

# Akzeptanz verschiedener Markierungsstrategien

*Philip Stroop, Jürgen Locher*

*L-LAB, Rixbecker Str. 75, 59552 Lippstadt*

## 1. Einleitung

Dass nachts ein größeres Risiko besteht, im Straßenverkehr tödlich zu verunglücken, ist eine viel zitierte Tatsache. [1][2] Die lichttechnische Forschung im automobilen Umfeld beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Verbesserung dieser Situation.

Die Entwicklung eines Systems zum Anleuchten gefährdeter Objekte – sogenanntes Markierungslicht – ermöglicht eine frühzeitige Erkennbarkeit der Objekte für den Fahrer.

Nachgewiesen wurde dieser Vorteil bereits für das Fahren mit Abblendlicht. [3] Für das Fahren mit Fernlicht existieren bereits erste Untersuchungen. [4][5] Weitergehende Untersuchungen werden zur Zeit durchgeführt. Die Ergebnisse werden vom Autor im Rahmen der Tagung „ISAL 2013“ publiziert.

Die zuvor genannten Untersuchungen haben zur Beschreibung eines möglichen Sicherheitsnutzens die Erfassung von Erkennbarkeitsentfernungen verwendet. Die Akzeptanz sowohl beim Fahrer des mit dem Lichtsystem ausgestatteten Fahrzeugs als auch bei den markierten Fußgängern war bisher nicht Bestandteil der Veröffentlichungen. Bei der Einführung eines neuen Lichtsystems ist aber immer auch die Frage zu beantworten, wie das System von den Verkehrsteilnehmern angenommen wird. Ein System, das dem Fahrer Unbehagen verursacht, kann nicht zur Verbesserung der Sicherheit beitragen, da es vom Fahrer deaktiviert wird. Auch wird sich kein System am Markt etablieren, welches zu einer Belästigung anderer Verkehrsteilnehmer führt. Der weitreichende Nutzen eines lichttechnischen Fahrerassistenzsystems kann nur mit einer möglichst großen Verbreitung eintreten. Aus diesem Grund werden die Systeme bewertet und Parameter, die den Einsatz in einer großen Anzahl von Fahrzeugen erschweren, angepasst.

In Feldversuchen sollen Fragen zu Akzeptanz und subjektiv empfundenem Nutzen bezüglich Sicherheit beantwortet werden. Diese Bewertung findet sowohl aus der Perspektive des Fußgängers als auch aus der des Fahrzeugführers statt. Dadurch kann der subjektive Nutzen für den Fahrer mit der Beeinflussung von Passanten in Bezug gesetzt und für alle Verkehrsteilnehmer eine geeignete Strategie ermittelt werden.

Den Rahmen für Variationen bilden natürlich in jedem Fall die gesetzlichen Bestimmungen bezüglich der Beleuchtung am Kraftfahrzeug. Diese sehen vor, dass beim Passieren einzelner Fußgänger abgeblendet werden soll, wenn diese ansonsten gefährdet wären. [6]

## 2. Untersuchungsdesign

Zur Kontrolle von Störvariablen wurde ein artifizielles Design gewählt. Die Fußgänger stehen an einer festen Position und das Fahrzeug passiert diese mit den unterschiedlichen Lichtfunktionen. Dies ermöglicht eine gleichbleibend genaue Ausleuchtung der Fußgänger und mögliche Einflüsse ihrer Position im Verhältnis zur Position des Fahrzeugs werden minimiert.

Die Untersuchungen finden auf dem Flugplatz Paderborn-Haxterberg statt. Dieser verfügt über eine ca. 600 m lange, gerade Lande- und Startbahn und eignet sich somit sehr gut für die geplanten Passiervorgänge. (Abbildung 1)

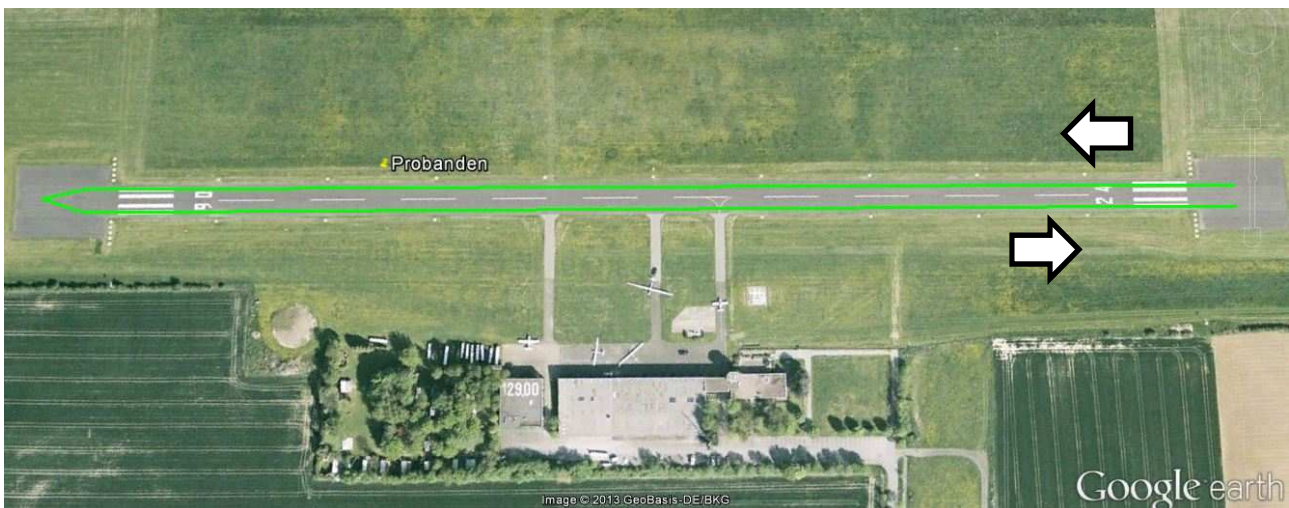


Abb.1: Versuchsstrecke Flugplatz Paderborn-Haxterberg (Quelle: Google Earth)

