

Scannender Scheinwerfer

Mirco Götz *, Rainer Kauschke**, Eva Härmens**, Karsten Eichhorn*

*Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt

**L-LAB, Paderborn

<mailto:mirco.goetz@hella.com>

In diesem Beitrag wird ein neuartiger, scannender Scheinwerfer vorgestellt, bei dem eine Basislichtverteilung mit Hilfe eines Freiform-Reflektors und eine frei modulierbare Lichtverteilung im Zentralbereich über zwei Galvanometerspiegel erzeugt wird.

1 Einführung

Über den heute üblichen Funktionsumfang, wie Abblendlicht, Fernlicht, Nebellicht sowie den neu eingeführten statischen und dynamischen Kurvenlicht hinaus werden in zukünftigen Scheinwerfer-Generationen situations- und umweltspezifische Lichtfunktionen realisierbar sein. Zu diesen assistierenden Lichtfunktionen gehören Markierungslicht, fahrerspezifische Lichtverteilungen, Displaylicht sowie eine situationsabhängige Dynamik der Lichtverteilung. Eine Möglichkeit zur Erzeugung nahezu beliebiger Lichtverteilungen bietet der Einsatz eines scannenden Scheinwerfers, bei dem ein Teil der Lichtverteilung über die schnelle Ablenkung eines kollimierten Strahlbündels erzeugt wird.

2 Experimentelles

Es bietet sich an, einen solchen scannenden Scheinwerfer mit einer sogenannten Basislichtverteilung zu kombinieren. Während der Bereich unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze von der Basislichtverteilung ausgeleuchtet wird, erzeugt der Scanner im zentralen Bereich die gewünschten Teillichtverteilungen.

Abb. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines solchen scannenden Scheinwerfers, bei dem die Basislichtverteilung mittels eines modifizierten Freiform-Reflektors (FF-Reflektor) erzeugt wird. Zur schnellen Ablenkung des kollimierten Strahlbündels werden Spiegel verwendet die auf der Drehachse von Galvanometer-Motoren befestigt sind.

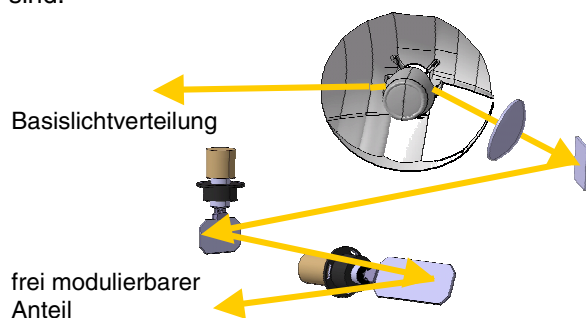


Abb. 1 Schematischer Aufbau des scannenden Scheinwerfers

Gesteuert von einem Personalcomputer (PC) sendet ein Controllerboard Steuerbefehle an eine Treiberkarte, die diese Befehle in Ströme zur Ansteuerung eines Galvanometers umsetzt (Abb. 2). Ein an dem Galvanometermotor befestigter Ablenkspiegel wird dabei um die Motorachse gedreht. Unter Verwendung zweier solcher Ablenkeinheiten ist es möglich, einen Lichtstrahl in X- und Y-Richtung abzulenken und eine nahezu beliebige zwei-dimensionale Lichtverteilung zu erzeugen.

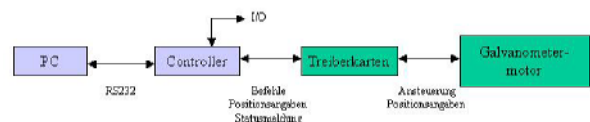


Abb. 2 Prinzipielle Ansteuerung der Scannereinheit

2 Ergebnisse

Abb. 3 zeigt die mittels modifiziertem FF-Reflektor erzeugte Basislichtverteilung. Um einen horizontalen Verlauf der Hell-Dunkel-Grenze (HDG) zu erhalten, wurde die für die Erzeugung des asymmetrischen Abblendlichtes verantwortliche Reflektorscherbe entfernt.

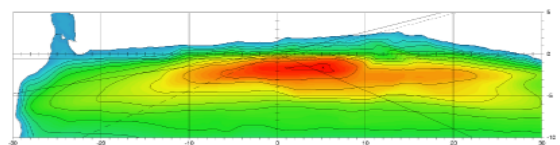


Abb. 3 Mit Hilfe eines FF-Reflektors erzeugte Basislichtverteilung

In Abb. 4 a-c sind einige Lichtverteilungen dargestellt, die mit Hilfe des scannenden Scheinwerfers erzeugt worden sind.

