Lux junior 2017
8. bis 10.9.2017 Dörnfeld

Einsatz von visuellen Warnsystemen in Einsatzfahrzeugen

Christoph Bidinger, Klaus Bogenberger - Universität der Bundeswehr München

Werner-Heisenberg-Weg 39, 85579 Neubiberg

In der Vergangenheit kam es immer wieder zu schweren Verkehrsunfällen unter Beteiligung von Einsatzfahrzeugen von Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst, bei der Einsatzfahrt oder bei der Absicherung von Gefahrenstellen. Grundsätzlich kann ein Großteil der Unfälle in drei verschiedene Unfallszenarien unterschieden werden:

1. **Absicherungsunfall**
   Kollision zwischen Einsatzfahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern bei der Absicherung von Gefahrenstellen mit eingeschalteter Sondersignalanlage.
2. **Kreuzungsunfall**
   Kollision zwischen Einsatzfahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern im Kreuzungsbereich mit eingeschalteter Sondersignalanlage und unter Nutzung des Wegerechts nach §35 Sonderrechte StVO.
3. **Wegeunfall**
   Kollision zwischen Einsatzfahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern während der Einsatzfahrt (ohne Kreuzungsbereich).

Im nachfolgenden Text werden ausschließlich Absicherungsunfälle betrachtet, da bei dieser Unfallart die schwerwiegendsten Verletzungen auftreten und somit das gefährlichste Szenario wiederspiegeln. Im Rahmen einer Befragung wird die Warnwirkung von offenen und zivilen Einsatzfahrzeugen verglichen und ein alternatives Warnmittel in Form eines Warnrollos subjektiv von Probanden bewertet.

Stand der Technik

Einsatzfahrzeuge verfügen über unterschiedliche Sondersignalanlagen und visuelle Warneinrichtungen. Die Ausstattung der Fahrzeuge variiert je nach Einsatzgebiet und Aufgabenstellung. Offene, sog. uniformierte Einsatzfahrzeuge sind aufgrund der leistungsstarken Sondersignalanlage auf dem Fahrzeugdach und der farbigen Fahrzeugbeklebung visuell gut erkennbar.

Dennoch wurde im Jahr 2010 durch das Innenministerium Baden Württemberg das Projekt „Verbesserte Erkennbarkeit von Streifenfahrzeugen auf Bundesautobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Straßen“ (VESBA) ins Leben gerufen. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die Beklebung von Einsatzfahrzeugen noch auffälliger gestaltet werden sollte, um eine höhere Identifikationsentfernung zu realisieren vgl. Quelle [1]. Laborversuche haben gezeigt, dass sich für die Optimierung der Warnwirkung besonders eine Dreiecksanordnung aus fluoreszierenden und retroreflektierenden Folien eignet. Dabei kann eine Steigerung der Identifikationsentfernung von unbeleuchteten Streifenfahrzeugen um 33% und mit eingeschalteter Rundumkennleuchte um 54% erreicht werden [2].

Im Rahmen neuer Fahrzeugausschreibungen der jeweiligen Landespolizei, werden aktuell ausschließlich Fahrzeugbeklebungen im VESBA-Design bestellt. Dadurch werden zukünftig alle unifarbenen Streifenwagen auf das neue zweifarbige Leuchtdesign umgestellt (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Streifenwagen ohne und mit VESBA Beklebung

Jede Polizeidienststelle kann zusätzlich zu den uniformierten Einsatzfahrzeugen getarnte Polizeifahrzeuge für verdeckte Ermittlungen und Einsätze bestellen. Im Vergleich zu uniformierten Einsatzfahrzeugen sind diese Fahrzeuge wesentlich unauffälliger, um nicht direkt als Polizeifahrzeug wahrgenommen zu werden. Im Einsatzfall nutzen getarnte Einsatzfahrzeuge hauptsächlich die vorschriftsmäßige Rundumkennleuchte mit Magnetfußhalterung, die auf dem Fahrzeugdach befestigt wird (Abbildung 2). Im Regelfall dienen Zivilfahrzeuge nicht zur Absicherung von Einsatzstellen und führen deshalb kein zusätzliches Absicherungsgerät mit sich.

