

# Feldstudie zur Erprobung einer Vorderen Bremsleuchte am Flughafen Berlin-Tegel

Merlin Monzel, Kristof Keidel, Wolfgang Schubert und Rainer Banse

Kann die Vordere Bremsleuchte Fußgängern und anderen Verkehrsteilnehmern die Wahrnehmung kritischer Verkehrssituationen erleichtern und so die Verkehrssicherheit erhöhen? In einer längsschnittlichen Feldstudie wurde überprüft, welche Effekte die Vordere Bremsleuchte in einem abgeschlossenen Verkehrsbereich, dem luftseitigen Teil des Flughafens Berlin-Tegel (TXL), auf die Verkehrssicherheit hat. Dafür wurden 102 Fahrzeuge für einen Zeitraum von dreieinhalb Monaten mit einer Vorderen Bremsleuchte ausgestattet und 197 Mitarbeiter vor und nach dieser Testphase zu ihren Erfahrungen mit und ihrer Einstellung zu der Vorderen Bremsleuchte befragt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Vordere Bremsleuchte nur selten zu Situationen geführt hat, in denen es zu Missverständnissen kam, und häufiger zu Situationen, in denen sie die wahrgenommene Verkehrssicherheit erhöht hat. Die Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte war schon in der ersten Befragung sehr positiv und verbesserte sich darüber hinaus signifikant über die dreieinhalb Monate des Feldversuches hinweg. Insgesamt beurteilt eine große Mehrheit der Versuchsteilnehmer die Vordere Bremsleuchte nach praktischer Erfahrung positiv und ist der Meinung, dass sie die Verkehrssicherheit erhöht und die Kommunikation zwischen Fahrzeugführern und anderen Verkehrsteilnehmern verbessert.

## Field study investigating a frontal brake light at the Airport Berlin-Tegel

Is the frontal brake light able to facilitate the pedestrians' anticipation of dangerous traffic situations and consequently able to increase road safety? In a longitudinal study, the authors assessed the effects of the frontal brake light on road safety in an enclosed traffic zone, the downstream part of the Airport Berlin-Tegel (TXL). Therefore, for a period of three and a half months, 102 vehicles were provided with frontal brake lights and before and after this test period 197 staff members were questioned about their attitudes towards and their experiences with the frontal brake light. The results show that the frontal brake light has rarely been observed in situations in which it led to misunderstandings and more often in situations in which it was able to improve road safety. The attitude towards the frontal brake light has already been positive during the first interview and improved significantly beyond the measurement period. Overall, after three and a half months of experience, a great majority of participants evaluates the frontal brake light positively and states that it increases road safety and improves communication between drivers and other road users.

## 1 Einleitung

In ihrer Laboruntersuchung zur potenziellen Sicherheitswirkung einer Vorderen Bremsleuchte stellten Petzoldt, Schleinitz und Banse (2017) die Informationsasymmetrie zwischen Kraftfahrzeugführern und Fußgängern heraus. Während dem Fahrzeugführer Informationen wie Blickrichtung und Körperhaltung des Fußgängers zur Verfügung stehen, um sich dessen Intentionen im Stra-

ßenverkehr zu erschließen, stehen dem Fußgänger – zumindest aus frontaler Sicht – kaum Indikatoren für das Verhalten des Kraftfahrers zur Verfügung. Fehlende Signalleuchten an der Frontseite von Kraftfahrzeugen machen es dem Fußgänger schwer, ein Bremsen an Fußgängerfurten oder beim Abbiegen des Fahrzeuges, bei dem Fußgänger Vorrang haben, wahrzunehmen. Die Unfallforschung der Versicherer (UDV) geht davon aus, dass ein Großteil der von Kraftfahrzeugen verursachten Fußgängerunfälle in eben jenen beiden Situationen geschieht (GDV Unfallforschung der Versicherer 2013). Beachtet man nun noch die unterschiedliche Gefährdung von Kraftfahrzeugen und Fußgängern, wird deutlich, welche gravierende Folgen eine solche Informationsasymmetrie im Besonderen für den Fußgänger haben kann: Im Jahr 2016 verzeichnete das Statistische Bundesamt (Destatis) für Deutschland 31.793 im Straßenverkehr verunglückte Fußgänger (30.248 innerhalb von Ortschaften), von denen 490 getötet wurden (356 innerhalb von Ortschaften). Im Vergleich zu 1980 sind die Zahlen damit stark zurückgegangen, doch in den letzten Jahren ist eine Stagnation des Trends festzustellen (ADAC e. V. 2015; vgl. Bild 1). Die anteilmäßig hohen Verunglücktenzahlen innerhalb von Ortschaften weisen zudem darauf hin, dass gerade dort eine zusätzliche Unterstützung der Kommunikation zwischen Fußgängern und den Führern von Kraftfahrzeugen hilfreich sein könnte.

Várhelyi (1998) untersuchte das Fahrverhalten von Personen an Zebrastreifen und stellte dabei fest, dass Fußgängern der Vorrang häufig nicht gewährt wird. Die Vermutung liegt nahe, dass dies nicht nur aus Vorsatz geschieht, sondern dass Fußgänger aufgrund von Einschränkungen des Sehvermögens (Wood 2002; Wood & Troutbeck 1994) sowie

Wir danken der Firma Lumaco Swiss, die diese Studie ermöglicht hat.

### ■ Dokumentation

Monzel, M.; Keidel, K.; Schubert, W.; Banse, R.: Feldstudie zur Erprobung einer Vorderen Bremsleuchte am Flughafen Berlin-Tegel, Z. f. Verkehrssicherheit 64, (2018) Nr. 1, S. 210

### ■ Schlagwörter

Vordere Bremsleuchte, Feldversuch, Verkehrssicherheit

mangelnder Umgebungsbeleuchtung (Theeuwes & Riemersma 1995) schlichtweg übersehen werden. Auch eine Fehlinterpretation der Verhaltensintention der Fußgänger (Schmidt & Färber 2009) wäre möglich, z. B., dass die Absicht des Fußgängers, die Straße zu überqueren, nicht erkannt wird. Es liegt also nahe, Fußgängern ein Hilfsmittel bereitzustellen, um sie in Anbetracht ihrer höheren Gefährdung besser zu schützen. Eines dieser möglichen Hilfsmittel wäre eine Vordere Bremsleuchte, die auch vor dem Fahrzeug befindliche Verkehrsteilnehmer über das Bremsen eines Fahrzeuges informiert. Bereits 1938 wurde in einem Patent gewarnt, dass die klassische Bremsleuchte keine Informationen für eben jene Verkehrsteilnehmer enthalten würde (Radcliffe Barry & Fraser). Erste Überlegungen zu einer Vorderen Bremsleuchte existieren sogar schon seit den 1920ern (Douglass 1924; Pirkey 1925), präzisere Ideen einer technischen Umsetzung der Vorderen Bremsleuchte folgten in späteren Jahren (z. B. Annas 1972).

