



© Sebastian Morgenstern, BMW Group.

**Info zur
Publikation**

**Heckleuchten am Kraftfahrzeug
Historische Entwicklung, Richtlinien
und lichttechnische Aspekte**

23

LiTG

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V.

Das rückwärtige Signalbild von Kraftfahrzeugen übermittelt relevante Informationen über das eigene Fahrverhalten an den nachfolgenden Verkehr. Bis in die heutige Zeit erzeugen Signalleuchten im Automobilbereich eine unregelmäßige Intensität. Die Wahrnehmbarkeit der Lichtsignale wird jedoch durch variierende Sichtbedingungen unterschiedlich stark beeinflusst. Entscheidend für die optimale Erkennbarkeit der Signalleuchten ist die Signalleuchtdichte, welche primär in Abhängigkeit von den Adaptationsleuchtdichten im Straßenverkehrsraum geregelt werden muss.

Die historische Entwicklung der rückwärtigen Signalleuchten startete zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit dem Bau der ersten Petroleum-Heckleuchten. Diese einfachen Leuchten dienten vor allem der Beleuchtung des Kennzeichens, erfüllten mitunter aber bereits die Funktion Schluss- und Seitenmarkierungslicht. Fahrtrichtungsanzeiger in der Form von mechanischen Winkern und später als Blinkleuchten ergänzten im Laufe der Zeit wie auch die Bremsleuchten, Nebelschlussleuchten und Rückfahrscheinwerfer das Signalbild am Fahrzeugheck.

Die Entwicklung von Heckleuchten wandelte sich dabei von der ursprünglichen Erfüllung der Signalfunktionen hin zur Gestaltung von Designmerkmalen und mitunter zur Prägung von Markensymbolen. Die Rahmenbedingungen zur Realisierung werden dabei durch die technische Umsetzbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die gesetzliche Zulässigkeit definiert.

Parallel zu den technischen Entwicklungen wurden auch gesetzliche Vorschriften etabliert, welche die Ausprägung der rückwärtigen Signalleuchten reglementieren. Neben dem amerikanischen „Federal Motor Vehicle Safety Standard“ (FMVSS108) sind vor allem die international gültigen Regelungen ECE-R6, ECE-R7, ECE-R23 und ECE-R38 der „Economic Commission for Europe“ entscheidend. Seit Juni 2007 wird in den besagten ECE-Regelungen die Zulassung von Leuchten mit variablen Lichtstärken ermöglicht.

Statistische Auswertungen von Unfalldaten und der amerikanischen „100-Car Naturalistic Driving Study“ zeigen, dass 93% der Auffahrunfälle auf eine Unaufmerksamkeit in Bezug auf die vorausliegende Fahrbahn zurückzuführen sind. Folglich besteht das größte Potential einer adaptiven Heckleuchte in der Reduktion der 7% Auffahrunfälle bei Aufmerksamkeit auf die vorausliegende Fahrbahn sowie in den deutlich größeren prozentualen Anteilen für Beinahe-Unfälle und kritische Situationen. Darüber hinaus könnte eine Verbesserung der Auffälligkeit von Lichtsignalen zu einer Steigerung der Blickzuwendung und somit zu einer Abnahme des Unfallrisikos bei Unaufmerksamkeit führen.

Unter Verwendung einer Tageslichtsimulation und einem maßstabsgetreuen Fahrzeugmodell sowie an Hand von Feldversuchen an einem realen Fahrzeug wurden vielfältige Grundlagenuntersuchungen zur optimalen Signalleuchtdichte durchgeführt. Die Ergebnisse dieser empirischen Arbeit ermöglichen die Bestimmung der funktionalen Zusammenhänge zwischen Signal- und Umfeldleuchtdichten für Fahrtrichtungsanzeiger, Schluss- und Bremsleuchten. Abbildung 1 zeigt exemplarisch für unterschiedliche Altersgruppen die erarbeiteten Erkenntnisse für Bremsleuchten.