Abhängig von dem Verwendungszweck und dem Einsatzgebiet (z.B. Schleierfahnder auf Bundesautobahnen) müssen die Zivilfahnder beim Erreichen einer Unfallstelle die Absicherung des Einsatzgebiets solange übernehmen, bis uniformierte Einsatzfahrzeuge eintreffen. Des Weiteren unterziehen Zivilfahnder regelmäßig einzelne Fahrzeuge spezifischer Verkehrskontrollen, bei denen die Absicherung ausschließlich durch das getarnte Polizeifahrzeug erfolgt.

Abbildung 2: Einsatzfahrzeug (VESBA) und Zivilfahrzeug

Alternatives Warnkonzept

Im Rahmen einer Konzeptstudie wurde nach einer alternativen Möglichkeit gesucht, die visuelle Warnung des rückwärtigen Verkehrs in Zivilfahrzeugen zu erhöhen. Das äußere Erscheinungsbild des zivilen Polizeifahrzeugs durfte in keiner Weise auf ein Polizeifahrzeug hinweisen. Deshalb mussten Einbauposition und Warnkonzepte möglichst optisch unauffällig in das Fahrzeug implementiert werden.

Abbildung 3: Konzeptuntersuchung Warnrollo

Infolgedessen wurde ein Prototyp eines Warnrollos entwickelt, welches unauffällig in der Heckklappenverkleidung von Einsatzfahrzeugen implementiert werden kann (Abbildung 3). Im Absicherungsfall kann durch Knopfdruck die automatische Heckklappe geöffnet werden und das Warnrollo fährt dabei automatisch aus. In Kombination mit den blauen Heckblitzern in der Unterseite der Fahrzeugheckklappe besteht zusätzlich eine dynamische Lichtquelle für zusätzliche Warnwirkung. Der

Gefahrenberiech hinter dem Fahrzeug muss aufgrund der Öffnungsautomatik von den Polizeibeamten nicht betreten werden.

Dieses Warnkonzept wurde erstmalig auf der größten Polizeimesse in Deutschland, der GPEC 2016 in Leipzig, vorgestellt. Das Design des Warnrollos lehnt sich dabei an das bestehende VESBA-Konzept der Hochschule der Polizei an. Die Resonanz von Polizisten und Ministeriumsmitarbeitern war durchweg positiv. Trotz der erfolgreichen Präsentation gab es weiterhin Optimierungspotential hinsichtlich Gestaltung und Farbgebung. Deshalb wurden mehrere Rollovarianten erstellt und diese von verschiedenen Personen subjektiv bewertet.

Subjektive Bewertung

Zur Evaluierung der aktuellen Warnwirkung von Einsatzfahrzeugen wurden im Rahmen einer Onlineumfrage mehrere aktuelle Fahrzeugvarianten untereinander verglichen. In der Studie sollte die Akzeptanz eines alternativen Warnkonzepts in Form des „Warnrollos“ überprüft werden. Insgesamt nahmen 343 Personen an der Onlineumfrage teil.

Zu Beginn wurde die statische Warnwirkung eines getarnten Einsatzfahrzeugs mit einem aktuellen Streifenwagen inklusive VESBA-Design verglichen. Insgesamt gaben 96,19% der Befragten an, dass die Warnwirkung bei dem Streifenwagen mit VESBA-Design im Vergleich zu dem Zivilfahrzeug deutlich höher ist.

