

Lichttechnische Aspekte der Blendungserscheinungen im Strassenverkehr

Autor(en): **Mäder, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins :
gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen
Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes
Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **56 (1965)**

Heft 23

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-916425>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Lichttechnische Aspekte der Blendungserscheinungen im Strassenverkehr

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung der Schweiz. Beleuchtungs-Kommission vom 6. April 1965 in Bern,
von F. Mäder, Bern

628.971.85 : 629.113

Einleitung

Sobald man sich ernsthaft mit der Motorfahrzeugbeleuchtung zu befassen begann, trat das Problem der störenden Blendungserscheinungen im Strassenverkehr in den Vordergrund. Eine befriedigende Automobilbeleuchtung zu schaffen ist deshalb so schwer, weil die Scheinwerfer die Fahrbahn vor dem Wagen sowie die nächste Umgebung möglichst hell ausleuchten und gleichzeitig die Sicht des entgegenkommenden Fahrzeuglenkers nicht stören sollten. Um der ersten Anforderung zu genügen muss die Lichtstärke des Scheinwerfers möglichst hoch sein, wogegen die Vermeidung der Sichtstörung durch Blendung nur eine sehr geringe Lichtstärke zulässt.

Das Abblendlicht

Den sich widersprechenden Wünschen nach möglichst guter Beleuchtung der Fahrbahn und gleichzeitiger Blendungsfreiheit suchte man durch die Entwicklung der bekannten Abblendlichter gerecht zu werden. Mit einer geeigneten Anordnung der Lampenwendel im Scheinwerferreflektor und z. T. auch unter Zuhilfenahme von Abschirmkappen wurde erreicht, dass die Scheinwerfer in den Raum oberhalb einer Grenzfläche, der sog. Hell-Dunkelgrenze, erheblich weniger Licht ausstrahlen als unterhalb der Grenzfläche. Bei richtiger Einstellung der Scheinwerfer ergibt diese Lichtverteilung eine einigermaßen befriedigende Ausleuchtung einer kurzen Fahrbahnstrecke vor dem Automobil und eine nicht allzustarke Blendung der Führer entgegenkommender Wagen.

Die zumutbare Sichtstörung durch Blendung

Es waren viele Laboratoriums- und Strassenversuche notwendig, um jene oberhalb der Hell-Dunkelgrenze noch zulässige Abblendlichtstärke zu finden, welche die Verkehrssicherheit nicht zu stark beeinträchtigt. Die Auffassungen über die noch vertretbare Lichtstärke oberhalb der Hell-Dunkelgrenze gingen anfänglich ziemlich stark auseinander. In Europa pflegt man die Grenzwerte als maximale Beleuchtungsstärken auf einem Schirm, der sich 25 m vor dem Scheinwerfer befindet, anzugeben. Während nun früher die amerikanischen Behörden Beleuchtungsstärken von 4...5 lx tolerierten, einigten sich die europäischen Scheinwerferfachleute für Zulassungsprüfungen auf einen Wert von 0,7 lx und auf nur 0,3 lx an der Stelle des 25-m-Schirmes, welche für die Blendung des Gegenfahrers besonders massgebend ist.

Auch bei diesen niedrigen Beleuchtungsstärken kann von einer gänzlichen Vermeidung der Blendung des Gegenfahrers keine Rede sein. Jeder Automobilist kennt das schwarze Loch, das im nächtlichen Strassenverkehr rechts neben dem entgegenkommenden Motorfahrzeug entsteht, wodurch die Sicht am Fahrzeug vorbei erschwert oder gar verunmöglicht wird.

Die gute Strassenbeleuchtung

Andererseits hat aber jeder Automobilist erfahren, dass ein am hellen Tage mit eingeschalteten Abblendlichtern ent-

gegenkommendes Motorfahrzeug die Sicht in keiner Weise stört. Ein Fahrzeugführer, der tagsüber seine Abblendlichter einschaltet, kann damit die Sicht nicht verbessern, da die vom Abblendlicht herrührende Aufhellung der Strasse verglichen mit der vorhandenen Helligkeit zu gering ist, um überhaupt noch wahrnehmbar zu sein. Durch eine genügend hohe Beleuchtung der Fahrbahn und ihrer nächsten Umgebung muss es also möglich sein, die von der automobilen Beleuchtung stammende Blendung restlos zu beseitigen und zu erreichen, dass sich die Verwendung der Abblendlichter erübrigt.

Merkmale einer guten Beleuchtung

Selbstverständlich ist es weder wirtschaftlich tragbar noch technisch möglich mit einer künstlichen ortsfesten Beleuchtung die Fahrbahnen taghell zu beleuchten. Als Merkmale einer ortsfesten Beleuchtung, welche die Vermeidung der Blendung beim Kreuzen gerade noch ermöglicht, könnten dienen:

1. Eine Sichtweite von 200 m bei klarem Wetter.
2. Das Einschalten der Abblendlichter trägt praktisch nichts zur Sichtverbesserung bei.
3. Richtig eingestellte Abblendlichter ergeben beim Kreuzen keine Sichtstörung durch Blendung.

