



Kontrast & Reaktionszeit

Messung verschiedener Kontraststufen in drei Exzentrizitäten

Projektarbeit im Studiengang
BSc Optometrie

Studierende

Chiara Andrea Weissmann 15-651-672
Valentin Jakob Schletti 15-650-722

Betreuer

Prof. Andrea Müller Treiber
Urs Businger (extern)

Auftraggeber

Institut für Optometrie
Riggenbachstrasse 16
4600 Olten

Zusammenfassung

Diese Thesis soll den Einfluss des Kontrastes auf die Reaktionsleistung messen. Aufbauend auf der Vorarbeit kann direkt mit den Optimierungsschritten gestartet werden, welche auch zum gewünschten Erfolg führten. Es wird eine Querschnittstudie bei 18 Personen durchgeführt, dabei werden drei verschiedene Kontraste, jeweils positiv und negativ in drei verschiedenen Exzentrizitäten gemessen. Die Optimierungen der eingeleseenen Daten führten zu klareren Ergebnissen und zu ähnlichen Resultaten zwischen den einzelnen Messungen. Die statistische Auswertung zeigte nicht überall die erwarteten Ergebnisse, erscheinen jedoch logisch und können über mehrere Wiederholungsmessungen nachvollzogen werden. Die Reaktionsleistungen in den verschiedenen Exzentrizitäten, wie auch mit den verschiedenen Kontraststufen zeigen signifikante Verbesserungen bei den höheren Kontrastwerten, wie auch den zentraleren Exzentrizitäten. Der Vergleich zwischen negativem und positivem Kontrast zeigt lediglich bei der tieferen Kontraststufe Signifikanz, bei der höheren scheint der Unterschied zu gering.

Abstract

Purpose: This paper is based on an earlier bachelor thesis and project paper of the same topic. The purpose of this thesis is to measure how contrast is affecting reaction time. Therefore, the installation that was already built was optimized for the actual thesis. A cross-section data analysis on 18 people was made. Three different contrast levels were measured, each one has a positive and negative contrast in three different eccentricities.

Material and methods: The presented stimuli were controlled by a computer program and it was represented on a LED-TV-screen. The subject was positioned 40 cm from the screen and had to press a foot pedal every time a stimulus was seen. The measurements were made binocular and a central cross was fixated. Prior to starting the measurement, a short test sequence was done. The number of stimuli for the testing sequence counted 20, the test itself included 72 more stimuli. The stimuli were presented in each contrast, positive and negative on a level of 0.1, 0.3 and 1.0 in the eccentricities 7.9°, 30° and 50°.

Results: On the negative contrast of 0.3 between the eccentricities 7.9° to 30° and 30° to 50° a significant difference was found. There was also a significant lower efficiency on the positive contrast 0.3 in 50° according to the negative one, this difference could not be shown on the contrast level 1.0 also in 50° eccentricity. The comparison between the negative contrasts 0.1, 0.3 and 1.0 in the eccentricity of 30° marked a significance difference of the contrast levels from 0.1 to 0.3 and from 0.3 to 1.0. The reaction time was raised.

Conclusion: The reaction time in the different eccentricities within the different contrast levels leads to a significant improvement on the higher contrasts and to the central eccentricity. According to the negative contrast the positive contrast shows significance on the lower contrast level, but on the higher levels the difference is low.

Keywords: positive contrast; negative contrast; eccentricity; reaction time

Einführung

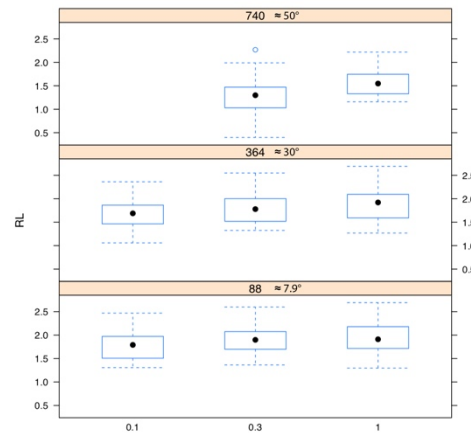
Kontrast und Reaktionszeit, die Wichtigkeit dieser Kombination ist speziell im Strassenverkehr von Bedeutung. Kontraste müssen gesehen und es muss in nützlicher Zeit darauf reagiert werden. Aus der optometrischen Sicht oder aus einer chronologischen Abfolge muss für eine Reaktion zuerst eine Wahrnehmung stattfinden. Dies erfordert einen intakten und funktionierenden Sehapparat, mit einer Sehleistung, welche die Aufnahme verschiedener Kontraste an verschiedenen Orten ermöglicht. Die Augenpaare können im Alltag jung, alt, gesund oder pathologisch sein, müssen, beziehungsweise sollten, in jedem Fall einen gewissen Kontrast auflösen können.

