

## Kamera-Monitor-Systeme an Lkw: Ergebnisse einer Nutzerbefragung mit Berufskraftfahrern

Markus KOPPENBORG<sup>1</sup>, Björn OSTERMANN<sup>1</sup>, Michael FISCHER<sup>2</sup>, Günter HEIDER<sup>2</sup>, Stephanie HOFMANN<sup>3</sup>, Hiltraut PARIDON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung  
Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin*

<sup>2</sup> *Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation  
Ottenser Hauptstraße 54, D-22765 Hamburg*

<sup>3</sup> *Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung  
Königsbrücker Landstraße 2, D-01109 Dresden*

**Kurzfassung:** Zur Vermeidung von Unfällen zwischen rechtsabbiegenden Lastkraftwagen und geradeausfahrenden Radfahrern wird derzeit die Entwicklung neuer Präventionsmaßnahmen angestrebt. Unklar ist dabei zum einen, ob neben technischen Maßnahmen auch eine Sensibilisierung von Fahrern notwendig ist, und zum anderen, wie Kamera-Monitor-Systeme zur Verbesserung der Sicht von Berufskraftfahrern bewertet werden. Die Ergebnisse einer Befragung zeigen, dass Abbiegesituationen von Berufskraftfahrern in Bezug auf Anspruch und erforderliche Aufmerksamkeit adäquat eingeschätzt werden. Damit erscheint der Bedarf nach einer Sensibilisierung von Fahrern weniger dringend. Die Ergebnisse einer zweiten Befragung zeigen, dass Kamera-Monitor-Systeme durch Nutzer überwiegend positiv bewertet werden. Eine mögliche Nichtnutzung der Systeme aufgrund von negativen Erfahrungen und Einstellungen erscheint somit nicht problematisch. Der Beitrag diskutiert die Implikationen der Ergebnisse in Bezug auf die Prävention von Rechtsabbiegeunfällen.

**Schlüsselwörter:** Lkw, Rechtsabbiegen, Kamera-Monitor-System (KMS), Befragung, Unfallprävention

### 1. Einleitung und Motivation

Zwischen rechtsabbiegenden Lastkraftwagen und geradeausfahrenden Radfahrern kommt es immer wieder zu Unfällen, bei denen der Radfahrer vom Lkw zunächst umgeworfen und anschließend überrollt wird. Mit ca. 5 % ist der Anteil der Rechtsabbiegeunfälle am Unfallgeschehen zwischen Lkw und Radfahrern eher gering (Niewöhner & Berg 2004), jedoch sind die Konsequenzen für die Betroffenen häufig gravierend. Beim Radfahrer kommt es meist zu schweren oder tödlichen Verletzungen (Niewöhner & Berg 2004; IRU 2007; Schreck & Seiniger 2015), während Lkw-Fahrer posttraumatische Belastungsstörungen erleiden können (BG Verkehr 2013).

Zur effektiveren Vermeidung dieser Unfälle werden derzeit neue Präventionsmaßnahmen angestrebt. Dabei ist jedoch unklar, ob neben technischen auch personenbezogene Maßnahmen notwendig sind. In anderen Kontexten konnte gezeigt werden, dass Unfälle häufig mit einer inadäquaten subjektiven Einschätzung der Gefahrensituation durch Arbeitspersonen, insbesondere bei Routinetätigkeiten, einhergehen (Musahl 1997). Da das Abbiegen für Berufskraftfahrer einerseits ein Routine-

vorgang darstellt, und andererseits Rechtsabbiegeunfälle eine geringe Auftretenswahrscheinlichkeit haben, könnte bei Fahrern eine inadäquate Einschätzung der Gefahr (z.B. eine Unterschätzung) vorliegen. Dies wäre ein Hinweis für den Bedarf nach personenbezogenen Maßnahmen für Berufskraftfahrer, wie z.B. Sensibilisierungen in Schulungen. Im Auftrag der Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr) sollte daher zunächst untersucht werden, wie Berufskraftfahrer Abbiegesituationen in Bezug auf Anspruch und erforderliche Aufmerksamkeit einschätzen.

