

Die gewerblichen  
Berufsgenossenschaften



Deutscher  
Verkehrssicherheitsrat e. V.

## Unfälle in der Dunkelheit

Dokumentation eines Expertengesprächs  
beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften  
auf Einladung des Deutschen Verkehrssicherheitsrates e. V.

## Impressum

Herausgeber:

Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V.  
Beueler Bahnhofplatz 16  
53222 Bonn  
Telefon: 02 28/4 00 01 - 0  
Telefax: 02 28/4 00 01 - 67

Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften,  
St. Augustin

Verantwortlich für den Inhalt:  
Siegfried Werber

Redaktion,  
Konzeption und Gestaltung:  
COMMON  
Gesellschaft für Kommunikation  
und Öffentlichkeitsarbeit mbH,  
Frankfurt am Main

Fotos:  
DVR, 3M

Hergestellt mit freundlicher Unterstützung  
der 3M Deutschland GmbH

Bonn, Juni 2003

© Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V.

# Inhalt

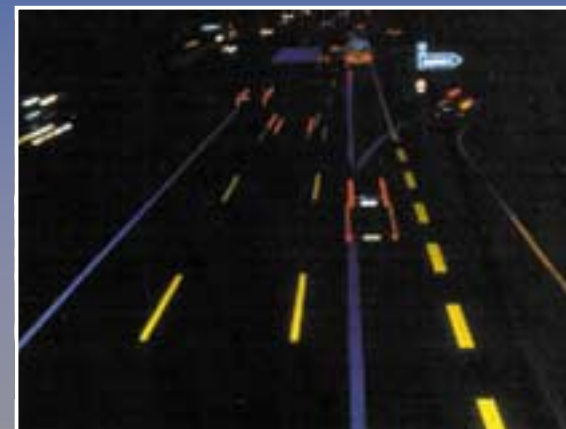
	Seite
<b>Zum Thema</b>	<b>4</b>
<b>1. Analyse der Unfalldaten</b> Dipl.-Geogr. Markus Lerner Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)	<b>6</b>
<b>2. Lichttechnik als Sicherheitsfaktor</b> Professor Dr.-Ing. Hans-Joachim Schmidt-Clausen Fachgebiet Lichttechnik der Technischen Universität Darmstadt	<b>10</b>
<b>3. Unfallgeschehen mit Fußgängern bei Nacht</b> Dipl.-Ing. Horst Hülsen Institut für Straßenverkehr Köln (ISK) im GDV	<b>14</b>
<b>4. Verkehrsvorschriften für Verkehrsteilnehmer bei Dunkelheit</b> Dr.-Ing. Erich Benner Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg	<b>18</b>
<b>5. Straßenverkehr bei Dunkelheit aus augenärztlicher Sicht</b> Dr. med. Werner Bockelmann Verkehrsophthalmologe (Augenarzt)	<b>20</b>
<b>6. Unfälle an Fußgängerüberwegen</b> Dr.-Ing. Carola Mennicken Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau der Universität Hannover	<b>26</b>
<b>7. Sicherheit des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)</b> Dipl.-Ing. Bernhard E. Nickel Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)	<b>30</b>
<b>8. Sichtbarkeit schafft Sicherheit bei Dunkelheit</b> Dipl.-Ing. Henriette Reinsberg Abteilung Verkehrs- und Sicherheitspolitik, 3M Deutschland GmbH, Neuss	<b>32</b>
<b>9. Problematik der Dunkelheit für Radfahrerinnen und Radfahrer</b> Prof. Dr. Volker Briese Fachreferent Verkehrspädagogik, Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club ADFC e.V.	<b>38</b>
<b>10. Lichttechnik zur Verbesserung der Sicherheit bei Dunkelheit</b> Dr. Alexander Sporer Institut für Fahrzeugsicherheit im GDV	<b>42</b>
<b>! Verhinderung von Dunkelheitsunfällen</b> • Empfehlungen des Deutschen Verkehrssicherheitsrates e.V.	<b>44</b>

# Zum Thema

Das Verkehrsaufkommen am frühen Abend, nachts und im Morgengrauen nimmt durch veränderte Arbeits- und Freizeitgewohnheiten beständig zu. Dunkelheit ist ein wichtiger, oft unterschätzter Faktor bei Verkehrsunfällen. Bei Dunkelheit und Dämmerung ereignen sich mehr Unfälle als nach den Verkehrsbelastungen zu erwarten wäre. Speziell ungeschützte Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger, Radfahrer, aber auch Mofa- und Motorradfahrer sind bei Nacht aufgrund ihrer schlechteren Erkennbarkeit gegenüber Pkw und Lkw stärker gefährdet. Deshalb werden unverhältnismäßig viele Menschen bei Dunkelheitsunfällen getötet.