Neben dem funktionalen Zusammenhang zwischen Signalleuchtdichte und Umfeldleuchtdichte zeigte sich, dass für alle untersuchten Lichtsignale die gesetzlich vorgeschriebenen minimalen Grenzwerte deutlich unterhalb der ermittelten Anforderungen an eine optimale Signalleuchtdichte liegen. In den durchgeführten Untersuchungen wurden grenzwertige Lichtsignale zwar erkannt, jedoch als zu dunkel bewertet. Auf Grund der aufgezeigten, zusätzlichen negativen Beeinflussung durch weitere Einflussgrößen sollten grenzwertig ausgelegte Signalleuchten vermieden werden, da diese zwar gesetzlich zulässig, jedoch hinsichtlich ihrer Funktion als Informationsquelle für den nachfolgenden Verkehr gänzlich ungeeignet sind.

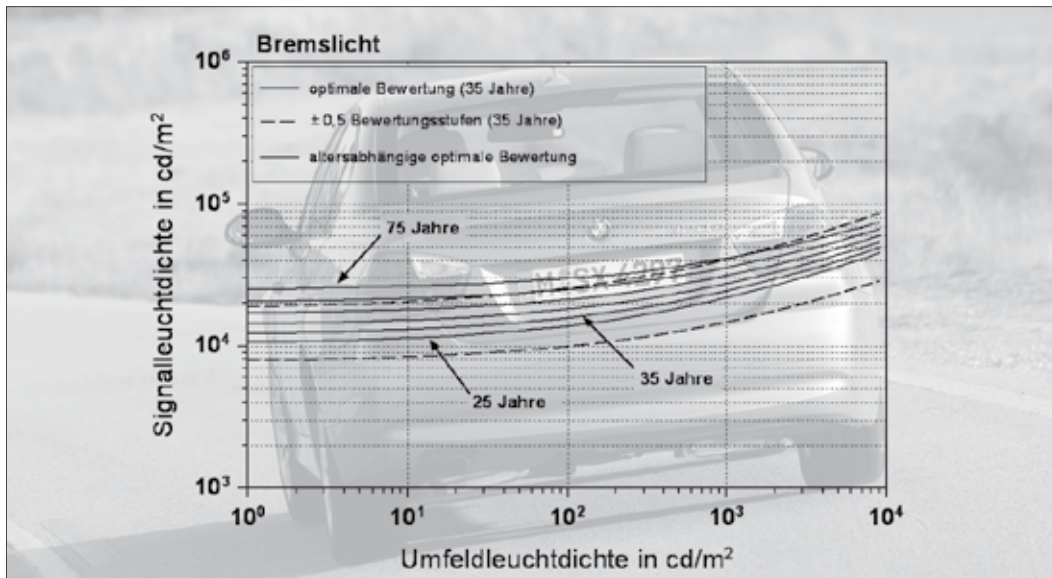


Abbildung 1:
Leuchtdichten von
Bremsleuchten in
Relation zur Umfeld-
leuchtdichte

Aus den funktionalen Zusammenhängen kann jedoch nicht nur die optimale Leuchtdichte von ungeregelten Signalleuchten abgeleitet werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen bilden die Grundlage der Systematik einer intelligenten Heckleuchte, welche mittels geeigneter Sensorik den Einfluss der Umfeldleuchtdichte berücksichtigt. Darauf aufbauend können weitere Einflussfaktoren wie zum Beispiel Sonneneinstrahlung in die Leuchte oder Witterungsbedingungen zur Bestimmung der optimalen Signalleuchtdichte einbezogen werden.

Basierend auf den beschriebenen funktionalen Zusammenhängen zwischen Signal- und Umfeldleuchtdichten wird abschließend eine Empfehlung für eine Erweiterung der Regelung ECE-R48 bezüglich der Änderung der Lichtstärke bei regelbaren Signalleuchten beschrieben.

Die 40-Seitige
Publikation
steht allen
LiTG-Mitglie-
dern unter
www.litg.de
auf den inter-
nen Seiten als
kostenloser
Download zur
Verfügung.

Die LiTG ist ...

Die **Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V. (LiTG)** mit Sitz in Berlin ist ein eingetragener technisch-wissenschaftlicher Verein und verfolgt gemeinnützige Ziele. Sie geht zurück auf die 1912 in Berlin gegründete Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft. Die LiTG gliedert sich in zur Zeit 16 Bezirksvertretungen mit rund 2300 Mitgliedern. Sie wird geleitet durch einen Vorstand und einen Vorstandsrat. Die fachlichen Belange werden im Technisch-Wissenschaftlichen Ausschuss (TWA) behandelt.