Schon 1971 publizierten Post und Mortimer eine erste Studie zum Nutzen einer Vorderen Bremsleuchte, in der Privatfahrzeuge von Versuchsteilnehmern für etwa einen Monat mit einer entsprechenden Leuchte ausgestattet waren. Anschließend wurden die Teilnehmer nach einer Bewertung der Vorderen Bremsleuchte sowie ihren Erfahrungen in der Nutzung gefragt. Eine Kontrollgruppe, die mit der Vorderen Bremsleuchte nicht in Kontakt gekommen war, wurde nach einer Bewertung des Konzepts der Vorderen Bremsleuchte gefragt. Beide Gruppen betrachteten die Vordere Bremsleuchte im Hinblick auf die Kommunikation mit anderen Fahrern und Fußgängern als sinnvoll. Besonders hervorgehoben wurden die Bedeutung bei eingeschränkter Umgebungsbeleuchtung (z. B. in der Nacht) sowie die bewusste Betätigung der Vorderen Bremsleuchte, um Verhaltensintentionen zu kommunizieren. Davon ausgehend untersuchten Petzoldt et al. (2017), ob eine Vordere Bremsleuchte die Identifikation einer Bremsung tatsächlich erleichtert und so den Verkehrsablauf beschleunigt sowie einen Sicherheitsgewinn mit sich bringt. Die Ergebnisse der computergestützten Laboruntersuchung zeigten, dass Bremsungen bei Fahrzeugen mit einer Vorderen Bremsleuchte signifikant früher identifiziert wurden als bei Fahrzeugen ohne Vordere Bremsleuchte und dass das Ausbleiben des Bremssignals (z. B. bei nicht ausgestatteten Fahrzeugen) zu konservativeren Reaktionen bei den Teil-

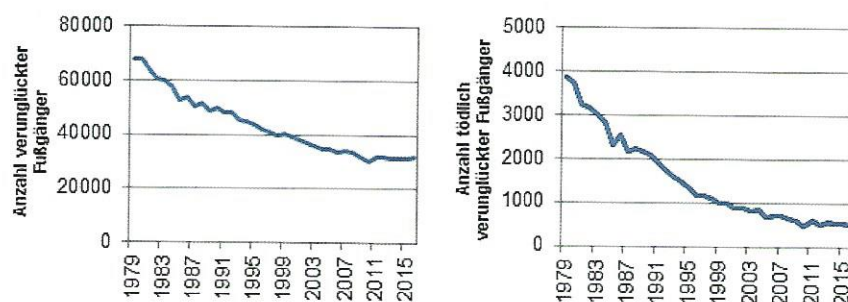


Bild 1: Anzahl verunglückter und tödlich verunglückter Fußgänger in Deutschland im Zeitraum von 1979 bis 2016 (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2016)

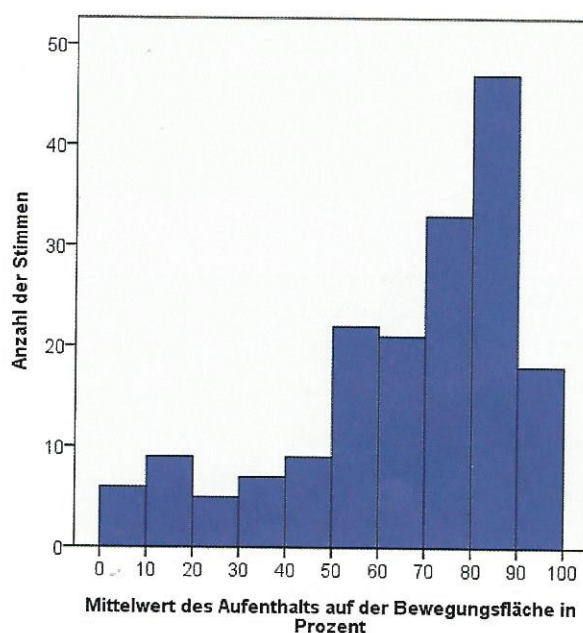


Bild 2: Angaben zur durchschnittlichen Arbeitszeit auf der Bewegungsfläche in Prozent

nehmern führte. Bei einem gemischten Verkehr von Fahrzeugen mit und ohne Vordere Bremsleuchte interpretierten Versuchsteilnehmer das Ausbleiben des grünen Bremslichtes als Signal, dass das Fahrzeug nicht bremst, selbst wenn das Fahrzeug gar nicht mit einer Vorderen Bremsleuchte ausgestattet war. Daher kann von einem Sicherheitsgewinn durch die Vordere Bremsleuchte ausgegangen werden.

Ziel der vorliegenden Studie war es, diese Ergebnisse in einem groß angelegten längsschnittlichen Feldversuch zu überprüfen. Im Gegensatz zu Post und Mortimer (1971) sollten dabei jedoch nicht nur die Fahrer der mit einer Vorderen Bremsleuchte ausgestatteten Fahrzeuge befragt werden, sondern auch die anderen Verkehrsteilnehmer, die mit den ausgestatteten Fahrzeugen in Kontakt kamen. Um dies zu ermöglichen, wurde die Studie in einem abgeschlossenen Verkehrsbereich, dem luftseitigen Teil des Flughafens

Berlin-Tegel (TXL), durchgeführt. Ein weiterer Vorteil des Flughafens bestand darin, dass sich die mit einer Vorderen Bremsleuchte ausgestatteten Fahrzeuge nicht im Geltungsbereich der StVZO befanden und eine technische Modifikation daher legal möglich war. Der Erhebungszeitraum wurde im Vergleich zu Post und Mortimer (1971) länger gewählt, um genügend Situationen untersuchen zu können, in denen die Vordere Bremsleuchte potenziell einen Einfluss hat. Auch die Größe des Vorfelds des Flughafens Berlin-Tegel und das täglich hohe Verkehrsaufkommen waren für die Untersuchung der Forschungsfrage besonders geeignet. Fußgänger und Fahrzeugführer, die unterschiedlich häufig mit der Vorderen Bremsleuchte in Kontakt kamen, wurden nach Erfahrungen und einer Bewertung der Vorderen Bremsleuchte gefragt. Dabei lag der Fokus vor allem auf Erfahrungen im Bereich von Fußgängerüberwegen und kreuz-

| Items                                                                                                      | $r_{it1}$ | $r_{it2}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Wie häufig kommt es zu gefährlichen Situationen bei kreuzendem Verkehr zwischen Fahrzeugen und Fußgängern? | .61       | .64       |
| Wie häufig kommt es zu gefährlichen Situationen bei kreuzendem Verkehr zwischen mehreren Fahrzeugen?       | .66       | .61       |
| Wie häufig kommt es zu gefährlichen Situationen an Zebrastreifen?                                          | .50       | .51       |
| Wie häufig kommt es vor, dass Sie als Fußgänger unsicher sind, ob kreuzender Verkehr bremsst?              | .48       | .43       |
| Wie häufig kommt es vor, dass Sie als Fahrzeugführer unsicher sind, ob kreuzender Verkehr bremsst?         | .61       | .58       |
| Wie häufig entstehen auf dem Vorfeld verkehrsbedingte Gefahrensituationen?                                 | .66       | .65       |
| Wie häufig fühlen Sie sich durch hektischen Verkehr auf dem Vorfeld belastet?                              | .57       | .57       |
| Wie häufig wird der Verkehrsablauf auf dem Vorfeld durch kreuzenden Verkehr verzögert?                     | .53       | .46       |
| Cronbachs Alpha                                                                                            | .84       | .83       |

Tabelle 1: Skala „Potenziell relevante Verkehrssituationen“

| Items                                                                             | $r_{it1}$ | $r_{it2}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Die Vordere Bremsleuchte ist eine gute Idee.                                      | .73       | .77       |
| Die Vordere Bremsleuchte würde auf Dauer mehr Nachteile als Vorteile bringen. (–) | .16       | .36       |
| Die Vordere Bremsleuchte kann den Straßenverkehr sicherer machen.                 | .77       | .75       |
| Die Vordere Bremsleuchte kann Unfälle verhindern.                                 | .70       | .71       |
| Die Vordere Bremsleuchte ist überflüssig. (–)                                     | .46       | .69       |
| Die Vordere Bremsleuchte erhöht die Sicherheit von Fußgängern.                    | .70       | .71       |
| Die Vordere Bremsleuchte kann das Vorankommen im Straßenverkehr einfacher machen. | .68       | .64       |
| Cronbachs Alpha                                                                   | .84       | .87       |

Anmerkung: Umgepolte Items wurden mit (–) markiert.