Dunkelheit hat gerade bei Unfällen mit Fußgängern einen gravierenden Einfluss auf Anzahl und Schwere der Unfälle: Während auf beleuchteten Stadtstraßen der Anteil der Dunkelheitsunfälle mit Fußgängern etwa der Verkehrsbelastung (ca. 30 Prozent) entspricht, ist er auf Landstraßen viermal größer. Die Unfallschwere ist bei Dunkelheit auf Stadtstraßen 2,4-mal, auf Landstraßen dreimal höher als bei Helligkeit.

Der Deutsche Verkehrssicherheitsrat e.V. (DVR) initiierte daher ein Expertengespräch, um das Thema „Unfälle in der Dunkelheit“ intensiver zu beleuchten. Diese Broschüre fasst die Ergebnisse dieser Expertenrunde zusammen. Den Abschluss der Broschüre bilden Empfehlungen des DVR, wie Zahl und Schwere der Dunkelheitsunfälle erfolgreich reduziert werden können.



# 1 Analyse der Unfalldaten

**Dipl.-Geogr. Markus Lerner**  
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

Die letzte systematische Analyse des Unfallgeschehens bei Nacht auf Grundlage der amtlichen Verkehrsunfallstatistik erfolgte 1988 auf der Grundlage von Daten des Jahres 1985, liegt also bereits mehr als 15 Jahre zurück. Weitere Untersuchungen zur Thematik beziehen sich meist auf die Ergebnisse der entsprechenden BASt-Studie von 1988 oder die jährlichen Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 8, Reihe 7).

Daneben gibt es verschiedene andere Untersuchungen zu speziellen Fragestellungen, die sich ebenfalls mit dem Unfallgeschehen bei Nacht beschäftigen. Insbesondere sind hier die Themen „nächtliche Freizeitunfälle junger Fahrer“ sowie „Unfälle unter Alkoholeinfluss“ zu nennen.

Um einen Überblick über das Unfallgeschehen bei Nacht zu gewinnen, werden im Folgenden einige ausgewählte Ergebnisse der Untersuchung von 1988 dargestellt: Für die Abgrenzung von Tag und Nacht wurde hier nach den Vorgaben einer OECD-Forschungsgruppe vorgegangen. Danach dauert die Nacht von einer halben Stunde nach Sonnenuntergang bis eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang.

