

Das Thema eines Fachaufsatzes für die Semesterklausur im Unterrichtsfach Physiologische Optik lautete "Das normale Binokularsehen" mit dem Hinweis „Ein Leitfaden: Definitionen und Zusammenhänge der Begriffe Binokularsehen; Fusion (allgemein), motorische und sensorische Fusion; Fusionsbedingungen; korrespondierende, disparate und abbildungsgleiche Netzhautstellen; Korrespondenz bei Orthostellung; Horopter; Panumraum und Panumsehen; Bahnung und Hemmung“.

Aus den Aufsätzen der sonst üblichen Art ragte die nachstehend abgedruckte Arbeit derart heraus, daß ich der Autorin eine Veröffentlichung vorschlug.

Die Beurteilung für diesen Aufsatz lautete:

"Diese hervorragende Art eines 'Fachaufsatzes' setzt ein volles Verständnis der Materie voraus. Trotz kleiner Ungenauigkeiten ist die Arbeit daher SEHR GUT."

Dr. Helmut Goersch - SFOF Berlin

Das normale Binokularsehen oder "Die Lampe"

Von Andrea Wortmann

Jetzt sitze ich hier als schwitzende Fachschülerin und überlege mir, wie ich das, was ich mir so mühsam am Wochenende bei 30 Grad im Schatten "hereinzupowern" bemühte, in möglichst cleverer Schriftform zu Papier bringe. Einen Fachaufsatz schreiben, kann ich sowas? Nee, ganz bestimmt nicht, also erstmal nach draußen schauen, vielleicht kommt die Erleuchtung von der geschmackvollen Lampe da draußen.

Komisch, da steht "eine" Lampe, das weiß ich, aber ich habe doch zwei Augen, warum sehe ich nicht zwei Lampen? Aha, Binokularsehen! Mit jedem Auge eine Wahrnehmung, aber gleichzeitig und mit Fusion, dann also genieße ich binokulares Einfachsehen.

Ich fusioniere also was das Zeug hält, in alle Richtungen nahe und auch weit weg.

Das ist normal, das macht man, wenn man so wie ich einfach aus dem Fenster sieht.

Das ist dann normales Binokularsehen.

Aber Fusion habe ich mir noch nicht klargemacht. Vorgang des Verschmelzens der Seheindrücke eines Objektpunktes. Aha, meine Lampe wird also im Gehirn verschmolzen. Folge: Ich sehe sie nur einmal. Aber warum gucken meine Augen nun nicht an der Lampe vorbei, schließlich haben sie ja auch einen Abstand zueinander (wenn auch nur einen kleinen). Kann die Lampe jetzt nicht auch mal was tun, damit sie von mir gesehen wird? Tut sie ja! Sie übt aus, und zwar übt sie einen Fusionsreiz auf mich aus. Und wenn sie sich da solche Mühe gibt, werde ich wohl mal meine Vergenz anstrengen, nun gucken meine Augen auch nicht mehr geradeaus an der Lampe vorbei, das ist nun motorische Fusion. Schön, und was ist die sensorische? Tja, mein Kopf weiß auch schon Bescheid:

"Eine" Lampe. Also muß jedes Auge schon etwas weitererzählt haben. Geschaltet ans Nervensystem. Toll, aber wie stehen meine Augen denn nun, parallel doch wohl nicht mehr? Sollte sich mal einer meine Fixierlinien ansehen. Die schneiden sich jetzt im angeblickten Objektpunkt (schon wieder die Lampe), und ist das anstrengend? Nee, ich habe einen energiearmen Zustand, meine Ruhestellung. Es kommt mir eine Idee: Ich bin Orthophoriker, denn das, was ich hier eingelegt habe, ist meine Orthostellung (juchhu, keine Prismen).

Doch nun weiter ins Auge hinein auf die Netzhaut und hindurch auf ein Richtungswertkreuz. Scheint alles in Ordnung zu sein, denn meine Augen unterhalten sich miteinander, sie betreiben Korrespondenz. Woher wissen sie denn, daß sie sich unterhalten können?