Tabelle 2: Skala „Einstellung zur Vordere Bremsleuchte“

| Items                                                                                                                                   | $r_{it1}$ | $r_{it2}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Wie häufig haben Sie die Vordere Bremsleuchte in Aktion gesehen?                                                                        |           | .35       |
| Wie häufig ist Ihnen die Vordere Bremsleuchte <i>positiv</i> aufgefallen (z. B. schnelleres Vorankommen, verbesserte Sicherheit, etc.)? |           | .32       |
| Wie häufig ist Ihnen die Vordere Bremsleuchte <i>negativ</i> aufgefallen (z. B. Fehlinterpretation, Ablenkung, etc.)?                   |           | .12       |
| Wie häufig haben Sie von anderen etwas <i>Positives</i> über die Vordere Bremsleuchte gehört?                                           |           | .44       |
| Wie häufig haben Sie von anderen etwas <i>Negatives</i> über die Vordere Bremsleuchte gehört?                                           |           | .19       |
| Cronbachs Alpha                                                                                                                         |           | .51       |

Tabelle 3: Skala „Kontakt mit der Vordere Bremsleuchte“

zudem Verkehr, da diese Verkehrsbereiche den größten potenziellen Sicherheitsnutzen der Vordere Bremsleuchte versprechen.

Es wurde erwartet, dass Situationen, in denen die Vordere Bremsleuchte einen Sicherheitsvorteil mit sich bringt, häufiger (Hypothese 1a) und Situationen, in denen die Vordere Bremsleuchte zu Missverständnissen oder Gefahren führt, seltener vorkommen und berichtet werden (Hypothese 1b). Weiterhin wurde erwartet, dass Teilnehmer, die mit der Vordere Bremsleuchte in Kontakt kamen, zum zweiten Befragungszeitpunkt eine positivere Einstellung gegenüber der Vordere Bremsleuchte zeigen als zum ersten Befragungszeitpunkt (Hypothese 2), wohingegen dieser Effekt bei Teilnehmern, die nicht oder nur selten mit der Vordere Bremsleuchte in Kontakt kamen, nicht auftreten sollte (Hypothese 3). Eine positive Einstellung gegenüber der Vordere Bremsleuchte sollte sich zudem in einer Befürwortung der generellen Einführung der Vordere Bremsleuchte zeigen (Hypothese 4).

Neben den Daten zu Erfahrungen mit der Vordere Bremsleuchte im Verkehr wäre es zudem wünschenswert, auch objektive Daten zum Einfluss der Vordere Bremsleuchte auf Unfälle und Beinahe-Unfälle zu analysieren. Eine Auswertung der vom Flughafen erfassten Unfallstatistiken ist jedoch nicht sinnvoll möglich, da im Bereich des Flughafens im Zeitraum von wenigen Monaten insgesamt nur sehr wenige Verkehrsunfälle auftreten, die selbst bei einer Erfassung über mehrere Jahre hinweg nicht ausreichen würden, um einen zu erwartenden Sicherheitsnutzen der Vordere Bremsleuchte statistisch abzusichern. Wenn man eine Senkung der globalen Unfallzahlen von 10 % zugrunde legt, wäre dazu eine Studie mit einem erheblich größeren Verkehrsbeobachtungszeitraum erforderlich.

## Methoden

### Stichprobe

Um eine genügend große Längsschnittstichprobe sicherzustellen, wurden insgesamt 516 Mitarbeiter des Flughafens Berlin-Tegel befragt, von denen 421 an der ersten Befragung vor dem praktischen Einsatz der Vordere Bremsleuchte und 292 an der zweiten Befragung nach Ende des dreieinhalbmonatigen Feldversuchs teilgenommen haben. Die genaue demografische Aufschlüsselung

der Gesamtstichprobe ist dem ausführlichen Abschlussbericht der Feldstudie zu entnehmen (Banse, Keidel, Monzel, Kirschbaum & Schubert 2018). Die Analysen wurden mit der Längsschnittstichprobe gerechnet, da diese validere Rückschlüsse auf Veränderungen der Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte erlaubt.

Die Längsschnittstichprobe bestand aus 197 Mitarbeitern (180 Männer, 17 Frauen) des Flughafens Berlin-Tegel im Alter von 21 bis 68 Jahren ( $M = 41.59$ ,  $SD = 9.71$ ). Der Bildungsstand befand sich überwiegend auf Realschulniveau (1.52 % kein Schulabschluss, 15.75 % Hauptschulabschluss, 55.84 % Realschulabschluss, 16.75 % Abitur/Fachabitur, 9.14 % Hochschulabschluss). Der Großteil der Probanden besaß eine Fahrerlaubnis (92.39 %), welche im Durchschnitt vor 22 Jahren ( $SD = 10.87$ ) ausgestellt worden ist. Die Korrelationen zwischen den angegebenen demografischen Daten zu beiden Messzeitpunkten war hoch ( $r$  durchgängig  $>.82$ ), lässt aber auf eine gewisse Ungenauigkeit bei der Bearbeitung der Fragebögen schließen.

Angaben zur Arbeitssituation ergaben, dass 65.48 % der Belegschaft sowohl tagsüber als auch nachts arbeiteten. Aufgrund der unklar definierten Zeiträume und der allgemeinen Schichtarbeit ist jedoch davon auszugehen, dass beinahe 100 % der Belegschaft zu beiden Zeitpunkten arbeiteten. 186 Mitarbeiter übten nach eigenen Angaben eine Tätigkeit auf der Bewegungsfläche aus und wurden der Experimentalgruppe zugeteilt. Die übrigen elf Probanden wurden einer nominellen Kontrollgruppe zugeteilt, die aufgrund ihrer geringen Größe nicht weiter betrachtet wird. Die Bewegung auf dem Vorfeld fand hauptsächlich per Pkw oder zu Fuß statt (71.07 % Pkw, 66.50 % zu Fuß, 33.50 % Gepäckfahrzeug, 22.34 % Lkw, 7.11 % Bus, 7.61 % Sonstiges). Die Arbeitszeit auf der Bewegungsfläche betrug durchschnittlich 62.23 % ( $SD = 29.04$ , vgl. Bild 2).

## Skalen

Zusätzlich zu den demografischen Angaben und den Angaben zur Verkehrssituation auf dem Vorfeld des Flughafens Berlin-Tegel wurden zu beiden Messzeitpunkten die Häufigkeit der für die Vordere Bremsleuchte potenziell relevanten Verkehrssituationen (nie, selten, gelegentlich, oft, sehr oft) sowie die Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte (stimme überhaupt nicht zu, stimme eher nicht zu, weder noch, stimme eher zu, stim-

| Items                                                                                                                                                                     | $r_{it1}$ | $r_{it2}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Wie oft haben Sie aufgrund der Vorderen Bremsleuchte <i>an einem anderen Fahrzeug</i> schneller verstanden, was ein anderer Verkehrsteilnehmer vorhat?                    |           | .56       |
| Wie oft hat eine Vordere Bremsleuchte <i>an einem anderen Fahrzeug</i> eine Verkehrssituation für Sie leichter gemacht?                                                   |           | .61       |
| Wie oft kam es aufgrund der Vorderen Bremsleuchte <i>an einem anderen Fahrzeug</i> zu Missverständnissen? (-)                                                             |           | .45       |
| Wie oft hat eine Vordere Bremsleuchte <i>an einem anderen Fahrzeug</i> zu einer gefährlichen Situation geführt? (-)                                                       |           | .44       |
| Wie oft hat eine Vordere Bremsleuchte <i>an einem anderen Fahrzeug</i> eine Gefahr verringert oder vermieden?                                                             |           | .43       |
| Wie oft haben Sie wegen einer leuchtenden Vorderen Bremsleuchte <i>an anderen Fahrzeugen</i> fälschlicherweise angenommen, dass der andere Verkehrsteilnehmer anhält? (-) |           | .19       |
| Wie oft haben Sie wegen einer leuchtenden Vorderen Bremsleuchte <i>an anderen Fahrzeugen</i> schneller erkannt, dass der andere Verkehrsteilnehmer anhält?                |           | .57       |
| Cronbachs Alpha                                                                                                                                                           |           | .74       |
| Anmerkung: Umgepolte Items wurden mit (-) markiert.                                                                                                                       |           |           |

