

## Abstract zur Bachelorarbeit

Fachgebiet: Lichttechnik  
Name: Bartosch, Peter Michael  
Thema: **Experimentelle Weiterentwicklung eines Spiegelaufbaus zur Beleuchtung eines Probekörpers**  
Jahr: 2013  
Betreuer: Dr. rer. nat. Carola Wicher  
Prof. Dr.-Ing. habil. Otto R. Hofmann

**Ziel.** Die Bestrahlung eines Probekörpers mit Laserlicht unter Verwendung eines speziellen Spiegelaufbaus sollte untersucht werden. Eine Kombination aus der Probekörperposition im Inneren des Spiegels, der Einstrahlposition des Lasers und dessen Einstrahlwinkel wurde gesucht, bei der die Verteilung der Laserstrahlung auf den Umfang des Probekörpers geschlossen und gleichmäßig ist.

**Material und Methode.** Mittels einer methodischen Experimentalstudie wurde ein bereits bestehender Spiegelaufbau modifiziert. 75 Kombinationen aus den drei Einstellparametern wurden untersucht und ausgewertet unter der Zuhilfenahme einer Leuchtdichtemesskamera. Für jede Konstellation wurden vier Leuchtdichtebilder aufgenommen und mit der internen Software und EXCEL® ausgewertet. Dazu wurde mit der Software eine geeignete Auswertefigur entwickelt. Der prozentuale Anteil der Umfangsbeleuchtung ermöglichte eine Bewertung der Geschlossenheit und die Standardabweichung der Messwerte bewertete die Gleichmäßigkeit. In einer Weiterentwicklung wurden neue, konvexe Spiegelemente in die den Laserstrahl zuerst erreichende Ecke des Spiegelaufbaus gestellt und die Beleuchtung des Probekörpers getestet. Dabei wurden 6 Kombinationen untersucht.

**Ergebnisse.** Für die Geschlossenheit gab es bei Messposition P0 eine prozentuale Beleuchtung von 10,90 % – 38,75 %. Bei P1 lagen die Werte zwischen 10,28 % bis 40,56 % sowie für P2 bei 7,57 bis 53,33 %. Bei der Verwendung eines zusätzlichen Reflektors ergaben alle Ergebnisse der prozentualen Beleuchtung für die Geschlossenheit der Umfangsbeleuchtung 100 %. Die Gleichmäßigkeit, bewertet durch die Gesamtstandardabweichung, konnte als sehr gut eingeschätzt werden (SD = 0,473 cd/m<sup>2</sup> bis 1,098 cd/m<sup>2</sup>).

**Schlussfolgerung.** Eine gleichmäßig verteilte Umfangsbeleuchtung ist mit einem Spiegelsystem aus planen Flächen nicht möglich. Es werden zusätzliche Bauteile mit konvexer Spiegelfläche benötigt. Es muss noch genau untersucht werden, in wieweit sich die Lichtverteilung auf dem Probekörper ändert, wenn noch ein zusätzlicher Reflektor in den Aufbau gestellt wird.

**Schlüsselwörter.** Lasermaterialbearbeitung – Leuchtdichtemesskamera – Glasrohr – Beleuchtung

## Abstract Bachelor Thesis

Specific Field: Lighting Engineering  
Name: Bartosch, Peter Michael  
Bachelor Thesis: **Experimental research of a mirror setup to illuminate a testpiece**  
Year: 2013  
Supervising Tutor: Dr. rer. nat. Carola Wicher  
Prof. Dr.-Ing. habil. Otto R. Hofmann

**Purpose.** The illumination of a testpiece with laserlight by using a specific mirror setup should be examined. A combination of a testpiece position within the mirror, the irradiation direction of the laserdevice and the laserbeam angle of incidence were researched to create a complete distribution on the circumference of the testpiece.

**Methods.** This bachelor thesis is about a methodic experimental study. An already existing mirror setup was improved. This way 75 combinations which arised out of the three different parameters were researched and evaluated. The evaluation was done with the help of a luminance camera. Each combination was recorded by four pictures of luminance analyzed by the internal software of the camera and EXCEL®. In addition to that with the help of the software a specific analysis figure was developed. The value expressed as a percentage realized the evaluation of the complete distribution and the standard deviation marked the equality of the illumination. A convex mirror was placed in the corner of the mirror setup which was affected firstly by the laserbeam and afterwards evaluated. Six combinations of different parameters were analyzed.

**Results.** The results for a complete distribution at testpiece position P0 were 10,90 % and 38,75 %. The results for position P1 were between 10,28 % and 40,56 % and for position P2 between 7,57 and 53,33 %. By using an additional convex mirror within the mirror setup all results for a complete distribution on the testpiece circumference could be improved to 100 %. The equality of the distribution of laserlight was evaluated by the standard deviation (sd = 0,473 cd/m<sup>2</sup> and 1,098 cd/m<sup>2</sup>).

**Conclusion.** A complete and equal distribution of laserlight on a testpiece circumference by using a mirror setup with plane mirrors is not possible. Additional convex mirrors within the mirror setup are needed. It has to be examined how another additional convex mirror can influence on the contribution of light.

**Keywords.** laser material handling - luminance camera - glasstube - illumination