Bezüglich technischer Maßnahmen werden derzeit Verbesserungen der indirekten Sicht auf den rechten Seitenbereich diskutiert. Da direkte Sicht unter anderem durch die Höhe der Kabine eingeschränkt ist, kommen bisher Spiegel als Sichthilfen für indirekte Sicht zum Einsatz (EU-Kommission 2005; UNECE 2014). Daneben erscheint jedoch der Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen für indirekte Sicht auf den rechten Seitenbereich (Abbiege-KMS) eine vielversprechende Ergänzung zu bestehenden Spiegeln zu sein. Beim Einsatz von Abbiege-KMS ist jedoch neben der Konformität mit rechtlichen und normativen Anforderungen auch die Akzeptanz und Bewertung der Nutzer zu beachten, da andernfalls Systeme entwickelt und verbaut, jedoch von Nutzern nicht oder anders als intendiert genutzt werden (Adell et al. 2014). In einem weiteren Schritt sollte daher untersucht werden, wie Nutzer von Abbiege-KMS unterschiedliche Eigenschaften ihrer Systeme bewerten. Mit den Ergebnissen sollen mögliche negativen Erfahrungen und Einstellungen und eine hieraus resultierende potentielle Nichtnutzung erfasst werden und damit der Nutzen von Abbiege-KMS als Präventionsmaßnahme besser eingeschätzt werden können.

## 2. Methode

### 2.1 Befragung per Fragebogen

Die Untersuchung erfolgte per Befragung von Berufskraftfahrern mittels zweier Fragebögen, welche in Papierform und online zur Verfügung standen und anonym ausgefüllt wurden. Die Online-Varianten der Fragebögen wurden mit LimeSurvey erstellt (LimeSurvey GmbH, Hamburg). Im ersten Fragebogen wurde erfasst, wie Abbiegemanöver in unterschiedlichen Kreuzungssituationen in Bezug auf Anspruch und erforderliche Aufmerksamkeit von Berufskraftfahrern eingeschätzt werden. Hierfür wurden zu diesem Zweck angefertigte Fotos von zehn unterschiedlichen Verkehrssituationen mit einer Kreuzung oder Einmündung nacheinander präsentiert. Ein in das Foto eingefügter Pfeil zeigte das jeweils zu bewertende Fahrmanöver an (Rechtsabbiegen, Linksabbiegen oder Geradeausfahren). Bei vier Verkehrssituationen wurde jedes der drei Manöver nacheinander gezeigt, bei sechs weiteren Verkehrssituationen wurden jeweils nur die Manöver Rechtsabbiegen und Geradeausfahren gezeigt. Die Präsentation der somit 24 Manöver erfolgte in randomisierter Reihenfolge. Jedes Manöver wurde hinsichtlich des Anspruchs und der erforderlichen Aufmerksamkeit auf einer fünfstufigen Likert-Skala bewertet. Zum Vergleich der Bewertungen wurden nichtparametrische Wilcoxon-Tests herangezogen.

Im zweiten Fragebogen wurden Eigenschaften von Abbiege-KMS von Nutzern anhand der Aspekte „Unterstützung beim Fahren“, „Sichtfeld“ und „Benutzerfreundlichkeit“ bewertet. Zusätzlich wurde die eigene Nutzung anhand der Aspekte „Akzeptanz“ und „Nutzungsintention“ eingeschätzt. Je Aspekt wurde die Zustimmung zu fünf Aussagen auf fünfstufigen Likert-Skalen erfasst. Tabelle 1 zeigt beispielhaft je ein

Item (d.h. eine Aussage) pro Aspekt. Zusätzlich wurde die Zufriedenheit mit drei Merkmalen des Monitors (Position, Größe und Helligkeit) abgefragt. Zur Auswertung wurden deskriptive Statistiken berechnet. Fragen zu Alter, Geschlecht, Unternehmensgröße und Unternehmenssitz wurden am Ende beider Fragebögen beantwortet.

