 21. „	18 „ à 1,8	+ 1 Gegenstoß à 0,1.	
21. „ 31. „	21 „ à 2,1	—	—
31. „ 41. „	19 „ à 1,9	—	— (Abb. 37).
<hr/>			
in 40 Sek.	73 Linksrucke à 1,8	+ 1 Gegenstoß à 0,025.	

4. Glaskörper.

10. Fall. 28jähr. Mann mit juveniler Glaskörperblutung im rechten Auge; nur von der Peripherie des Augenhintergrundes ist etwas rotes Licht zu kriegen; sonst alles schwarz. R. = Finger in 15 cm; L. = $\frac{6}{5}$.

Kurve 1614/1. Linkes Auge allein. Streifen von 4 cm.

2. Sek. Linksdrehung.

2. bis 12. „	12 Rechtsrucke à 1,2	+ 1 Gegenstoß à 0,1.	
12. „ 22. „	5 „ à 0,5	+ 1 „ à 0,1.	
22. „ 31. „	6 „ à 0,7	+ 1 „ à 0,1.	
<hr/>			
in 29 Sek.	23 Rechtsrucke à 0,8	+ 3 Gegenstöße à 0,1.	

Kurve 1614/2. Rechtes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	5 Rechtsrucke à 0,5	+ 2 Gegenstöße à 0,2.	
12. „ 22. „	2 „ à 0,5	+ 2 „ à 0,2.	
22. „ 32. „	4 „ à 0,5	+ 4 „ à 0,4.	
32. „ 37. „	1 „ à 0,5.	—	—
<hr/>			
in 35 Sek.	12 Rechtsrucke à 0,34	+ 8 Gegenstöße à 0,23.	

Die vom rechten Auge ausgelösten Rechtsrucke sind größtenteils erheblich kleiner als die vom linken Auge ausgelösten.

Kurve 1614/4. Linkes Auge allein.

2. Sek. Rechtsdrehung.

2. bis 12. „	6	Linksruke	à 0,6	+ 1	Gegenstoß	à 0,1 (Abb. 38).
12. „ 22. „	5	„	à 0,5	—	—	—
22. „ 32. „	7	„	à 0,7.	—	—	—
<hr/>						
in 30 Sek.	18	Linksruke	à 0,6	+ 1	Gegenstoß	à 0,03.

Kurve 1614/5. Rechtes Auge allein.

3. Sek. Rechtsdrehung.

3. bis 13. „	6	Linksruke	à 0,6	+ 1	Gegenstoß	à 0,1 (Abb. 39).
13. „ 23. „	6	„	à 0,6	+ 2	„	à 0,2.
<hr/>						
in 20 Sek.	12	Linksruke	à 0,6	+ 3	Gegenstöße	à 0,15.

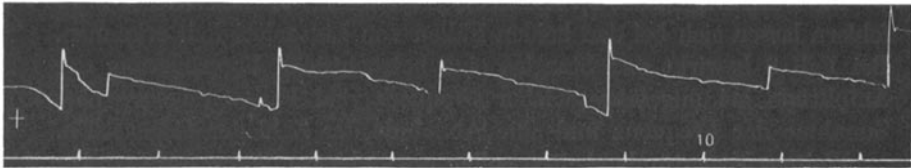


Abb. 38. Fall 10. Gutes Auge.

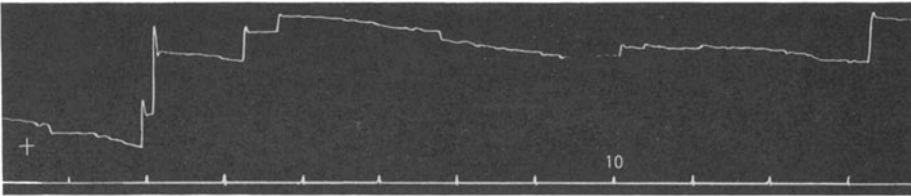


Abb. 39. Fall 10. Schlechtes Auge (Glaskörperblutung).

Tabelle 3.

	U.Z. in Sek.	Streifen cm	Öffnung Grad	Gutes Auge		Schlechtes Auge		Ver- hältnis
				opt. D. Ny.	Gegen- stöße	opt. D. Ny.	Gegen- stöße	
4. Fall.								
L. Hornhautnarbe .	7	0,5	33:24 ¹ / ₂	2,16 Linksruke	0,025	0,37 Linksruke	0,13	5,8 : 1
S. 1: ¹ / ₄₀	7	4	33:24 ¹ / ₂	2,37 „	0,08	0,8 „	—	3 : 1
	2,4	4	33:24 ¹ / ₂	3,17 „	—	0,95 „	0,27	3,3 : 1
5. Fall.								
L. reife Cataract . .	7	4	33:24 ¹ / ₂	0,96 Rechtsruke	0,07	0		∞
S. ² / ₃ : Lichtempfin- dung				1,2 Linksruke	0,1	0,2	0,1	6 : 1
6. Fall.								
L. unreife Cataract	7	4	33:24 ¹ / ₂	2,6 Rechtsruke	0,03	2,53 Rechtsruke	0,13	1,03 : 1
S. ⁴ / ₅ : ¹ / ₂₀		4	33:24 ¹ / ₂	2,5 Linksruke	—	2,6 Linksruke	—	0,96 : 1
			5:24 ¹ / ₂	0,9 Rechtsruke	0,15	0,3 Rechtsruke	0,1	3 : 1
			10:24 ¹ / ₂	2,4 „	—	0,9 „	0,1	2,7 : 1
			14 ¹ / ₂ :24 ¹ / ₂	2,36 „	—	1,2 „	0,3	2 : 1
			20:24 ¹ / ₂	? „	?	1,95 „	0,2	—
			33:24 ¹ / ₂	? „	?	1,8 „	0,1	—
10. Fall.								
R. Glaskörperblutg.	7	4	33:24 ¹ / ₂	0,8 Rechtsruke	0,1	0,34 Rechtsruke	0,23	3,5 : 1
S. < ¹ / ₂₀₀ : ⁶ / ₅				0,6 Linksruke	0,03	0,6 Linksruke	0,15	4 : 1

Ergebnisse.

Bei schweren Störungen im dioptrischen Apparat ist der optische D. Ny. meistens stark beeinträchtigt, wie sich aus Tab. 2 und 3 ergibt. Fall 4 lehrt, daß der Unterschied zwischen beiden Augen bei schmalen Streifen viel größer als bei breiten ist. Bei dichter Linsentrübung ist entweder kein Ny. oder nur ganz schwacher auszulösen (Fall 5). Bei unvollständiger Linsentrübung kann der Ny. ebenso lebhaft sein wie vom guten Auge bei voller Öffnung (Tab. 6). Ein Unterschied tritt aber auch hier hervor, wenn man den Öffnungswinkel stark verkleinert.

Die Beziehungen des optischen Drehnystagmus zu hohen Brechungsfehlern lassen sich bei den beiden Fällen von Linsenlosigkeit erkennen. Bei Fall 8 bewirkt das Starglas eine beträchtliche Vergrößerung der Amplitude bei ungefähr gleicher Frequenz, bei Fall 9 dagegen eine Zunahme der Frequenz und eine Abnahme der Zahl der Gegenstöße.

Weitere Eigentümlichkeiten sollen am Schlusse dieser Aufsatzreihe erörtert werden.