Ja, der Richtungswert, der ist in beiden Augen gleich, und die Bilder (meiner Lampe) liegen sogar bizentral. Ich habe also auch ideale Korrespondenzzentren. Damit sind die Stellen auf der Netzhaut korrespondierende, wegen des gleichen Richtungswertes, und weil auf ihnen gleichzeitig meine eine Lampe abgebildet wird, sind sie auch abbildungsgleiche Netzhautstellen.

So, nun habe ich etwas durchgeblickt, aber weiter. Horopter fällt mir ein.

Dieses sagemunwobene Ding, was da ist, aber was man eigentlich erst einmal gar nicht sieht. Ich male es mal auf:

So sieht er ungefähr aus und liegt vor meinen Augen. Wenn meine Lampe auf diesem Ding läge, dann wird sie also auf korrespondierenden Netzhautstellen abgebildet.

Dieser Horopter nennt sich empirischer oder auch wahrer Horopter. Einen geometrischen gibt es auch, der wird konstruiert. Schneidet man ihn quer auf, dann haben wir den Vieth-Müller-Kreis. Der geht durch den Konvergenzpunkt (meine Lampe?) und die Mitten der beiden Eintrittspupillen. Was aber, wenn der Objektpunkt nicht auf dem Horopter liegt? Dann wird wohl auf disparate Netzhautstellen abgebildet, die haben nicht mehr denselben Richtungswert. Aber doppelt sehe ich meine Lampe immer noch nicht. Jetzt tritt Panumsehen ein, das heißt im Nervensystem wird geschaltet, also sensorisch fusioniert. Darum habe ich trotz Disparation und ungleicher Richtungswerte dieselbe Empfindung.

Toll, was da oben alles so gemacht wird. Ganz ohne Bedingungen aber nicht.

Fusionsbedingungen nennt man die, objektiv und subjektiv. Bei der objektiven sollen Farbe, Größe und Kontrast von dem, was beide Augen sehen, gleich sein und die subjektive meint, daß man dann aber auch die Augen so einstellen muß, daß ich mein Objekt einfach erkennen kann. Panumsehen, o. k. Es gibt aber auch einen Panumbereich. Ehrlich gesagt stelle ich ihn mir immer vor wie einen kleinen Kuhfladen auf der Netzhaut, queroval und horizontal 1 Grad, vertikal 0,5 Grad groß. Diesen Bereich findet man immer um korrespondierende Netzhautstellen, und mit Hilfe meiner sensorischen Fusion kann ich trotz Disparation in diesem Bereich binokular einfach sehen.

Aber warum zum Donnerwetter sehe ich meine Lampe nicht einmal doppelt? Sie ist vielleicht nicht schön genug oder zu weit weg, auf alle Fälle wird's langsam fade. Ein neues Objekt muß gefunden werden. Mein Kugelschreiber und mein Bleistift (beide fühlen sich geehrt). Ich halte beide genau hintereinander und gucke mit beiden Augen. Ich fixiere nun auf das hintere Objekt und schließe mein rechtes Auge. Das vordere Objekt erscheint mir rechts. Mit beiden Augen: Gekreuzte Diplopie nennt man das, oder schicker: heteronym. Fixiere ich das vordere Objekt, schließe das rechte Auge, erscheint mir das hintere Objekt links versetzt. Mit beiden Augen ist das dann ungekreuzt oder homonym. Also endlich mal doppelt, wenn auch nur bewußt (physiologisch).

Hemmung und Bahnung habe ich vergessen. Das passiert z. B. beim Wettstreit.

Wenn die Seheindrücke eines Objektes, weitab von meiner Lampe, infolge von Diplopie nicht verschmolzen werden können. dann tritt alternierend Hemmung und Bahnung auf. Mal bahnt sich das eine Auge seinen Seheindruck ins Gehirn, das andere ist dann gehemmt, mal das andere.

So, nun habe ich alles, hoffe ich. Ich bin ganz hektisch, denn so langsam muß ich meinen Fachaufsatz anfangen, und ich kann doch sowas nicht.

Neues Optikerjournal: NOJ 9/1987, Seite 38 und 40