Wenn von einer als genügend anzunehmenden Beleuchtung verlangt wird, dass Fussgänger sowie Fahrräder, Motorräder und Automobile ohne fahrzeugeigene Beleuchtung auf eine Entfernung von mindestens 200 m erkannt werden können, so ist das mit den in den Leitsätzen für öffentliche Beleuchtung der SBK angegebenen sowohl wirtschaftlich tragbaren wie technisch ausführbaren Beleuchtungsanlagen zu erreichen.

Ebenso ist eine Beleuchtung, bei der das Einschalten des Abblendlichtes praktisch nichts zur Verbesserung der Sicht beiträgt, mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln möglich. Neuere Ergebnisse von Untersuchungen der Reflexionseigenschaften bituminöser Strassenbeläge [1]¹⁾ gestatten es, für leitsatzgetreue Beleuchtungsanlagen [2] und für international zugelassene Abblendlichter [3] annäherungsweise zu berechnen, welchen Anteil das Abblendlicht zur Fahrbahn-Leuchtdichte 50 m vor dem Wagen beiträgt. Bei einer mittleren Fahrbahnbeleuchtungsstärke von 10 lx erhöht dieser Anteil des Abblendlichtes die Fahrbahn-Leuchtdichte im Hauptblickfeld nur um wenige Prozente. Ein so geringer Leuchtdichtezuwachs, der in grösseren Entfernungen vor dem Wagen noch beträchtlich abnimmt, nützt dem Wagenführer praktisch nicht mehr.

Betrachtungen über die durch ein Paar Abblendlichter erzeugte sog. äquivalente Schleierleuchtdichte [4] führen unter Berücksichtigung der internationalen Zulassungsbedingungen für Abblendlichter sowie der bekannten Reflexionseigenschaften bituminöser Strassenbeläge zu dem den meisten Automobilisten bekannten Ergebnis, dass die in unseren Leitsätzen vorgeschlagenen anspruchsvollsten Beleuchtungs-

¹⁾ Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

anlagen noch bei weitem nicht ausreichen, um jegliche Sichtstörung beim Kreuzen zu vermeiden. Wollte man eine ortsfeste Beleuchtung erst dann als genügend annehmen, wenn die eingeschalteten Abblendlichter den entgegenkommenden Wagenlenker wie am hellen Tage in keiner Weise mehr stören, so wäre dies daher mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln noch nicht zu erreichen.

Das Verbot des Fahrens mit Abblendlichtern

Wenn also im nächtlichen Strassenverkehr bei einer wirtschaftlich tragbaren, noch guten Beleuchtung die Blendung durch die Abblendlichter gänzlich verschwinden soll, so darf das Fahren mit diesen Lichtern nicht mehr gestattet werden. Da eine nach den Leitsätzen der SBK ausgeführte Beleuchtungsanlage eine genügend weite Sicht gewährleistet und das Einschalten der Abblendlichter praktisch keine Verbesserung der Sicht ergibt, scheint es, dass die Behörden dieses Verbot ohne Bedenken erlassen dürften. In verschiedenen Städten des In- und Auslandes wurde denn auch das Fahren mit Abblendlichtern verboten und dafür die Verwendung der Standlichter angeordnet.

Das Verbot hat jedoch nicht restlos befriedigt. Zu einem guten Teil lässt sich die angebrachte Kritik auf öffentliche Beleuchtungsanlagen zurückführen, die bei weitem nicht den Leitsätzen entsprechen. Zuweilen wird auch der Ausfall einer verstärkten Vertikalbeleuchtung der Hindernisse als Nachteil des Abblendlichtverbotes erwähnt. Gewiss mag das zusätzliche Aufhellen von Hindernissen ab und zu von Nutzen sein. Man darf aber nicht ausser acht lassen, dass die gefährlichen Hindernisse (z. B. Fussgänger) auf gut beleuchteter Strasse dem Automobilisten meist dunkler erscheinen als die Strassenoberfläche. Ein geringes Aufhellen bedeutet somit hier nur eine Kontrastverminderung und damit eine Verschlechterung der Sicht [5].

Das Fahren mit Standlichtern

Nun gibt es aber etwas anderes, das eine genügende fahrzeugeigene Beleuchtung verlangt. Die Geschwindigkeit eines Motorfahrzeuges mit nur sehr schwacher oder gar keiner Eigenbeleuchtung wird oft auch auf gut beleuchteten Strassen ganz falsch eingeschätzt, wogegen ein fahrender Wagen mit auffälligen Lichtern die Verkehrssituation gut zu beurteilen gestattet.

Selbstverständlich fällt ein starkes blendendes Licht besser auf als ein schwaches. Damit steht man wieder vor einem ähnlichen Sachverhalt wie beim Fahren mit Abblendlichtern auf der unbeleuchteten Strasse. Da eine Sichtstörung, wie sie beim Kreuzen mit Abblendlichtern auftritt, wenn irgend möglich vermieden werden sollte, muss ein Licht gefunden werden, das auf gut beleuchteten Strassen vor allem im Stadtverkehr noch gerade genügend auffällt.