Tabelle 4: Skala „Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte am Fahrzeug anderer“

| Items                                                                                                                                                                    | $r_{it1}$ | $r_{it2}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Wie oft kam es aufgrund der Vorderen Bremsleuchte <i>an Ihrem Fahrzeug</i> zu Missverständnissen? (-)                                                                    |           | .41       |
| Wie oft hatten Sie den Eindruck, dass die Vordere Bremsleuchte <i>an Ihrem Fahrzeug</i> den Verkehrsablauf verbessert hat?                                               |           | .31       |
| Wie oft hatten Sie den Eindruck, dass die Vordere Bremsleuchte <i>an Ihrem Fahrzeug</i> anderen Verkehrsteilnehmern geholfen hat, Ihre Fahrmanöver besser vorherzusagen? |           | .43       |
| Wie oft hatten Sie den Eindruck, dass die Vordere Bremsleuchte <i>an Ihrem Fahrzeug</i> bei anderen Verkehrsteilnehmern zu Missverständnissen geführt hat? (-)           |           | .37       |
| Cronbachs Alpha                                                                                                                                                          |           | .60       |
| Ausgeschlossen: Wie oft haben Sie die Vordere Bremsleuchte <i>an Ihrem Fahrzeug</i> , während Sie gefahren sind, ausgeschaltet? (-)                                      |           | .16       |
| Anmerkung: Umgepolte Items wurden mit (-) markiert.                                                                                                                      |           |           |

Tabelle 5: Skala „Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an eigenen Fahrzeugen“

me voll zu) erfasst. Zum zweiten Messzeitpunkt kamen die Häufigkeit des Kontakts sowie die Häufigkeit positiver und negativer Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte hinzu (nie, selten, gelegentlich, oft, sehr oft). Abschließend wurden die Probanden nach positiven und negativen Kommentaren sowie einer möglichen Meinungsänderung (zum Positiven, gar nicht, zum Negativen) bezüglich der Vorderen Bremsleuchte gefragt. Die Items der einzelnen Skalen sowie

die dazugehörigen Trennschärfen sind den Tabellen 1–5 zu entnehmen.

Die interne Konsistenz der Skala *Potenziell relevante Verkehrssituationen* (8 Items) lag zum ersten Befragungszeitpunkt bei  $\alpha_1 = .84$  und zum zweiten Befragungszeitpunkt bei  $\alpha_2 = .83$ . Die Skala *Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte* (7 Items) erreichte Werte von  $\alpha_1 = .84$  und  $\alpha_2 = .87$ . Ergänzend wurde gefragt, ob man bei einer hypothetischen Ab-

| Monat | Mai          |                                              | Juni      |           |              |                       | Juli |
|-------|--------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------------------|------|
| KW    | 21           | 22                                           | 23        | 24        | 25           | 26                    |      |
|       | Befragung T1 | 102 Fahrzeuge werden mit der VB ausgestattet | Testphase |           |              |                       |      |
| Monat | Juli         |                                              |           |           |              | August                |      |
| KW    | 27           | 28                                           | 29        | 30        | 31           | 32                    |      |
|       | Testphase    |                                              |           |           |              |                       |      |
| Monat | August       |                                              |           | September |              |                       |      |
| KW    | 33           | 34                                           | 35        | 36        | 37           | 38                    |      |
|       | Testphase    |                                              |           |           | Befragung T2 | Deinstallation der VB |      |

Bild 3: Ablaufplan des Feldversuchs auf dem Flughafen Berlin-Tegel. KW = Kalenderwoche, VB = Vordere Bremsleuchte



Bild 4: Fahrzeuge mit Vorderer Bremsleuchte (Foto: Günter Wicker, Ligatur, Copyright BIRVp 2017)

|                  |         | Abstimmung $t_2$ |        | Gesamt |
|------------------|---------|------------------|--------|--------|
|                  |         | dagegen          | dafür  |        |
| Abstimmung $t_1$ | dagegen | 16.5 %           | 10.8 % | 27.3 % |
|                  | dafür   | 7.9 %            | 64.8 % | 72.7 % |
|                  | Gesamt  | 24.4 %           | 75.6 % | 100 %  |

Tabelle 6: Kreuztabelle zur Meinungsänderung in der Abstimmung zur Vorderen Bremsleuchte

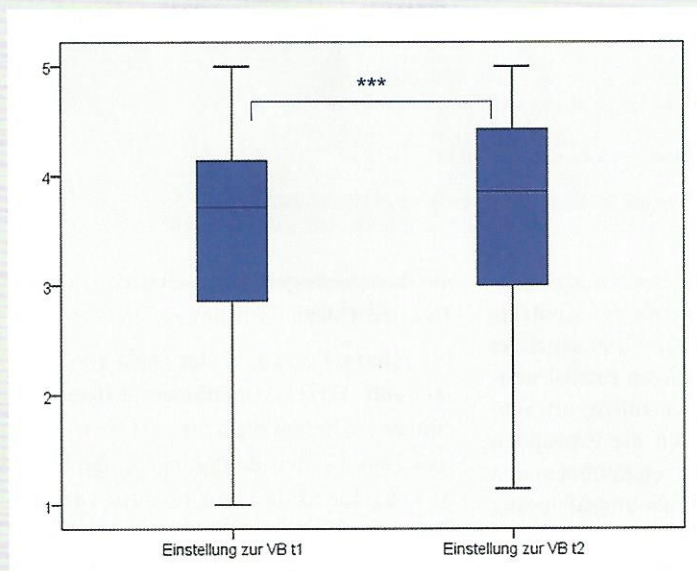


Bild 5: Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte zu beiden Messzeitpunkten. 1 = stimme überhaupt nicht zu, 2 = stimme eher nicht zu, 3 = weder noch, 4 = stimme eher zu, 5 = stimme voll zu. Items 2 und 5 wurden umgepolt, sodass hohe Werte für eine positive und niedrige Werte für eine negative Einstellung sprechen

stimmung über eine allgemeine Einführung der Vorderen Bremsleuchte dafür oder dagegen stimmen würde. Die Skala *Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte* (5 Items) wurde aufgrund der geringen internen Konsistenz ( $\alpha_2 = .51$ ) nicht zu einem Gesamtscore zusammengefasst, sondern auf dem Niveau der einzelnen Items betrachtet. Die Skala *Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte* gliederte sich in die beiden Subskalen *Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte am Fahrzeug anderer* (7 Items,  $\alpha_2 = .74$ ) sowie *Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an eigenen Fahrzeugen* (5 Items,  $\alpha_2 = .60$ ). Erfahrungen am Fahrzeug anderer wurden nur erhoben, wenn der Proband innerhalb des Testzeitraums selbst ein Fahrzeug auf dem Vorfeld bedient hatte. Erfahrungen an eigenen Fahrzeugen wurden nur erhoben, wenn mindestens eines der bedienten Fahrzeuge mit einer Vorderen Bremsleuchte ausgestattet worden war.