**Tabelle 1:** *Untersuchte Aspekte zu Abbiege-KMS und zugehörige Beispiel-Items. Je Item wurde die Zustimmung auf einer fünfstufigen Likert-Skala erfasst.*

Untersuchter Aspekt	Beispiel-Item
Unterstützung beim Fahren	„Das KMS ist mir eine große Hilfe.“
Sichtfeld	„Im Monitor kann ich Bereiche einsehen, die ich in den Spiegeln normalerweise nicht sehe.“
Benutzerfreundlichkeit	„Ich glaube, dass die meisten Menschen schnell lernen, mit dem KMS umzugehen.“
Akzeptanz	„Ohne das KMS möchte ich nicht fahren.“
Nutzungsintention	„Ich werde das KMS zukünftig sehr regelmäßig nutzen.“

## 2.2 Ablauf

Zur Akquise von Berufskraftfahrern wurden Mitgliedsunternehmen der BG Verkehr (d.h. Speditionen) kontaktiert. Außerdem wurde der Link zum Online-Fragebogen in thematisch passenden Foren in sozialen Netzwerken eingestellt. Der Befragungszeitraum betrug vier Monate. Als Anreiz zur Teilnahme wurden Sachpreise verlost. In die Auswertung wurden nur komplette Datensätze einbezogen.

## 2.3 Stichprobe

Fragebogen 1 wurden von 218 Berufskraftfahrern ausgefüllt (davon 14 weiblich). Fragebogen 2 wurde von 29 Berufskraftfahrern ausgefüllt, die angaben, ein Abbiege-KMS zu nutzen (alle männlich). 82% der Teilnehmer bei Fragebogen 1 und 86% der Teilnehmer bei Fragebogen 2 waren zwischen 31 und 60 Jahre alt. Die mittlere Berufserfahrung mit Lkw betrug in beiden Fragebögen rund 17 Jahre (jeweils SD = 11). 28 der 29 Teilnehmer in Fragebogen 2 nutzten ihr Abbiege-KMS länger als einen Monat. Alle Teilnehmer gaben an, beruflich Solo-Lkw, Sattelzug, Gliederzug oder Kipperfahrzeug zu fahren.

## 3. Ergebnisse

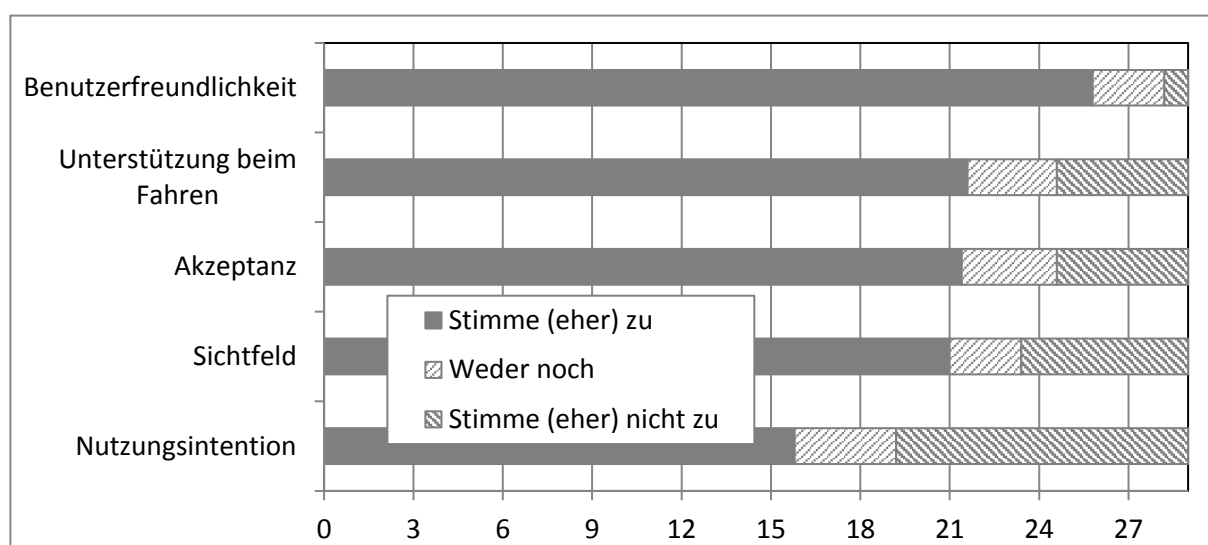
Die Bewertung des Anspruchs auf einer fünfstufigen Likert-Skala lag bei Geradeausfahrten im Mittel bei 2,2 (SD = 0,6), bei Linksabbiegen bei 2,8 (SD = 0,7) und bei Rechtsabbiegen bei 2,9 (SD = 0,7). Zwei Wilcoxon-Tests zeigten signifikante Unterschiede zwischen Rechtsabbiegen und Geradeausfahrten ( $Z = -11,1, p < 0,001$ ) und zwischen Rechtsabbiegen und Linksabbiegen ( $Z = -3,2, p < 0,001$ ).