Zur Erzeugung einer Abblendlichtverteilung (Abb. 4a) wird ausgehend von der durch den Reflektor vorgegebenen Basislichtverteilung zusätzlich ein um 15° ansteigender, asymmetrischer Anteil benötigt. Diese Lichtverteilung wurde mit Hilfe des Scanners erzeugt. Die gesamte Abblendlichtverteilung aus der Addition der gemessenen Basislicht-

verteilung und des gemessenen Asymmetriean- teils, sind in Abb. 4a dargestellt.

Autobahnlicht soll eine maximale Reichweite und Fahrbahnausleuchtung bei minimaler Blendung des Gegenverkehrs gewährleisten. Um diese Vor- gabe zu erreichen, wird der Lichtstrom auf die Fahrbahnmittte konzentriert und die Hell-Dunkel- Grenze in diesem Bereich leicht angehoben. In Abb. 4b ist die gesamte Lichtstärkeverteilung für das Autobahnlicht analog zum Abblendlicht additiv aus der Grundlichtverteilung und der Autobahn- lichtverteilung zusammengesetzt.

Das Fernlicht ist für eine maximale Reichweite ohne Gegenverkehr konzipiert. Dazu wird das abgestrahlte Licht ohne Vorneigung auf die Fahr- bahn geleitet. Die Gesamtlichtverteilung ergibt sich wiederum aus der Addition des Fernlicht-Anteils mit der Grundlichtverteilung und ist in Abb. 4c dar- gestellt.

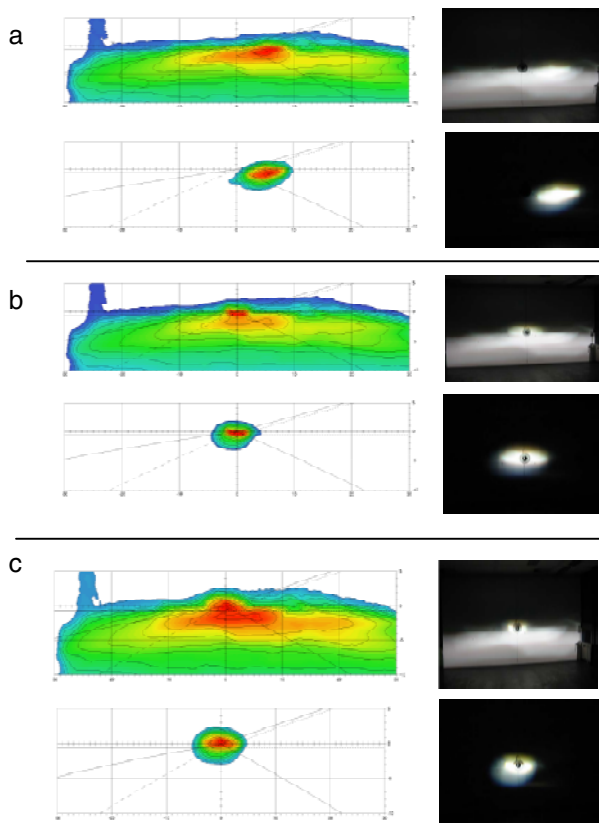


Abb. 4 Beleuchtungsstärke-Verteilungen (links) und Fotografien (rechts) verschiedener, mit Hilfe des scannenden Scheinwerfers realisierter Ge- samtlichtverteilungen sowie zugehörigen Scan- Anteilen für a) Abblendlicht, b) Autobahnlicht und c) Fernlicht

3 Fazit

Mit Hilfe eines Scanneraufbaus konnten verschie- dene Lichtfunktionen mit einem einzigen Schein- werfer realisiert werden. Da der ausgekoppelte Lichtstrom über die sich bewegenden Scanner- spiegel auf ein großes Gebiet verteilt wird, liegen die mit dem Aufbau realisierten Beleuchtungsstär- ken z. T. noch unter den mit konventioneller Tech- nik erreichbaren Werten. Die erzeugten Lichtströ- me sowie die maximalen Beleuchtungsstärken sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Lichtverteilung	Φ [lm]	$E_{\max}$ [lux]
Originalreflektor	956	53,8
Scannender Scheinwerfer Basislichtverteilung	910	43,0
Scan-Anteil Abblendlicht	66	46,4
Scan-Anteil Autobahnlicht	65	80,5
Scan-Anteil Fernlicht	66	48,2

Tab. 1 Gegenüberstellung der Ergebnisse

Literatur

- [1] G. Schröder, H. Treiber „Technische Optik“, Vogel, Würzburg, 2002
- [2] E. Härmens, Diplomarbeit, Fachhochschule Südwestfalen, 2003