Diese Arbeit befasst sich mit der Messung der Reaktionszeit, beziehungsweise Reaktionsleistung, in direktem Zusammenhang mit verschiedenen Kontraststufen in jeweils drei Exzentrizitäten. Es werden Kontraststufen von 0.1, 0.3 und 1.0 in den Exzentrizitäten von 7.9°, 30° und 50° dargeboten, wobei die Kontraste jeweils negativ und positiv geprüft werden. Dazu wird ein Stimulus auf einem Monitor in einer definierten Kontraststufe an einer bestimmten Position dargeboten, die Kontraststufen wie auch die Position werden zufällig durch ein Computerprogramm ausgewählt. Es werden zwei separate Programme für den negativen und den positiven Kontrast durchgeführt. Ob und wie schnell die Probanden durch das Drücken eines Fusspedals darauf reagieren, wird in Form von Reaktionsleistung gemessen. Die benötigten Messungen an Probanden wurden im Zeitraum Februar bis Mai 2018 am Institut für Optometrie durchgeführt.

Resultate

Beim negativen Kontrast von 0.3 wird zwischen den Exzentrizitäten 7.9° zu 30°, wie auch von 30° zu 50°

jeweils eine signifikante Verlangsamung der Reaktionsleistung gefunden. Beim Vergleich der Kontraststufe 0.3 positiv und negativ in 50° wird ebenfalls ein signifikanter Unterschied gefunden, wobei der positive Kontrast die schlechtere Reaktionsleistung zeigt. Bei der Kontraststufe von 1.0 in 50° Exzentrizität kann dieser Unterschied jedoch nicht nachgewiesen werden. Der Vergleich der verschiedenen negativen Kontraststufen 0.1, 0.3 und 1.0 in 30° Exzentrizität zeigte zwischen den jeweiligen Kontrasten 0.1 und 0.3, sowie 0.3 und 1.0 einen signifikanten Unterschied, wobei der tiefere Kontrast jeweils schlechtere Reaktionsleistungen aufweist.

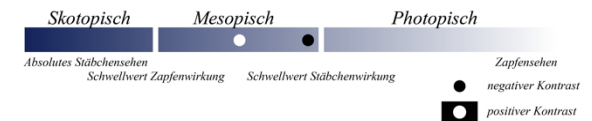


Übersicht aller Messungen (negativer und positiver Kontrast).

Diskussion

In Anbetracht der Abweichungen zwischen Theorie und realen Messungen bei der Vorarbeit, wurde bei der aktuellen Arbeit versucht, bestmögliche Messbedingungen zu schaffen. Dies fand hauptsächlich durch Erproben der verschiedenen Lichtverhältnisse statt. Die Bildschirmqualität ist ein grosser Einflussfaktor, denn gegen den Rand hin wird das Bild

heller. Geometrisch liegen die dargebotenen Punkte nicht auf einer Achse, da kein Curved-Monitor verwendet wurde. Ein grosses Dilemma ergab sich durch die Tatsache, dass ein heller Punkt auf dunklem Hintergrund grösser erscheint als umgekehrt. Dieser Effekt wird als Irradiation bezeichnet und beruht auf Störungen, die durch Aberrationen bedingte Änderungen des scheinbaren Orts der Konturen und der Sehgrösse erzeugt werden. Somit wäre zu erwarten gewesen, dass der positive Kontrast im Vergleich zum negativen Kontrast bessere Resultate ergeben sollte. Die Schlussresultate bestätigen dies jedoch nicht. Dafür werden die Darbietungsqualität und der Messstandort verantwortlich gemacht. Da die Messungen geschätzt an der jeweiligen Umfeldleuchtdichte im mesopischen Sehen, also beim Dunkel adaptierten Auge, durchgeführt wurden, ist eine genaue Aussage über die Adaptationsverhältnisse schwierig zu machen. Die gemessenen Werte sind in diesem Bereich schlechter kontrollierbar, als sie es beim photopischen Sehen, also beim Tagessehen, sind. Da die Werte jedoch keinen Schwankungen unterliegen, stimmt die Aussage der Statistik für die vorliegende Helligkeitssituation durchaus. Des Weiteren ist bei Dunkeladaptation, welche zumindest teilweise vorliegt, die Kontrastsehleistung reduziert. Dies kann wiederum der Grund dafür sein, dass die gezeigten Punkte generell schlechter wahrgenommen wurden, als sie es bei einer Helladaption gewesen wären. Dies kann eine mögliche Erklärung dafür sein, dass die Messungen des negativen Kontrasts zumindest beim Kontrast von 0.3, weniger gut ausfallen, verglichen mit jenen des positiven Kontrasts. Angestrebt wurde primär gleiche Adaptationszustände für den negativen und positiven Kontrast zu erreichen.



Adaptationszustand beim negativen, wie beim positiven Kontrast.