Die Bewertung der erforderlichen Aufmerksamkeit lag bei Geradeausfahrten im Mittel bei 3,1 (SD = 0,5), bei Linksabbiegen bei 3,6 (SD = 0,4), und bei Rechtsabbiegen bei 3,7 (SD = 0,3). Auch hier zeigten zwei Wilcoxon-Tests signifikante Unter-

schiede zwischen Rechtsabbiegen und Geradeausfahren ( $Z = -10,4$ ,  $p < 0,001$ ) und zwischen Rechtsabbiegen und Linksabbiegen mit ( $Z = -5,3$ ,  $p < 0,001$ ).

Für jeden der untersuchten Aspekte wurde die Anzahl der Befragten gemittelt, die den fünf Items je Aspekt zugestimmt hatten (siehe Abbildung 1). Im Mittel stimmten rund 26 (von insgesamt 29) Befragten den Items zum Aspekt „Benutzerfreundlichkeit“ zu. 22 Befragte, bzw. 21 Befragte stimmten den Items zum Aspekt „Unterstützung beim Fahren“, bzw. „Sichtfeld“ zu. Rund 21 Befragte, bzw. 16 Befragte stimmten den Items zum Aspekt „Akzeptanz“, bzw. „Nutzungsintention“ zu.

Alle Fahrer gaben an, dass der Monitor ihres Abbiege-KMS rechts neben dem Fahrersitz positioniert ist. 6 Befragte schätzten die Bildschirmdiagonale geringer als 8 Zoll ein. Jeweils 3 Befragte waren mit der Position, Größe und den Helligkeitseinstellungen ihres Monitors unzufrieden. Diese Fahrer wünschten sich den Monitor näher am Fahrersitz, mit einer größeren Bildschirmdiagonale und geringerer Blendung, besonders nachts und bei Nässe.



**Abbildung 1:** Mittlere Anzahl der Befragten, die den fünf Aspekten „Benutzerfreundlichkeit“, „Unterstützung beim Fahren“, „Akzeptanz“, „Sichtfeld“ und „Nutzungsintention“ (eher) zustimmten oder (eher) nicht zustimmten ( $N = 29$ ).

#### 4. Diskussion

Unfälle zwischen rechtsabbiegenden Lkw und geradeausfahrenden Radfahrern zeigen die Notwendigkeit von neuen Präventionsmaßnahmen auf. Unklar ist, ob diese auch personenbezogene Maßnahmen zur Sensibilisierung von Berufskraftfahrern umfassen sollten. Als technische Maßnahme werden derzeit Kamera-Monitor-Systeme zur Darstellung des rechten Seitenbereichs (Abbiege-KMS) und als Ergänzung zu Spiegeln diskutiert. Hierbei ist jedoch unklar, wie Nutzer die Eigenschaften ihrer Abbiege-KMS bewerten. Dies wurde mit zwei Befragungen von Berufskraftfahrern per Fragebogen untersucht.

Die Ergebnisse des ersten Fragebogens zeigen, dass der Anspruch und die erforderliche Aufmerksamkeit bei Abbiegemanövern, insbesondere beim Abbiegen nach rechts, von Fahrern hoch eingeschätzt werden. Dies zeigt, dass sich die teilnehmenden Berufskraftfahrer überwiegend bewusst sind, dass Rechtsabbiegen mit Lkw ein

anspruchsvolles Manöver darstellt, das ein hohes Maß an Aufmerksamkeit erfordert. Der Bedarf nach Sensibilisierung bezüglich der Gefahren beim Rechtsabbiegen kann somit als weniger dringend eingeschätzt werden. Dies konvergiert mit Befunden von Schreck und Seiniger (2015), die anhand von unterschiedlichen Unfallstatistiken unzureichende Sicht aus der Kabine auf den rechten Seitenbereich als eine wichtige Ursache für Rechtsabbiegeunfälle ausmachen. Hinsichtlich der Variablen Alter und Geschlecht entsprach die Stichprobe weitgehend der Population von Berufskraftfahrern (BAG 2015), sodass Selektionseffekte in Bezug auf diese Variablen ausgeschlossen werden können.

