

## Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hat zum Ziel, die Fixationsdisparität (FD) in unterschiedlichen Blickrichtungen und in zwei Distanzen zu untersuchen. Dabei wurde die Distanz zwischen 20 cm und 30 cm variiert, die Blickrichtung links, Mitte und rechts um  $19.3^\circ$  verändert und die Blickrichtungen oben und unten um ebenfalls  $19.3^\circ$  verändert. Die Messung der FD wurde mittels OLED-Display und einer Eigenkonstruktion inklusive Shutterbrille vorgenommen. Die Auswertung der Untersuchung zeigte, dass die FD von der Sehdistanz abhängig ist. Je kürzer die Distanz, umso mehr nimmt die FD in Richtung Exo zu. Bei der Blicksenkung wurde unabhängig von der Distanz eine Veränderung der FD in Richtung Eso festgestellt. Der Vergleich der horizontalen Blickauslenkungen ergab bei der mittleren Position (Mittelwert  $-0.49$  bmin) den kleinsten FD Wert.

## Abstract

The aim of this study was to investigate fixation disparity (FD) in different directions and at two distances. The distance between 20 cm and 30 cm was varied, the viewing direction left, center and right changed by  $19.3^\circ$  and the viewing directions at the top and bottom also changed by  $19.3^\circ$ . The measurement of the FD was made by means of the OLED display and a self-construction including shutter glasses. The evaluation of the investigation showed that the FD is dependent on the visual distance. The shorter the distance, the more the FD moves towards Exo. In the lowering of the viewing angle, a change of the FD in the direction of the Eso was noted, regardless of the distance. The comparison of the horizontal deflections showed the lowest FD value at the middle position (mean  $-0.49$  arcmin).

# Abhängigkeit der FD-Grösse von der Blickrichtung

Projektarbeit im Studiengang  
Optometrie

## Studierende

Janine Grütter  
Andrina Helfenstein

## Betreuer

Stephanie Jainta

## Auftraggeber

FHNW Institut Optometrie, Olten

FS 2018, P6, Projektnummer 6607-O  
© FHNW, Hochschule für Technik Institut für  
Optometrie  
Riggenbachstrasse 16, CH 4600 Olten

## Einführung und Ziel der Arbeit

Die Fixationsdisparität (FD) zeigt die Genauigkeit des Vergenzwinkels zwischen den Sehachsen beider Augen. Es liegt keine FD vor, wenn ein fixierter Punkt in beiden Augen in der Foveola abgebildet wird (Jaschinski, 2003).

Das Ziel dieser Studie liegt darin, herauszufinden ob unterschiedliche Blickauslenkungen die Fixationsdisparität beeinflussen. Dafür werden die Distanz und die Blickrichtung variiert, um die FD zu messen. Die Messungen werden in 20 cm und 30 cm mit jeweils sechs unterschiedlichen Blickrichtungen durchgeführt.

Die Auswirkungen der FD auf asthenopische Beschwerden werden in der Nebenfrage untersucht. Anhand des CISS-Fragebogens und der subjektiv bequemsten Position wird versucht, einen Zusammenhang zwischen der Grösse der FD und des Sehkomforts zu erkennen.

## Material und Methoden

Die Fixationsdisparität wird mit dem Eyetest-PC und dem OLED-Display durchgeführt. Der Bildschirm wird an einer Holzkonstruktion frei verschiebbar montiert. Mit Hilfe der Shutterbrille wird jeweils nur eine Noniuslinie des Testzeichens von einem Auge wahrgenommen. Die Aufgabe des Probanden ist es, die Noniuslinien so zu verschieben, dass er das Gefühl hat, dass die Linien genau übereinander sind. Falls nach dieser Einstellung in der Realität doch noch ein Versatz vorhanden ist, spricht man von Fixationsdisparität. Die asthenopischen Beschwerden wurden mit dem Fragebogen nach Borsting vor der Untersuchung erfasst. Am Ende aller Messungen in einer Distanz wurde der Proband nach der komfortabelsten und unbequemsten Position befragt.

## Ergebnisse

Der grösste Effekt auf die FD konnte bei der Blickauslenkung nach links im Vergleich zur mittleren Position, mit einer Differenz von 1.87 bmin, beobachtet werden.

Des Weiteren zeigte sich beim Vergleich der Distanzen eine Zunahme der FD in Richtung Exo. Die Fixationsdisparität ist in 20 cm signifikant grösser als in 30 cm.

Ein mittlerer Effekt wurde beim Vergleich der Positionen mit und ohne Blicksenkung von 19.3° gefunden. Die FD verändert sich bei Blicksenkung um 0.58 bmin in Richtung Eso.

Die Befragung zeigte, dass die Mehrheit der Probanden die mittlere Position am bequemsten empfand, unabhängig von der Sehdistanz und der Blicksenkung. In der mittleren Blickposition wurde eine mittlere FD von -0.49 bmin gemessen. Jedoch wurde die Position oben links, welche die grösste Fixationsdisparität aufwies, nicht als unkomfortabelste Position gewählt. Die Position oben rechts wurde bei beiden Distanzen als unbequemste Blickrichtung empfunden. Dort wurde aber nicht die stärkste Fixationsdisparität gemessen. Der Mittelwert der FD in 30 cm liegt bei -0.11 bmin und in 20 cm bei -1.88 bmin.

## Diskussion

Betrachtet man die Abhängigkeit der FD von der Distanz, so kann eine Zunahme der FD in Richtung Exo beobachtet werden bei der Veränderung der Distanz von 30 cm zu 20 cm. In 20 cm war die FD -1.71 bmin mehr in Richtung Exo als in 30 cm.

Interessanterweise wurden die Messungen in 20 cm von den Probanden subjektiv als unangenehmer empfunden. Diese Werte korrelieren mit den vorhergehenden Studien

(Jainta & Jaschinski, 2002) (Jaschinski, 2003).

Die starke Zunahme der FD beim Blick nach rechts in Richtung Exo war bereits in der Pilotstudie mit sechs Probanden ersichtlich. Eine Erklärung für diesen Effekt zu finden, ist äusserst schwierig, da uns keine Studien bekannt sind, bei welchen die FD in unterschiedlichen Blickauslenkungen durchgeführt und gemessen wurde.

Typischerweise senkt man beim Lesen oder Betrachten des Smartphones den Blick nach unten. Diese Studie zeigt, bei einer Blicksenkung von -19.3° nahm die Grösse des Vergenzwinkels zu. Es konnte eine Veränderung der FD in Richtung Eso festgestellt werden. Dieser Befund korreliert mit einer vorhergehenden Studie (Jainta & Jaschinski, 2002).

Bereits in den Pilotmessungen zeigte sich, dass die unbequemste Blickrichtung nicht immer mit der grössten FD zusammenfällt. Die höchsten Exo-FD-Werte wurden bei der Blickauslenkung nach oben links gemessen, welche aber nur als dritte Position der unkomfortabelsten Blickrichtungen genannt wurde. Hohe Exo-FD-Werte sind eher für Nahsehbeschwerden und diverse asthenopische Probleme verantwortlich (Jainta & Jaschinski, 2002).

## Literaturen

Jainta & Jaschinski (2002). Fixation Disparity: Binocular Vergence Accuracy for a Vision Display at Different Positions Relative to the Eyes. *Human Factor*, 44(3), 443-450.

Jaschinski (2003). Konvergenzgenauigkeit der Augen: Neue Messverfahren für die Praxis und Forschung.