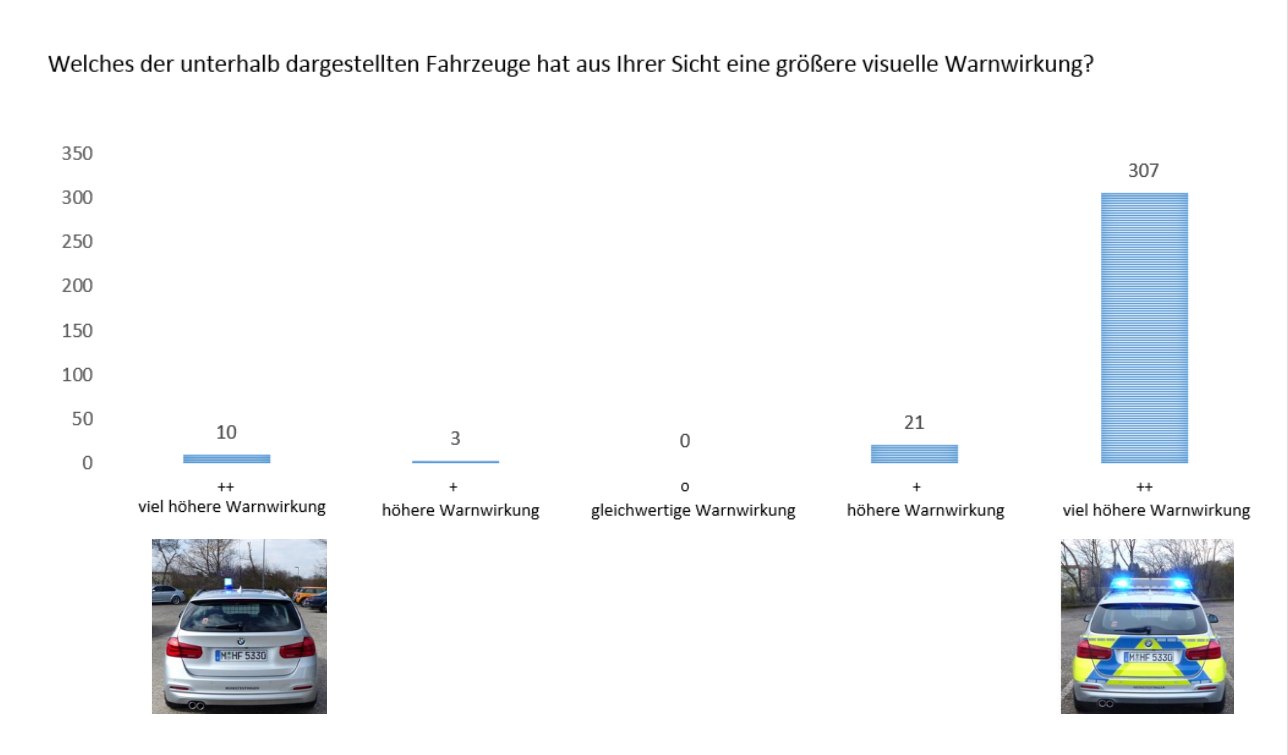

Abbildung 4: Auswertung Vergleich getarntes Einsatzfahrzeug und Streifwagen inklusive VESBA

Im Anschluss sollten alle Teilnehmer das im Gepäckraum montierte Warnrollo gegenüber dem uniformierten Streifenwagen mit VESBA Beklebung bewerten. Im Gegensatz zu der vorherigen Gegenüberstellung waren sich die Probanden bei dieser Frage sehr uneins, welches der Fahrzeuge die bessere Warnwirkung besitzt (Abbildung 5). Die Auswertung ergab eine breite Streuung, die allerdings von der Tendenz leicht Richtung Warnrollo geht. Diese Vermutung bestätigt auch das arithmetische Mittel von 2,65.