Die Ergebnisse des zweiten Fragebogens deuten auf eine überwiegend positive Bewertung der untersuchten Eigenschaften von Abbiege-KMS hin. Dies ist relevant, da negative Einstellungen und geringe Akzeptanz zu Nichtnutzung von Abbiege-KMS führen können (Adell et al. 2014). Wenngleich die tatsächliche Nutzung der Systeme im Arbeitsalltag mit der gewählten Methode nicht feststellbar ist, ist davon auszugehen, dass positive Bewertungen der KMS-Eigenschaften die tatsächliche Nutzung begünstigen. Zur Bestätigung dieses Befunds wären weitere Untersuchungen mit einer größeren Stichprobe sinnvoll.

Die etwas geringere Zustimmung zum Aspekt „Nutzungsintention“ könnte (unter anderem) auf einzelne negative Bewertungen zur Position, Größe und Helligkeit des Monitors zurückzuführen sein. Diese und weitere Merkmale sind zu berücksichtigen, da eine ergonomische Gestaltung einerseits eine positive Einstellung von Berufskraftfahrern begünstigt. Neben anderen Maßnahmen zur Förderung der Sichtbarkeit von Radfahrern (z.B. straßenbauliche Veränderungen, oder Verringerung der Kabinenhöhe) kann eine ergonomisch günstige Beschaffenheit des Abbiege-KMS andererseits dazu beitragen, dass Radfahrer rechtzeitig wahrgenommen und erkannt werden, und dass so Rechtsabbiegeunfälle vermieden werden können.

## 5. Literatur

- Adell E, Várhelyi A, Nilsson L (2014) The Definition of Acceptance and Acceptability. In: Regan MA, Horberry T, Stevens A (Eds) Driver Acceptance of New Technology. Theory, Measurement and Optimisation. Burlington, UK: Ashgate, 11-22.
- BAG, Bundesamt für Güterverkehr (2015) Marktbeobachtung Güterverkehr, Auswertung der Arbeitsbedingungen in Güterverkehr und Logistik 2015-I -Fahrberufe-, Köln: BAG.
- BG Verkehr, Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (2013) Untersuchung der BG Verkehr zu Posttraumatischen Belastungsstörungen nach einer Beteiligung an Abbiegeunfällen. Unveröffentlichtes Dokument.
- EU-Kommission, Europäische Kommission (2005) Typgenehmigung von Einrichtungen für indirekte Sicht und von mit solchen Einrichtungen ausgestatteten Fahrzeugen, Richtlinie 2005/27/EG. Amtsblatt der Europäischen Union, L 81/44.
- IRU, International Road Transport Union (2007) A Scientific Study „ETAC“, European Truck Accident Causation, Executive Summary and Recommendations. Aufgerufen am 14. November, 2016. <https://www.iru.org/sites/default/files/2016-01/en-2007-etac-study.pdf>.
- Musahl HP (1997) Gefahrenkognition. Theoretische Annäherungen, empirische Befunde und Anwendungsbezüge zur subjektiven Gefahrenkenntnis. Heidelberg: Asanger.
- Niewöhner W, Berg F (2004) Gefährdung von Fußgängern und Radfahrern an Kreuzungen durch rechts abbiegende Lkw. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 54. Bremerhaven: Verlag für neue Wissenschaft.
- Schreck B, Seiniger P (2015) Abbiege-Assistenzsystem für Lkw, Grundlagen eines Testverfahrens. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 104. Bremen: Carl Schünemann Verlag.
- UNECE, Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (2014) Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Einrichtungen für indirekte Sicht und von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Anbringung solcher Einrichtungen, Regelung Nr. 46. Amtsblatt der Europäischen Union, L 227/24.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft**

63. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

---

**GfA Press**

---

**Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017**

**FHNW Brugg-Windisch, Schweiz**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2017

ISBN 978-3-936804-22-5

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

**Screen design und Umsetzung**

© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)