Als Scheinwerfer kommt ein hochauflösendes LED-Array System zum Einsatz. Dieses verfügt über mehr als 90 einzeln adressierbare Segmente pro Scheinwerfer. Die einzelnen Segmente haben einen Öffnungswinkel von  $1^\circ$ . Dadurch ist eine gezielte Markierung und Verfolgung von Objekten möglich. Da jedes dieser Segmente einzeln angesteuert wird, ist auch der in diesen Raumwinkel abgegebene Lichtstrom variabel.

Aus der Vielzahl denkbarer Möglichkeiten wurden zehn unterschiedliche Strategien definiert. Hierzu dienten Vorversuche im Lichtkanal der Hella KGaA Hueck & Co. und auf dem auch später für die Versuche genutzten Flugplatz Paderborn-Haxterberg. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale der Strategien sind die schon zuvor erwähnte beleuchtete Fläche und die Markierung in den diskreten Formen blinkend und dauerhaft leuchtend. Um eine

gute Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Strategien zu gewährleisten, wurde die beleuchtete Fläche variiert und jede Variation mit den beiden Formen der Anleuchtung kombiniert.

Jeder Durchgang besteht aus zwölf Passiervorgängen. Die Passiervorgänge sind in zwei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe für die Markierung aus dem Abblendlicht heraus und die zweite Gruppe für die Markierung aus dem Fernlicht heraus. Diese Aufteilung ist wichtig, da die Beleuchtungsstärken sonst zu stark schwanken würden und somit kein sinnvolles Urteil der Probanden mehr möglich wäre. In beiden Gruppen wird als Ankerreiz/Baseline die entsprechende Lichtverteilung auch in einem Durchgang ohne Markierung dargeboten.

Die Versuche werden immer simultan mit vier Probanden durchgeführt. Jeweils zwei sitzen in dem markierenden Fahrzeug und zwei stehen am Fahrbahnrand an einer definierten Position. Sie vermerken ihre subjektiven Empfindungen nach jedem Durchgang auf einem Fragebogen anhand einer Skala und können Anmerkungen in Freitext festhalten. Auf eine Erfassung der Entfernung zwischen Objekt und Fahrzeug muss wegen der immer gleichen Position verzichtet werden. Der Sicherheitsnutzen des Systems kann also nicht anhand von quantitativen Messwerten gestützt werden.

Besonders wichtig ist die zufällige Variation der Reihenfolgen, um eventuell auftretende Lerneffekte als Einflussfaktor auf die Ergebnisse auszuschließen.

### **3. Ergebnisse**

Aufgrund unvorhergesehener Verzögerungen konnten die Versuche bis zum Zeitpunkt der Abgabe des Artikels nicht abgeschlossen werden. Die Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert.

### **4. Ausblick**

Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung von Scheinwerfern ist in zukünftigen Systemen von einer Steigerung der einzeln ansteuerbaren Segmente auszugehen. Sollte eine leistungsstarke Fußgängerdetektion vorhanden sein, kann der ausgeblendete Bereich sehr fein angepasst werden. Hiermit entsteht eine Fülle neuer Fragestellungen. Bei der vorliegenden Untersuchung liegt der Fokus auf einer geeigneten Strategie für alle Verkehrsteilnehmer. Dabei ist durch die technischen Rahmenbedingungen eine Beschränkung vorgegeben. Eine Ausblendung nur des Kopfes – oder sogar nur der Augen – ist mit dem Sys-

tem nicht möglich. Sollte dies in der Zukunft möglich werden, wird die Frage mit erheblich mehr Freiheitsgraden in der Auslegung neu beantwortet werden müssen.

- [1] Lerner, M., Albrecht, M. und Evers, C.: Das Unfallgeschehen bei Nacht, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, M172, Bremerhaven, 2005
- [2] Sullivan, J.M. und Flannagan, M.J: Characteristics of Pedestrian Risk in Darkness. (UMTRI Report No. 2001-33). Ann Arbor: The University of Michigan Transportation Research Institute, 2001
- [3] Stroop, P.; Koslowski, A.; Kubitz, B.; Roslak, J.: Safety Benefit of Marking Light – an empirical study. In: Proceedings of the 9th International Symposium on Automotive Lighting (ISAL). München: Herbert Utz Verlag, 2011
- [4] Grunert, C.; Last, M.; Gonter, M.; Koether, G.; Vollrath, M.: Reaktionszeitvergleich bei Fernlicht-, Markierungslicht- und Abblendlichtnutzung im Fahrsimulator. In: VDI-Berichte 2154. Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, 2012
- [5] Stroop, P.; Koslowski, A.; Kubitz, B.: Markierungslicht beim Fahren mit Fernlicht. In: VDI-Berichte 2154. Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, 2012
- [6] StVO (idF v. 01.04.2013) §17 Abs. 2 VwV