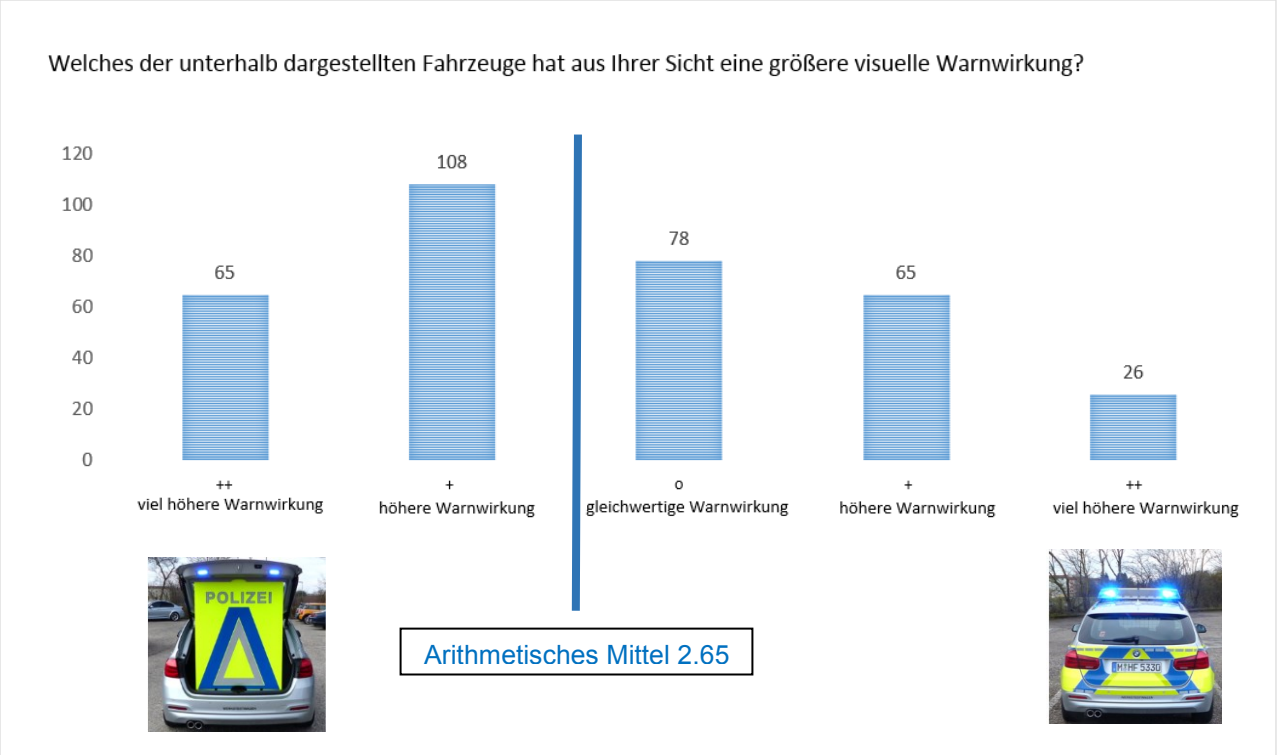

Abbildung 5: Auswertung Einsatzfahrzeug mit Warnrollo und Streifenwagen inklusive VESBA

Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass durch den Einsatz eines Warnrollos die Warnwirkung von Zivilfahrzeugen deutlich erhöht werden kann und mindestens das Warnpotential von uniformierten Polizeifahrzeugen erreicht werden kann.

Um einen direkten Vergleich zwischen den Zivilfahrzeugen mit und ohne Warnrollo zu bekommen, wurden in der dritten Frage diese zwei Varianten gegenübergestellt (Abbildung 6).

