

# Nutzung der Lichtleittechnik in Kfz-Beleuchtungsfunktionen

Christian Lüder

Hella KGaA Hueck & Co., Rixbecker Str. 75, 59552 Lippstadt

<mailto:christian.lueder@hella.com>

Beleuchtungssysteme im Kfz nutzen typischerweise Reflexions- und Linsensysteme zur Verteilung des von der Lichtquelle emittierten Lichtes. Seit Mitte der 90er Jahre kommt die Lichtleittechnik als weiteres optisches Konzept zum Einsatz. Im Folgenden werden Beispiele und Anwendungen sowohl flexibler Glaslichtleiter als auch massiver Kunststofflichtleiter gezeigt.

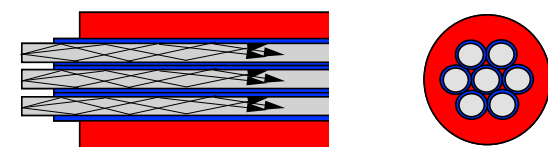
## 1 Einführung

Die Lichtleittechnik, die insbesondere aus der Signalübertragung in der Informationstechnik bekannt ist, bietet auch für Beleuchtungsanwendungen interessante Ansatzpunkte hinsichtlich Technik und Design. Das Prinzip der Lichtleitung resultiert aus dem Snellschen Brechungsgesetz und basiert auf der Totalreflexion von Lichtwellen an Grenzschichten zwischen Medien unterschiedlicher optischer Dichten [1]. Treten im Lichtweg mehrere solcher nahezu verlustfreien Totalreflexionen auf, so spricht man von Lichtleitung.

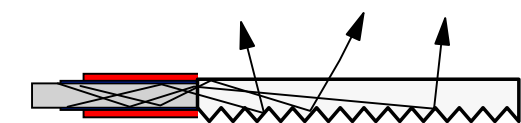
Ein Lichtleitsystem zur Beleuchtung beinhaltet im Allgemeinen fünf Komponenten:

- Lichtquelle
- Einkopplung (z.B. Reflektor, Linse)
- Lichtleiter
- Auskopplung
- Optik

Die Lichtleittechnik kann sowohl in flexiblen Faserbündeln als auch in massivem Kunststoff umgesetzt werden (Abb.1a,b).



a)



b)

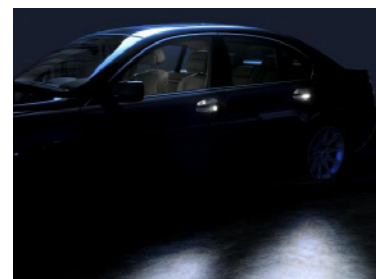
**Abb.1a,b:** Lichtleitung im Faserbündel (oben) und massiven Lichtleiter (unten)

Im Fall eines massiven Lichtleiters (Abb.1b) kann die Integration der Optik in das Lichtleitelement beobachtet werden, d. h. die Auskopplung des Elementes übernimmt auch gleichzeitig die Verteilung des Lichtes.

## 2 Anwendungen

### Türvorfeldbeleuchtung

Die Türvorfeldbeleuchtung gehört zur Kategorie der Ein- und Ausstiegsbeleuchtungen beim Automobil. Bei Öffnen der Fahrzeugtür wird der Bodenbereich direkt vor der Tür und der Türgriff mit Licht beaufschlagt. Die Realisierung einer solchen Funktion ist in Abb.2 dargestellt. Als Lichtquelle wird eine Halogenlampe verwendet, deren Licht in einen flexiblen Glasfaserlichtleiter (Länge ca. 1.5m, Durchmesser 5mm) eingekoppelt wird. Die Aufteilung des Lichtes auf die zwei Bereiche wird durch ein gegabeltes Kunststoffelement erreicht.



**Abb2:** Türvorfeldbeleuchtung mit flexiblem Glasfaserlichtleiter

### Seitenmarkierungslicht

Durch den Einsatz der Lichtleittechnik ist es möglich, sehr auffällige leuchtende Elemente zu erzeugen. In Abb.3 ist dies anhand einer Seitenmarkierungsleuchte dargestellt. Während von vier LEDs das direkt abgestrahlte Licht genutzt wird, wird das Licht der fünften LED in einen zum Ende hin spitz zulaufenden Kunststoffstab gespeist und dieser so zum Leuchten gebracht.



**Abb.3:** Seitenmarkierungslicht (gelb)

### Positionslicht

Ein weiteres markantes Beispiel für Lichtleiter-Anwendungen im Automobilbereich ist der Einsatz von Prismenringen als Doppelkreis-Positionslicht (Abb.4). Hier wird das Licht einer 10W-Glühlampe in einen flexiblen Glaslichtleiter fokussiert, wobei in dieser Applikation die Fasern in vier Bündel aufge-



**Abb.4:** Lichtleitringe als Positionslicht, versorgt mittels flexibler Lichtleiterbündel

teilt werden, um die jeweils zwei Enden der Prismenringe zu bedienen. Alternativ hierzu bietet sich die Realisierung durch weiße Hochleistungs-LEDs an. Diese Lösung ist seit Ende 2003 im Markt.

### 3 Visionen

In den Abb.5,6 sind Prototypen von Lichtleiter-Scheinwerfern aus Versuchsfahrzeugen [2,3] dargestellt. Die serientechnische Umsetzung ist aus Kostengründen bisher nicht absehbar.



**Abb.5:** Bi-funktionaler Lichtleiterscheinwerfer im DC Forschungsfahrzeug F400 Carving [2]



**Abb.6:** Multifunktionaler Lichtleiterscheinwerfer im Volvo Konzept Auto SCC2 [3]

### 4 Zusammenfassung

Die Lichtleittechnik bietet über die gezielte Führung und Verteilung von Licht, die bauraumspezifische Gestaltung und die stilistischen Variationsaspekte neuartige Lösungsmöglichkeiten für die Kfz-Beleuchtung. Insbesondere in Zusammenhang mit der sich schnell entwickelnden Leistungsfähigkeit der LED werden weitere Anwendungen im Markt erscheinen.

### Literatur

- [1] siehe z. B. E. Hecht, "Optik", Bonn; München, Reading 1994
- [2] Mercedes-Benz, Presse Informationen zur Tokyo Motor Show 2001
- [3] Volvo Car Corporation, Presse Informationen, 2001