Anforderung an ein geeignetes Standlicht

Was genügende Auffälligkeit bedeutet ist aber ebenso schwer zu erfassen wie die zumutbare Blendstörung bei den Abblendlichtern. Wohl liegen schon Untersuchungsergebnisse über die genügende Auffälligkeit von Lichtern im Strassenverkehr vor. Diese beziehen sich jedoch hauptsächlich auf farbige, teilweise zudem blinkende Signallichter. Über Auto-

mobillichter z. B. Standlichter, die sich zum Fahren auf gut beleuchteten Strassen eignen, lässt sich gegenwärtig nichts Endgültiges angeben.

Von der internationalen Arbeitsgruppe, welche sich mit der Automobilbeleuchtung befasst (GTB), werden als Lichtstärken der Standlichter in der Fahrzeuglängsachse ein Minimalwert von 4 cd und ein Maximalwert von 60 cd empfohlen. 4 cd ist $\frac{1}{50}$ der Lichtstärke, welche die Abblendlichter nach den internationalen Normen in der Richtung nach den Augen eines entgegenfahrenden Wagenführers aufweisen dürfen. Der empfohlene Minimalwert scheint eher etwas zu niedrig zu sein, um eine genügende Auffälligkeit zu gewährleisten. Dagegen ergeben Blendungsbetrachtungen, dass eine Lichtstärke von 60 cd auf einer Strasse mit einer mittleren Beleuchtungsstärke von 5 lx die Sicht des Gegenfahers bereits stört. Minimal- und Maximalwert sollten also enger beieinander liegen.

Vermutlich lässt sich eine im Verkehr auf den gut beleuchteten Strassen der Schweiz genügend auffällige Automobilleuchte nicht nur durch minimale und maximale Lichtstärken kennzeichnen. Wahrscheinlich spielt dabei die Bauart der Leuchte eine gewisse Rolle.

Das Fahren mit Standlichtern auf gut beleuchteten Strassen hat in der letzten Zeit die Automobilbeleuchtungs-Experten stark beschäftigt.

Gegenwärtig ist die GTB recht zurückhaltend mit der Empfehlung, die Standlichter zu verwenden. Sie befürwortet nachts auf den meisten Strassen, selbst auf beleuchteten und in Städten, die Abblendlichter einzuschalten, damit die fahrenden Wagen gut erkannt werden können. Auf besonders gut beleuchteten Strassen, die als solche gekennzeichnet sind, empfiehlt jedoch die GTB mit Standlichtern zu fahren und das Einschalten der Abblendlichter zu verbieten.

Literatur

- [1a] *J. B. de Boer* und *H. O. Westermann*: Die Unterscheidung von Strassenbelägen nach Reflexionskennwerten und deren Bedeutung für die Strassenbeleuchtung. *Lichttechnik* 16(1964)10, S. 487...492.
- [1b] *H. O. Westermann*: Das Reflexionsverhalten bituminöser Strassendecken im Zusammenhang mit der Griffbarkeit. *Strassen- und Tiefbau* 3(1964)-, S. 290...295.
- [2] *Schweizerische Beleuchtungs-Kommission*: Leitsätze für öffentliche Beleuchtung. Teil 1: Strassen und Plätze. Publ. 4003 des SEV, Zürich 1960.
- [3] Accord concernant l'adoption de conditions uniformes d'homologation et la reconnaissance reciproque de l'homologation des equipments et pièces de vehicules à moteurs. E/ECE/Trans/505 du 26 oct. 1964. Genève, Nations Unies, Commission économique pour l'Europe, Comité des transports intérieurs, 1964.
- [4a] *W. Adrian*: Zur Blendungsbewertung bei der Beleuchtung von Strassen. *Lichttechnik* 16(1964)11, S. 541...546.
- [4b] *K. A. Pfeffer*: Möglichkeiten zur praktischen Blendungsbewertung in der Aussenbeleuchtung. *Lichttechnik* 16(1964)9, S. 437...441.
- [4c] *A. Pahl* und *R. Chodura*: Zum Blendungsproblem in der Strassenbeleuchtung. *Lichttechnik* 8(1956)11, S. 480...486.
- [4d] *B. H. Crawford*: Effect of Fieldsize and Pattern on the Change of Visual Sensitivity with Time. *Proc. royal Soc. London* 129(1940)6, S. 94...106.
- [4e] *B. H. Crawford*: Glare Effects from a Number of Glare Sources. *Proc. Physical Soc.* 48(1936)1, S. 35...37.
- [4f] *L. L. Holladay*: The Fundamentals of Glare and Visibility. *J. Optical Soc. America* 12(1926)4, S. 271...319.
- [5] *D. A. Schreuder*: Aspects of the Use of Dipped Headlights in Build-up Areas. Eindhoven, Lighting Laboratory Philips, 1965.

Adresse des Autors:

Dr. *F. Mäder*, Adjunkt, Eidg. Amt für Mass und Gewicht, Wildstrasse 3, 3003 Bern.