#### Ablauf

Die Befragung wurde im Abstand von dreieinhalb Monaten auf dem Vorfeld des Flughafens Berlin-Tegel durchgeführt (Bild 3). Die Mitarbeiter der Unternehmen AAS Aviation & Airport Services GmbH, Berliner Flughafen Gesellschaft, Lufthansa Technik AG, SCK Sky Catering Kitchen GmbH, WISAG Airport Services Berlin GmbH & Co. KG, AeroGround, Aviation Ground Service Berlin und HSD Flughafen GmbH sowie Beschäftigte weiterer am Flughafen ansässiger Firmen nahmen an der Befragung teil. Um den Betriebsablauf nicht zu stören, wurden die Mitarbeiter überwiegend in ihren Pausenräumen befragt. Zur Motivation der Teilnehmer, einen Teil ihrer Arbeitspause für die Teilnahme an der Befragung bereitzustellen, erhielten sie zu beiden Zeitpunkten eine Entschädigung von je 5 €. Die Bereitschaft der Probanden, bei der Befragung teilzunehmen, wurde von den Interviewern als hoch eingeschätzt. Nur sehr wenige angesprochene Personen wollten nicht an der Befragung teilnehmen.

Die erste Befragung fand vom 22.5.2017 bis zum 25.5.2017 statt. Unmittelbar danach wurden an 102 Fahrzeugen Vordere Bremsleuchten in Form eines grünen LED-Streifens montiert (Bild 4), die dreieinhalb Monate lang in Betrieb waren. Es wurde in Absprache mit den beteiligten Versicherungsgesellschaften (Allianz, AXA, R+V) sichergestellt, dass der Versicherungsschutz der Fahrzeuge trotz der baulichen Veränderungen aufrechterhalten blieb. Die zweite Befragung fand vom 11.9.2017 bis zum 15.9.2017 statt, danach wurden die Vorderen

Bremsleuchten demontiert. Um dieselben Probanden zu beiden Befragungszeitpunkten befragen zu können, wurden Aushänge, Telefonate und Hinweise von Kollegen und Vorgesetzten genutzt.

## Ergebnisse

### Analyse der Skalen

Potenziell relevante Verkehrssituationen.

Innerhalb der Experimentalgruppe wurden potenziell relevante Verkehrssituationen zu beiden Messzeitpunkten als „gelegentlich“ häufig eingeschätzt ( $t_1$ :  $M = 3.18$ ,  $SD = 0.69$ ;  $t_2$ :  $M = 3.32$ ,  $SD = 0.63$ ). Der Mittelwertsunterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten war signifikant ( $t(184) = 2.79$ ,  $p = .006$ ,  $d_{RM} = 0.20$ )<sup>1</sup>.

Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte.

Zum ersten Messzeitpunkt zeigte die Experimentalgruppe auf der Skala *Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte* einen Mittelwert von 3.48 ( $SD = 0.91$ ), zum zweiten Messzeitpunkt einen Mittelwert von 3.70 ( $SD = 0.93$ ). Ein t-Test zeigte eine statistisch signifikant positivere Einstellung zum zweiten Messzeitpunkt ( $t(185) = 3.52$ ,  $p = .001$ ,  $d_{RM} = 0.26$ , vgl. Bild 5).

Weiterhin wurde mittels einer moderierten linearen Regression untersucht, ob die Einstellungsänderung zur Vorderen Bremsleuchte durch den Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte (Item 18: „Wie häufig haben Sie die Vordere Bremsleuchte in Aktion gesehen?“) moderiert wurde. Die Interaktion der Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte zum ersten Messzeitpunkt mit dem Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte wurde nicht signifikant ( $\beta = -.15$ ,  $p = .67$ ). Hinsichtlich der hypothetischen Abstimmung über die allgemeine Einführung ergaben sich innerhalb der Experimentalgruppe folgende Ergebnisse: Zum ersten Messzeitpunkt stimmten 132 Probanden für und 49 gegen die allgemeine Einführung, zum zweiten Messzeitpunkt 137 Probanden dafür und 44 dagegen. Ein Chi-Quadrat-Test der in Tabelle 6 gezeigten Kreuztabelle ergab keinen signifikanten Unterschied,  $\chi^2(1) = 0.92$ ,  $p = .34$ . Bei der direkten Frage nach einer Meinungsänderung bezüglich der Vorderen Bremsleuchte berichteten 59.14 % eine Veränderung zum Positiven, 33.33 % berichteten keine Veränderung und 3.76 % berichteten eine Veränderung zum Negativen (Bild 6).

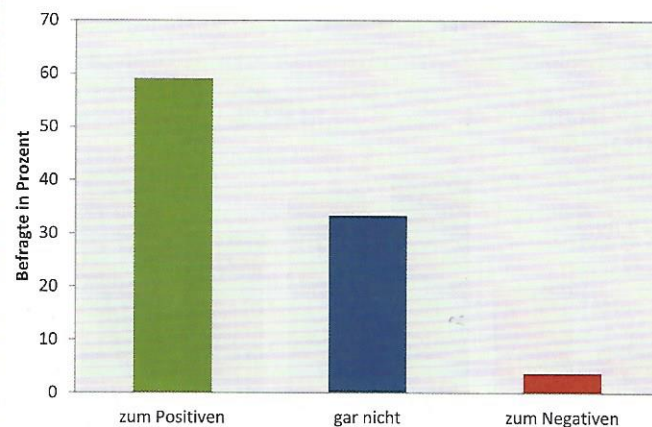


Bild 6: Subjektive Einstellungsänderung von Befragung  $t_1$  zu Befragung  $t_2$

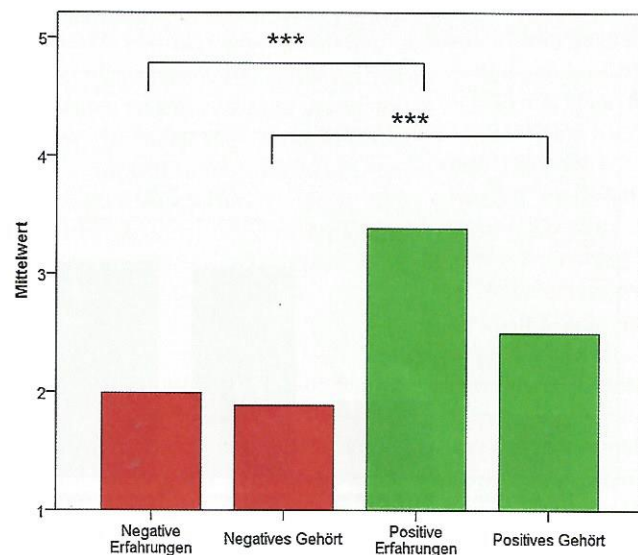


Bild 7: Mittelwerte der Items der Skala „Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte“. 1 = nie, 2 = selten, 3 = gelegentlich, 4 = oft, 5 = sehr oft

Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte.

Die Mittelwerte der Items zum Kontakt mit der Vorderen Bremsleuchte (EG) sind in Bild 7 grafisch dargestellt. Die beiden Unterschiede zwischen Situationen, in denen den Probanden die Vordere Bremsleuchte positiv ( $M = 3.35$ ,  $SD = 1.15$ ) beziehungsweise negativ aufgefallen ( $M = 1.99$ ,  $SD = 1.07$ ) war ( $t(184) = 10.52$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.23$ ) und in denen sie Positives ( $M = 2.46$ ,  $SD = 1.18$ ) oder Negatives ( $M = 1.89$ ,  $SD = 1.02$ ) über die Vordere Bremsleuchte gehört hatten ( $t(185) = 5.14$ ,  $p < .001$ ,  $d = 0.52$ ), wurden signifikant. Die Kontakthäufigkeit korrelierte dabei mit der Wahrnehmung positiver Situationen ( $r = .42$ ,  $p < .001$ ), nicht jedoch mit der Wahrnehmung negativer Situationen ( $r = -.07$ ,  $p = .36$ ). Der Unterschied der Korrelationen war statistisch signifikant ( $z = 4.58$ ,  $p < .001$ )<sup>2</sup>.

Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte.