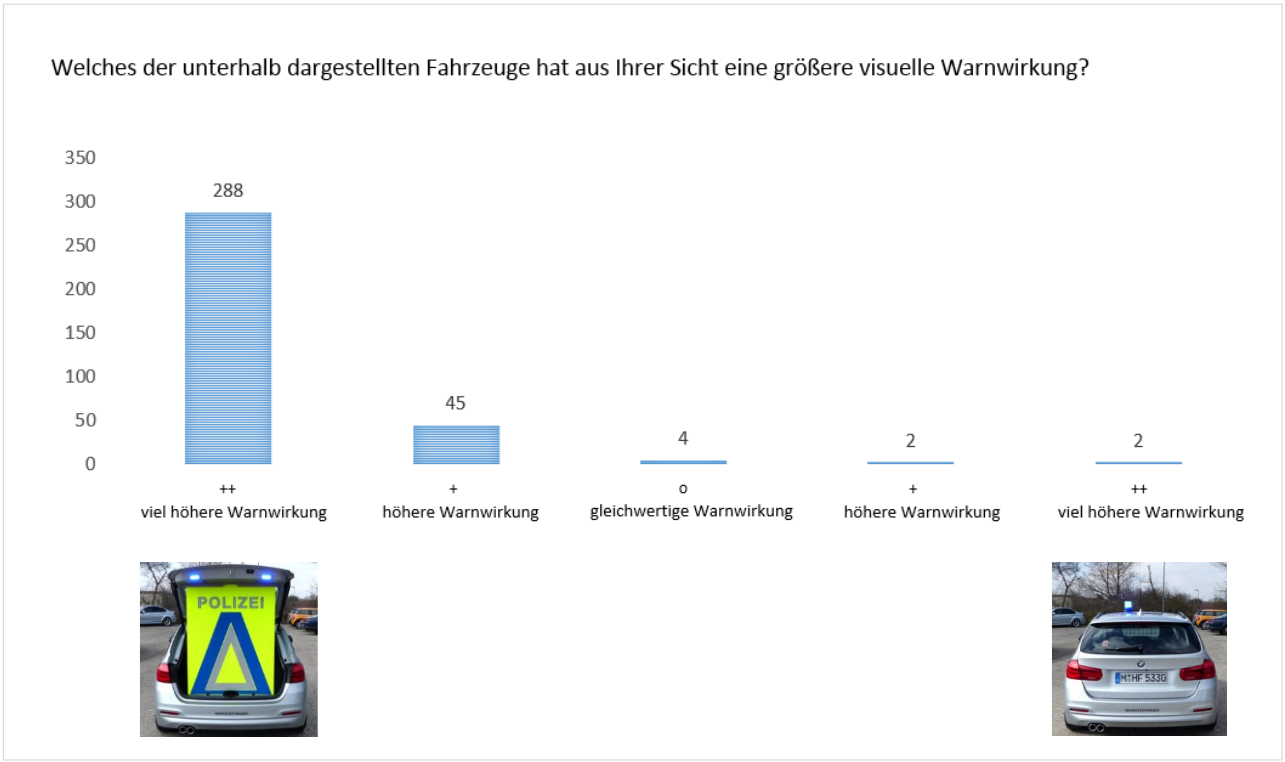

Abbildung 6: Auswertung Zivilfahrzeug mit und ohne Warnrollo

97,66% der Umfrageteilnehmer bewerteten die Warnwirkung des Einsatzfahrzeugs mit Warnrollo deutlich besser als ein ziviles Einsatzfahrzeug ohne Warnrollo. Die Standardabweichung von 0,54 zeigt, dass die Abweichung unter den Probanden sehr gering ist.

Im nächsten Schritt wurden die beteiligten Probanden gebeten, verschiedene Warnfarben und Designvorschläge subjektiv zu bewerten (Abbildung 7). Aufgrund der VESBA Vorgabe, das Fahrzeugheck mit einem reflektierenden Dreieck zu gestalten, wurde das Dreieck in allen Designvorschlägen beibehalten. Dreiecke sind den Verkehrsteilnehmern als Warnsymbol schon lange im Straßenverkehr bekannt und werden automatisch mit einer Warnung assoziiert.