Die **LiTG** versteht sich als dynamisches Netzwerk und Wissensplattform für alle Licht-Interessierten zur Verbreitung lichttechnischen Fachwissens. Sie verbindet Wissenschaftler aus Forschung und Lehre, Ingenieure und Techniker aus Entwicklung, Fertigung, Projektierung und Vertrieb, Mitarbeiter aus Bundes- und Landesministerien sowie Kommunalverwaltungen, Architekten, Innenarchitekten, Lichtplaner, Elektrofachplaner, Handwerker, Produktdesigner, Mediziner, Künstler und Studierende aus diesen Bereichen. Zu ihren korporativen Mitgliedern zählen wissenschaftliche Institutionen, Fachverbände und Organisationen, Unternehmen aus allen Bereichen der Lichtindustrie, Stadtverwaltungen, Energieversorger, Architektur-, Ingenieur- und Lichtplanungsbüros.

Die **LiTG** fördert die Lichttechnik in Theorie und Praxis auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Sie unterstützt sowohl die fachliche Aus- und Weiterbildung als auch die Forschung. Sie bietet ein lokal orientiertes, breitgefächertes Veranstaltungsprogramm aus Vorträgen, Diskussionen, Exkursionen und Besichtigungen, das über innovative lichttechnische Anwendungen, Entwicklungen, Produkte, Dienstleistungen und Forschungsvorhaben informiert und über gültige lichttechnische Vorschriften, Normen und Gesetze aufklärt.

Die **LiTG** beteiligt sich an der Erarbeitung nationaler und internationaler Normen und Vorschriften und kooperiert dazu mit nationalen und internationalen Fachorganisationen (z.B. DIN, CEN, ISO, CIE) sowie den lichttechnischen Gesellschaften aus aller Welt. Sie kooperiert ebenfalls mit dem Deutschen Nationalen Komitee

(DNK) der CIE (Internationale Beleuchtungskommission) und veranstaltet wissenschaftliche Fachtagungen zu aktuellen Themen auf nationaler und internationaler Ebene. Sie pflegt die Zusammenarbeit mit anderen Organisationen und Akteuren auf gemeinsamen Interessengebieten. Durch die enge Zusammenarbeit mit anderen nationalen lichttechnischen Fachverbänden auf internationaler, insbesondere europäischer Ebene soll ein gleicher Erkenntnisstand hergestellt werden, der in weitestgehend übereinstimmende Regeln der Technik umgesetzt werden kann.

Die **LiTG** erstellt und verbreitet Arbeits- und Forschungsergebnisse mit neuesten lichttechnischen Erkenntnissen in Form technisch-wissenschaftlicher Publikationen. Die LiTG-Publikationen stellen auf allgemein verständliche Weise technisch-wissenschaftliche Sachverhalte und Untersuchungsergebnisse dar. Dies wird bei sehr speziellen Fachthemen durch entsprechende Kommentare und Begriffserklärungen unterstützt. Arbeitsschwerpunkte bilden zur Zeit die Themen: **Außen-, Innen- und Fahrzeugbeleuchtung, Energieeffizienz, Biologische Wirkungen, Farbe, Lichtquellen, Messtechnik, Lichtarchitektur, Physiologie und Wahrnehmung sowie Tageslicht.**

Die LiTG-Publikationen erfüllen den Informationsbedarf an allgemeinen und speziellen Themen der angewandten Lichttechnik und angrenzender Gebiete. Sie machen das im Technisch-Wissenschaftlichen Ausschusses der LiTG vorhandene Fachwissen den Anwendern und der Öffentlichkeit zugänglich. Sie sind von Wissenschaftlern und Fachexperten erstellt und frei von kommerziellen Zielen.

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V.

Burggrafenstraße 6, D-10787 Berlin

Telefon +49 (0)30 / 2636 9524

Telefax +49 (0)30 / 2655 7873

E-Mail info@litg.de

www.litg.de