Die Gruppe der Mitarbeiter, die während des Testzeitraums selbst ein Fahrzeug auf dem Vorfeld gefahren haben ( $N = 166$ ), gab an, „gelegentlich“ bis „oft“ ( $M = 3.54$ ,  $SD = 0.68$ ) positive Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an anderen Fahrzeugen gemacht zu haben. Im Vergleich von negativen (Items 33, 34, 36;  $M = 2.09$ ,  $SD = 0.96$ ) und positiven (Items 31, 32, 35, 37;  $M = 3.25$ ,  $SD = 0.95$ ) Erfahrungen zeigte sich, dass negative Erfahrungen „selten“ und positive Er-

<sup>1</sup> Bei jedem in diesem Artikel berichteten t-Test mit Messwiederholung wurde Cohens Effektstärkemaß  $d$  gemäß der achten Formel von Morris (2008) für die Abhängigkeit der Daten korrigiert und als  $d_{RM}$  bezeichnet.

<sup>2</sup> z-Test für abhängige Daten nach Eid, Gollwitzer & Schmitt (2011, S. 548 f.)

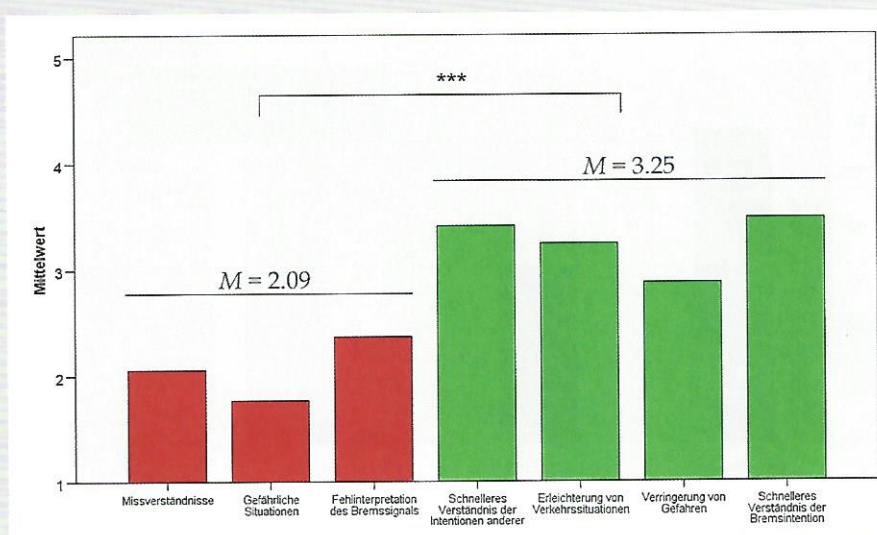
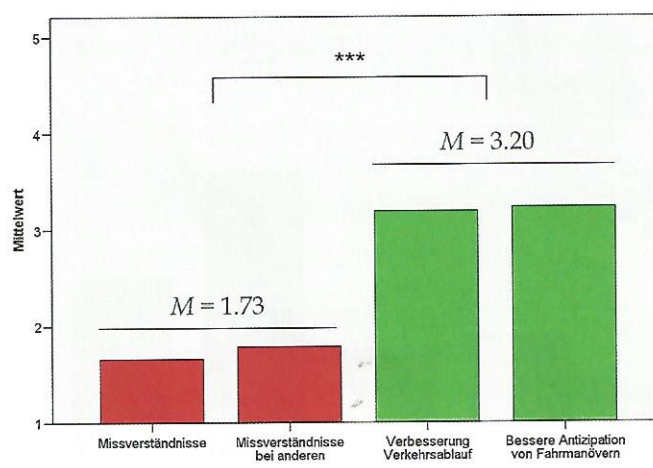


Bild 8: Vergleich positiver und negativer Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an anderen Fahrzeugen. 1 = nie, 2 = selten, 3 = gelegentlich, 4 = oft, 5 = sehr oft

Bild 9: Vergleich positiver und negativer Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an eigenen Fahrzeugen. 1 = nie, 2 = selten, 3 = gelegentlich, 4 = oft, 5 = sehr oft



fahrungen „gelegentlich“ beobachtet wurden. Dieser Unterschied wurde mit großer Effektstärke signifikant ( $t(165) = 10.86, p < .001, d = 0.84$ , vgl. Bild 8).

Diejenigen Fahrzeugführer, deren Fahrzeug mit der Vorderen Bremsleuchte ausgestattet war ( $N = 122$ ), gaben an, „oft“ ( $M = 3.87, SD = 0.68$ ) positive Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an eigenen Fahrzeugen gemacht zu haben. Im Vergleich von positiven (Items 40, 41;  $M = 3.20, SD = 1.07$ ) und negativen (Items 39, 42;  $M = 1.73, SD = 0.80$ ) Erfahrungen mit der Vorderen Bremsleuchte an eigenen Fahrzeugen zeigte sich auch hier, dass negative Erfahrungen „selten“ und positive Erfahrungen „gelegentlich“ berichtet wurden ( $t(121) = 11.39, p < .001, d = 1.03$ , vgl. Bild 9).

Offene Fragen.

Zusätzliche positive Kommentare (Item 44) wurden von 38 Personen geäußert. Zehn

Kommentare bezogen sich darauf, dass das Bremsen von Fahrzeugen (schneller) erkannt wurde und/oder man schneller darauf reagieren konnte (Antizipation und Reaktion), sieben waren allgemein positiver Natur, sieben thematisierten ein erhöhtes Sicherheitsgefühl und sechs beschäftigten sich mit der Sichtbarkeit der Vorderen Bremsleuchte (insbesondere im Dunkeln). Die restlichen Kommentare behandelten eine verbesserte Kommunikation im Verkehr und im allgemeinen Ablauf, positive Aspekte der Farbe und die Hilfestellung, die die Vordere Bremsleuchte beim Parkvorgang mit sich bringt. Fünf Kommentare fielen in keine dieser Kategorien.

Zusätzliche negative Kommentare wurden von 25 Personen geäußert. Davon bezogen sich zehn Kommentare auf Funktionsstörungen, die während des Feldversuchs an den Vorderen Bremsleuchten auftraten (z. B. Dauerbetrieb, Fehlfunktionen). Darüber hi-

naus kritisierten sieben Personen die grüne Farbe der Bremsleuchte und präferierten teilweise die Farbe Rot. Die restlichen Kommentare kritisierten die Sichtbarkeit (zu gering bzw. zu blendend) und den allgemeinen Nutzen einer Vorderen Bremsleuchte. Fünf Kommentare fielen in keine dieser Kategorien.

## Diskussion

### Die Vordere Bremsleuchte im Feld: Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer

Um Veränderungen in der Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte feststellen zu können, die auf einem (wahrgenommenen) Sicherheitsgewinn in für die Vordere Bremsleuchte relevanten Situationen (z. B. Fußgängerüberwege, kreuzender Verkehr) beruhen, musste zunächst sichergestellt werden, dass solche relevanten Situationen auf dem Flughafengelände hinreichend oft auftreten. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Voraussetzung gegeben war. Die Teilnehmer, die mit der Vorderen Bremsleuchte in Kontakt kamen, berichteten zu beiden Messzeitpunkten, dass solche Verkehrssituationen „gelegentlich“ auftraten. Unerwarteterweise zeigte sich sogar ein leichter Anstieg im Bericht dieser potenziell relevanten Verkehrssituationen. Dies könnte entweder auf eine tatsächlich erhöhte Anzahl oder aber auf eine durch die erste Befragung verursachte erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber potenziell relevanten Verkehrssituationen zurückzuführen sein.

