

## Abstract zur Masterarbeit

Fachgebiet: Physik / Optik  
Name: Wiegleb, Mario  
Thema: **Einfluss von Mikrostrukturen in Datenbrillengläsern auf die Kontrastempfindlichkeit**  
Jahr: 2011  
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Michael Gebhardt, Ernst-Abbe-Hochschule Jena  
K. Lindig, Carl-Zeiss AG

**Ziel.** Mikrostrukturen in Datenbrillengläsern können mit bloßem Auge wahrgenommen werden und somit die Sehfunktion beeinträchtigen. In dieser Studie wird diejenige Konfiguration der Parameter Mikrostrukturgröße und Transparenz des Mikrostrukturareals ermittelt, welche die Kontrastempfindlichkeit am wenigsten beeinflusst. Weiterhin wird eruiert, ob der Einfluss der Mikrostrukturen rein physikalisch-optischer Natur ist oder ob auch psychische Faktoren berücksichtigt werden müssen.

**Material und Methode.** 20 verschiedene Mikrostrukturkonfigurationen wurden sukzessiv 13 Testpersonen ( $29,9 \pm 6,16$  Jahre) monokular vor dem Führungsauge pupillenzentral in normalem HSA installiert. Mittels Functional Acuity Contrast Test wurde in pseudorandomisierter Ortsfrequenzfolge die Kontrastempfindlichkeit bestimmt. Die Ergebnisse wurden mittels Friedman-Test und einem Post-Hoc Signifikanztest ausgewertet.

Zur Verifikation der Messergebnisse in Bezug auf möglicherweise psychologisch bedingte Einflüsse der Mikrostrukturen auf die Kontrastempfindlichkeit wurde der Versuchsaufbau mittels der Optikdesign-Software OASE simuliert. Die Ergebnisse wurden mithilfe der Bland-Altman Methode mit den realen Kontrastempfindlichkeitsmessungen verglichen.

**Ergebnisse.** Der über alle Probanden gemittelte Referenzwert liegt im Normalbereich der Kontrastempfindlichkeit nach Ginsburg.

Vier Parameterkonfigurationen haben einen minimalen Einfluss auf die Kontrastempfindlichkeit. Eine dieser Mikrostrukturen sticht dabei als Optimum heraus, der Unterschied zu den anderen Konfigurationen ist dabei statistisch nicht signifikant.

Die OASE-Simulation und die realen Messungen liefern vergleichbare Ergebnisse. Der Einfluss der Mikrostrukturen auf die Kontrastempfindlichkeit ist ausschließlich physikalisch-optischen Ursprungs.

**Schlussfolgerung.** Zukünftig können Datenbrillengläser und andere mikrostrukturierte Optiken hergestellt werden, die die Kontrastempfindlichkeit nur minimal beeinflussen.

Weitere Untersuchungen mit anderen Parameterkonfigurationen müssen nicht an Probanden durchgeführt werden, sondern können vollständig simuliert werden.

**Schlüsselwörter.** Kontrastempfindlichkeit, Datenbrille, Head Mounted Display, Mikrostruktur, Functional Acuity Contrast Test

## Abstract Master Thesis

Specific Field: Physics / Optics  
Name: Wiegleb, Mario  
Master Thesis: **Impact of Microstructures in Data Glasses on Contrast Sensitivity**  
Year: 2011  
Supervising Tutor: Prof. Dr.-Ing. Michael Gebhardt, Ernst-Abbe-Hochschule Jena  
K. Lindig, Carl-Zeiss AG

**Purpose.** Microstructures in data glasses are visible with the naked eye and thus can impair the visual function. This study determines the specific configuration of the parameters microstructure size and transparency of the microstructure area which affects contrast sensitivity at least. Furthermore, it is elicited whether the influence of microstructures is of purely physical-optical nature or psychological factors must be considered, too.

**Methods.** 20 different microstructure configurations were successively installed monocularly in front of 13 subjects' ( $29.9 \pm 6.16$  years old) pupil center of the dominant eye in normal CVD. Contrast sensitivity was determined in pseudo-randomized spatial frequency order by means of the Functional Acuity Contrast Test. The results were analyzed by Friedman's test and a post-hoc test of significance.

To verify the results in terms of possibly related psychological effects of microstructures on the contrast sensitivity the test setup was simulated using the optical design software OASIS. The results were compared with those of the real contrast sensitivity measurements with Bland-Altman's method.

**Results.** The reference value averaged over all subjects lies in the normal range of contrast sensitivity suggested by Ginsburg.

Four parameter configurations have a minimal effect on contrast sensitivity. One of these microstructures stands out to be optimum, however, the difference with the other configurations is not statistically significant.

The OASIS-simulation and real measurements give comparable results. The influence of microstructures on the contrast sensitivity is of entirely physical-optical origin.

**Conclusion.** In the future, data glasses and other micro structured optical lenses, that have only minimal impact on contrast sensitivity, can be produced.

Further studies with different parameter configurations must not be carried out on test subjects but can be fully simulated.

**Keywords.** Contrast Sensitivity, Data Glasses, Head Mounted Display, Microstructure, Functional Acuity Contrast Test