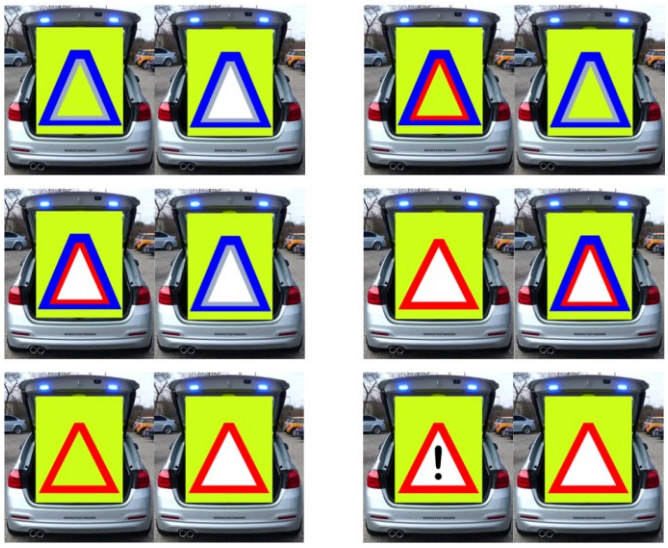

Abbildung 7: verschiedene Planenmuster für Warnrollo

Die Auswertung aller Ergebnisse zeigt, dass 93,27% der Probanden das Dreieck in der roten Ausführung als besonders auffällig bewerten. Dieses Ergebnis überrascht nicht, da in der Wahrnehmungspsychologie die Farbe Rot besonders mit einer Gefahr assoziiert wird [3]. 94,56% der Teilnehmer wünschten sich zusätzlich zu dem Warndreieck ein Ausrufezeichen in Anlehnung an das bekannte Verkehrszeichen 101 (vgl. Abbildung 7). 92,42% der Probanden bevorzugen eine zusätzliche Kontrastfarbe in Weiß. Die Auswertung der verschiedenen Kombinationen ergab insgesamt zwei Warndesigns, die subjektiv eine sehr hohe Warnwirkung aufweisen (Abbildung 8).

Abbildung 8: ideale Warnmuster nach subjektiver Probandenbewertung

Aufgrund der Erkenntnisse der Onlineumfrage wurde das aktuelle Design des Warnrollos dementsprechend angepasst. Das bayerische Innenministerium ist so überzeugt von dem alternativen Warnsystem, dass im nächsten Schritt die Polizei das Warnrollo im Rahmen eines Feldversuchs in zivilen Einsatzfahrzeugen unter Einsatzbedingungen erproben soll.

Das Warnrollo stellt eine einfache technische Lösung zur Optimierung der visuellen Warnwirkung von Einsatzfahrzeugen dar und könnte für andere Behörden oder Organisationen ebenfalls sinnvoll sein.

1 Literaturverzeichnis

[1] RENNER, Andreas ; RÜGNER, Jens: *Projekt VESBA* : *Verbesserte Erkennbarkeit von Streifenfahrzeugen auf Bundesautobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Straßen*. Münster, Westf. : Dt. Hochsch. der Polizei, 2014 (Schriftenreihe der Deutschen Hochschule der Polizei 2013,3)

[2] JEBAS, Christian: *Optimierung der passiven Signalisierung von Streifenfahrzeugen im nächtlichen Verkehrsraum* : *Karlsruher Institut für Technologie - Teilstudie des Projekts VESBA*. 2012

[3] HELLER, Eva: *Wie Farben wirken*: *Farbpsychologie, Farbsymbolik, kreative Farbgestaltung*. Sonderausg. Reinbek bei Hamburg : Rowohlt-Taschenbuch-Verl., 2004 (rororo 61960)

Abbildung 1: Streifenwagen ohne und mit VESBA Beklebung 2

Abbildung 2: Einsatzfahrzeug (VESBA) und Zivilfahrzeug 3

Abbildung 3: Konzeptuntersuchung Warnrollo 3

Abbildung 4: Auswertung Vergleich getarntes Einsatzfahrzeug und Streifwagen inklusive VESBA 4

Abbildung 5: Auswertung Einsatzfahrzeug mit Warnrollo und Streifenwagen inklusive VESBA 5

Abbildung 6: Auswertung Zivilfahrzeug mit und ohne Warnrollo 6

Abbildung 7: verschiedene Planenmuster für Warnrollo 7

Abbildung 8: ideale Warnmuster nach subjektiver Probandenbewertung 7