Hinsichtlich der Einstellung zeigte sich bereits zum ersten Messzeitpunkt eine eher positive Bewertung der Vorderen Bremsleuchte. Über den dreieinhalbmonatigen Beobachtungszeitraum verbesserte sich die Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte noch einmal signifikant (Bestätigung Hypothese 2). Der Effekt hing allerdings nicht mit der Häufigkeit des Kontakts zusammen (Ablehnung Hypothese 3). Jedoch zeigte sich, dass die Kontakthäufigkeit mit der Schilderung positiver Beobachtungen der Vorderen Bremsleuchte, nicht aber mit negativen Beobachtungen zusammenhing. Somit beruhten die negativen Beobachtungen im Gegensatz zu den positiven vermutlich nicht auf Erfahrung, sondern waren eher prinzipieller Natur. Dies könnte auf eine Art von *Change Resistance* (vgl. Pardo del Val & Martínez Fuentes 2003) zurückzuführen sein.

Die positive Einstellung zur Vorderen Bremsleuchte zeigte sich auch in den durch-

weg positiven Abstimmungsergebnissen: Etwa drei Viertel der Teilnehmer waren in einer hypothetischen Abstimmung für eine Einführung der Vorderen Bremsleuchte und nur etwa ein Viertel dagegen (Bestätigung Hypothese 4). In einer Einschätzung der eigenen Meinungsänderung gab die Mehrheit der Teilnehmer (59.14 %) an, dass sich ihre Meinung bezüglich der Vorderen Bremsleuchte über die Dauer des Feldversuchs verbessert habe. Nur sehr wenige Teilnehmer (3.76 %) gaben hier eine Veränderung in negative Richtung an. Insgesamt lassen die positiven Einstellungen zu beiden Messzeitpunkten und die Einstellungsverbesserung darauf schließen, dass die große Mehrheit der Befragten einen positiven Einfluss der Vorderen Bremsleuchte auf die Verkehrssicherheit wahrgenommen hat.

In Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen berichteten die Teilnehmer – unabhängig davon, ob sie selbst ein Fahrzeug mit Vorderer Bremsleuchte gefahren oder diese lediglich beobachtet hatten – „gelegentlich“ bis „oft“ Situationen, in denen die Vordere Bremsleuchte nützlich gewesen war (Bestätigung Hypothese 1a) und „selten“ Situationen, in denen sie zu Missverständnissen oder Gefahren geführt hatte (Bestätigung Hypothese 1b). Dabei ist zu bedenken, dass die Vordere Bremsleuchte ein völlig neues Signalsystem darstellt, mit dem eine spezifische Handlung des Fahrzeugführers, das Betätigen des Bremspedales, nach vorne kommuniziert wird und jede Art von Kommunikation auch zu Missverständnissen führen kann. Ein Verkehrsteilnehmer könnte z. B. in einer bestimmten Verkehrssituation aus dem Aufleuchten der Vorderen Bremsleuchte schließen, dass das Fahrzeug anhält, wenn das gar nicht der Fall ist. Für die Praxis entscheidend ist das Verhältnis der Häufigkeit von Verbesserungen der Kommunikation durch die Vordere Bremsleuchte mit positiven Konsequenzen für die Verkehrssicherheit zu der Häufigkeit von Missverständnissen mit negativen Konsequenzen. Auch der Sicherheitsgurt kann z. B. im Einzelfall dazu führen, dass ein Fahrzeuginsasse nach einem Unfall in einem Fahrzeug ertrinkt oder verbrennt, der ohne Gurt vielleicht bei einer Kollision hinausgeschleudert und gerettet worden wäre. Die Anzahl der durch den Sicherheitsgurt geretteten Personen ist jedoch um so vieles größer, dass heute niemand mehr seinen verpflichtenden Einsatz infrage stellt.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass bei einer Einführung der Vorderen Bremsleuchte die verschiedenen Verkehrsteilnehmer

mit dem neuen Signal erst noch vertraut werden müssen, damit eine von Missverständnissen freie Kommunikation entstehen kann. Es ist z. B. denkbar, dass Fahrzeugführer mehrfach kurz auf die Bremse tippen, um einem Fußgänger zu signalisieren, dass er die Straße gefahrlos überqueren kann, so wie heute das hintere Bremslicht oder das Warnblinklicht genutzt wird, um auf ein Stauende hinzuweisen. In naher Zukunft könnte die Vordere Bremsleuchte zudem beim automatisierten Fahren die Bremsaktion des Fahrzeugs auch bei Abwesenheit eines Fahrers an Fußgänger vor dem Fahrzeug signalisieren. Die Ergebnisse weisen jedoch bereits jetzt darauf hin, dass die Vordere Bremsleuchte sowohl für Fußgänger als auch Fahrzeugführer nützlich ist, da bereits nach einer nur dreieinhalbmonatigen Testphase ohne Medienkommunikation oder Erklärung kaum Missverständnisse berichtet wurden. Die überwiegend positiven Kommentare der Teilnehmer zeigen zudem eine hohe Akzeptanz der Vorderen Bremsleuchte. Trotzdem sollten auch die negativen Kommentare bezüglich der technischen Ausgestaltung hinsichtlich Position, Helligkeit und Farbe in der künftigen Forschung berücksichtigt werden.

#### Limitationen

Laut den Kommentaren der Probanden kam es während des Testzeitraums vereinzelt zu technischen Problemen, die eine Meinungsbildung über die Vordere Bremsleuchte verzerrt haben könnten. Um dies zu verhindern, wurden die an sieben Fahrzeugen aufgetretenen technischen Probleme umgehend behoben. Der Betrieb der umgerüsteten Fahrzeuge lief also weitestgehend störungsfrei. Eine Verzerrung hätte darüber hinaus nur in negative Richtung stattgefunden, was die Testung der Vorderen Bremsleuchte auf Akzeptanz konservativer gemacht hätte.

Einschränkend ist zudem die geringe Größe der Kontrollgruppe zu erwähnen, die einen sinnvollen Vergleich zwischen Experimental- und Kontrollgruppe verhindert hat. Dies ist darauf zurückzuführen, dass entgegen der Erwartungen kaum Mitarbeiter des Flug-

hafens zu finden waren, die nicht auf dem Vorfeld tätig waren.

#### Schlussfolgerungen und Empfehlungen

In Ergänzung zur Laborstudie von Petzoldt et al. (2017) liefert die vorliegende Feldstudie einen weiteren empirischen Beleg für einen Sicherheitsgewinn durch die Vordere Bremsleuchte. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Technik der Vorderen Bremsleuchte weiter ausgearbeitet werden sollte, da falsch positive und falsch negative Rückmeldungen divergente Konsequenzen haben können. Während falsch positive Signale (z. B. das Anzeigen einer Bremsung durch einen zu sensiblen Druckpunkt am Pedal) eine Gefährdung der Verkehrsteilnehmer bedeuten können, die unbedingt vermieden werden sollte, führen falsch negative Signale (z. B. das Ausbleiben eines Signals durch den Ausfall der Vorderen Bremsleuchte) zu konservativem Reaktionsverhalten, wodurch die Sicherheit im Straßenverkehr nicht negativ beeinträchtigt wird. Letzteres ist vor allem für den zu erwartenden Mischverkehr bei einer Einführung der Vorderen Bremsleuchte von Bedeutung und somit positiv zu bewerten. Weitere Studien sollten zudem eine optimale Konfiguration der Vorderen Bremsleuchte hinsichtlich der Farbe, Lichtstärke, Form und Positionierung untersuchen, wie es in zahlreichen Kommentaren der Teilnehmer der vorliegenden Studie zum Ausdruck kam. Insbesondere die Farbe Grün sorgte für widersprüchliche Meinungen: Die Befürworter interpretierten die Farbe Grün als Sicherheitssignal, wohingegen die Gegner Grün aufgrund der herkömmlichen Bremsleuchten nicht mit einem Bremsvorgang in Verbindung brachten. Dieses Problem würde allerdings bei einer Einführung der Vorderen Bremsleuchte und der damit einhergehenden Erfahrung seine Relevanz verlieren.

Zum Abschluss sei noch einmal darauf hingewiesen, dass eine Auswertung objektiver Daten, wie die Häufigkeit von Unfällen oder Beinahe-Unfällen, wünschenswert gewesen wäre. Aufgrund der geringen Basisrate von Unfällen auf dem Flughafen Berlin-Tegel



Zeitschrift für  
**Verkehrssicherheit**

Besuchen Sie uns unter [www.zvs-online.de](http://www.zvs-online.de) > Aktuelles Heft

sind allerdings keine sinnvollen Schlussfolgerungen für die Fragestellung dieser Feldstudie möglich. Es wäre ein Großversuch notwendig, um valide Schlüsse über den Einfluss der Vorderen Bremsleuchte auf das objektive Unfallgeschehen zu ermöglichen. Die bisher vorliegenden Ergebnisse aus der Labor- und Feldstudie sprechen jedoch dafür, dass die Verbesserung der Reaktionszeiten und die auf Erfahrung beruhende durchgehend positive Bewertung der Vorderen

Bremsleuchte auf einem realen Beitrag der Vorderen Bremsleuchte zu einer erhöhten Verkehrssicherheit beruhen. Durch die Vorderen Bremsleuchte werden den Verkehrsteilnehmern zusätzliche Informationen für das eigene Handeln im Verkehr zur Verfügung gestellt. Die Vorderen Bremsleuchte verbessert somit die Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmern, indem sie das Erkennen eines Bremsvorgangs auch aus frontaler Perspektive ermöglicht. Es ist zu erwarten,

dass dies nicht nur den Komfort der Verkehrsteilnehmer erhöht und den Verkehrsfluss verbessert, sondern ihnen darüber hinaus hilft, potenziell kritische Verkehrssituationen zu antizipieren und besser zu meistern sowie Unfälle zu verhindern.

#### ■ Verfasser

##### Merlin Monzel



Merlin Monzel ist studentische Hilfskraft der Abteilung Sozial- und Rechtspsychologie an der Universität Bonn und freier Mitarbeiter des Bonner Instituts für Rechts- und Verkehrspsychologie (BIRVp). Sein Forschungsinteresse im Bereich der Verkehrspsychologie liegt schwerpunktmäßig auf der Kommunikation im Straßenverkehr, der Verkehrssicherheit sowie der psychologischen Wirkung von Fahrzeugdesigns.

##### Kristof Keidel



Kristof Keidel ist wissenschaftliche Hilfskraft der Abteilung Sozial- und Rechtspsychologie an der Universität Bonn und freier Mitarbeiter des Bonner Instituts für Rechts- und Verkehrspsychologie (BIRVp). Im verkehrspsychologischen Bereich beschäftigt er sich mit Maßnahmen zur Steigerung der Verkehrssicherheit, der Wirkung von Signalsystemen und der Wahrnehmung von Fahrzeugdesigns.

##### Gemeinsame Erstautorenschaft

**Anschrift:**  
Rheinische Friedrich-Wilhelm Universität Bonn  
Institut für Psychologie  
Kaiser-Karl-Ring 9  
53111 Bonn

##### Prof. Dr. Wolfgang Schubert

schubert@birvp.de



Prof. Dr. Wolfgang Schubert ist Fachpsychologe der Medizin, Psychologischer Psychotherapeut, Fachpsychologe Verkehrspsychologie (BdP) und Mitglied des Vorstands des Bonner Instituts für Rechts- und Verkehrspsychologie e. V. (BIRVp). Seine Tätigkeitsschwerpunkte sind die

Entwicklung von Leitlinien für die Begutachtung der Kraftfahreignung, ältere Kraftfahrzeugführer, verkehrspsychologische Testsysteme, Aus- und Fortbildung von ärztlichen und psychologischen Gutachtern, Themen der Qualitätssicherung in der Begutachtung sowie der Rehabilitation verhaltensauffälliger Kraftfahrer. Er ist Präsident der Verkehrsunfall-Opferhilfe Deutschland e. V. (VOD) sowie Mitglied des Erweiterten Vorstands der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (DGVM).

**Anschrift:**  
Bonner Institut für Rechts- und Verkehrspsychologie e. V.  
Siegfriedstrasse 28  
53179 Bonn

##### Prof. Dr. Rainer Banse

banse@uni-bonn.de



Prof. Dr. Rainer Banse ist seit 2007 Professor für Sozial- und Rechtspsychologie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn und Leiter des Bonner Instituts für Rechts- und Verkehrspsychologie (BIRVp). Mit externen Doktoranden und verschiedenen Kooperationspartnern

arbeitet er im Bereich verkehrspsychologische Testentwicklung, Evaluation von verkehrspsychologischen Präventionsmaßnahmen, Persönlichkeit und Verkehrsverhalten sowie Regelbefolgung im Straßenverkehr.

**Anschrift:**  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität  
Institut für Psychologie  
Kaiser-Karl-Ring 9  
53111 Bonn

#### Literaturverzeichnis

- ADAC e. V. (2015): Zahlen, Fakten, Wissen. Aktuelles aus dem Verkehr. ADAC Report. München
- Annas, J. T. (1972): U. S. Patent No. 3,665,392. United States Patent Office, Washington, D. C.
- Banse, R.; Keidel, K.; Monzel, M.; Kirschbaum, B.; Schubert, W. (2018): Abschlussbericht: Feldstudie zur Erprobung einer Vorderen Bremsleuchte am Flughafen Tegel. Bonn: Kirschbaum Verlag
- Douglass, S. F. (1924): U. S. Patent No. 1,519,980. United States Patent Office, Washington, D. C.
- Eid, M.; Gollwitzer, M.; Schmitt, M. (2011): Statistik und Forschungsmethoden Lehrbuch. Weinheim: Beltz
- GDV Unfallforschung der Versicherer (2013): Innerörtliche Unfälle mit Fußgängern und Radfahrern. Berlin
- Morris, S. B. (2008): Estimating Effect Sizes From Pretest-Posttest-Control Group Designs. *Organizational Research Methods*, 11, 364–386. doi:10.1177/1094428106291059
- Pardo del Val, M.; Martínez Fuentes, C. (2003): Resistance to change: a literature review and empirical study. *Management decision*, 41, 148–155
- Pirkey, O. S. (1925): U. S. Patent No. 1,553,959. United States Patent Office, Washington, D. C.
- Petzoldt, T.; Schleinitz, K.; Banse, R. (2017): Laboruntersuchung zur potenziellen Sicherheitswirkung einer vorderen Bremsleuchte in Pkw. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 63, 19–24. Kirschbaum Verlag, Bonn
- Post, D. V.; Mortimer, R. G. (1971): Subjective evaluation of the front-mounted braking signal. Technical Memorandum HuF-TM-1, Highway Safety Research Institute. The University of Michigan, Ann Arbor
- Radclyffe Barry, D.; Fraser, R. P. (1938): GB. 493, 510. Großbritannien
- Schmidt, S.; Färber, B. (2009): Pedestrians at the kerb – Recognizing the action intentions of humans. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(4), 300–310. doi:10.1016/j.trf.2009.02.003
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2016): Verkehrsunfälle 2016. Fachserie 8, Reihe 7, Wiesbaden
- Theeuwes, J.; Riemersma, J. (1995): Daytime running lights as a vehicle collision countermeasure: the Swedish evidence reconsidered. *Accident Analysis and Prevention*, 27(5), 633–642
- Várhelyi, A. (1998): Drivers' speed behaviour at a zebra crossing: A case study. *Accident Analysis and Prevention*, 30(6), 731–743. doi:10.1016/S0001-4575(98)00026-8
- Wood, J. M. (2002): Age and visual impairment decrease driving performance as measured on a closed-road circuit. *Human Factors*, 44, 482–494. doi:10.1518/0018720024497664
- Wood, J. M.; Troutbeck, R. (1994): Effect of visual impairment on driving. *Human Factors*, 36, 476–487