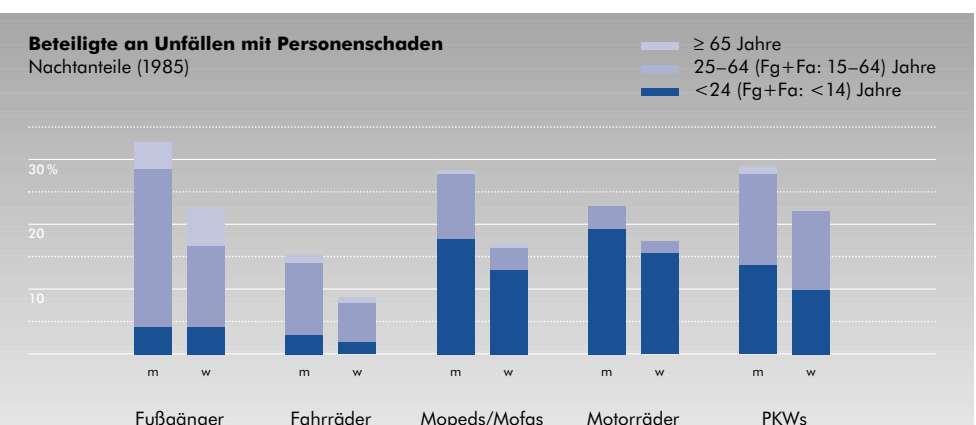
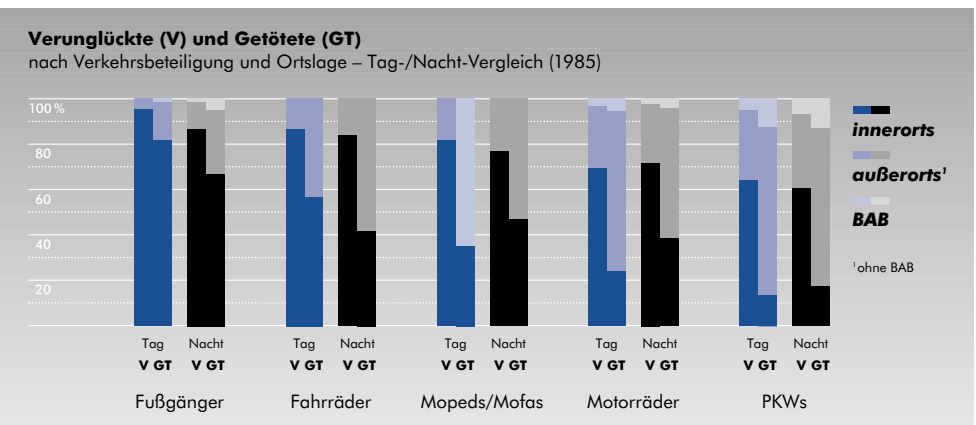
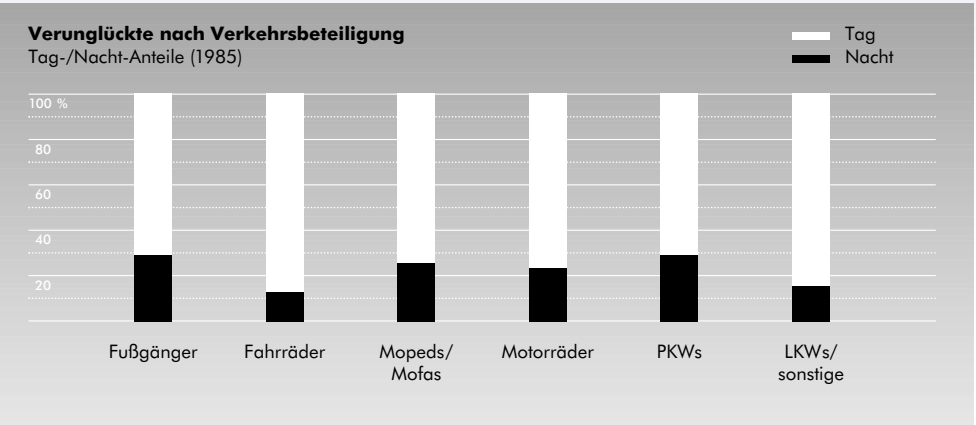
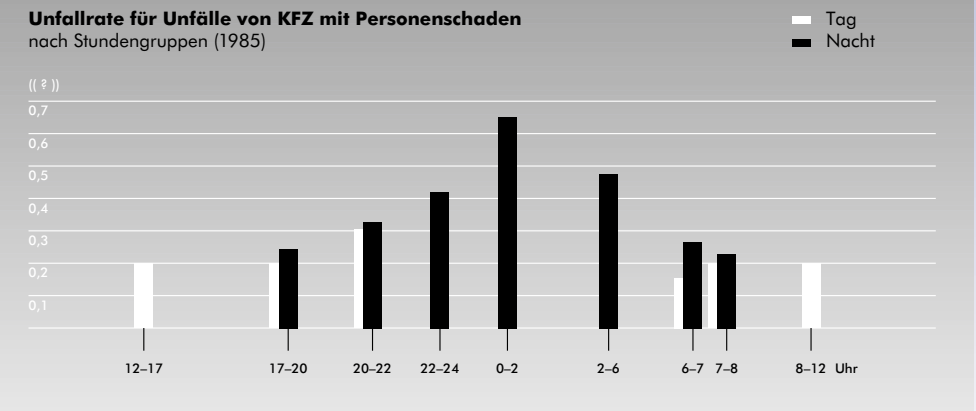
## Unfall-Risiko:

Nachts liegen erheblich höhere Unfallraten vor als am Tag (für Kfz 0,36 UPS/106 Fz\*km bei Nacht gegenüber 0,2 bei Tag). Nachtunfälle sind im Vergleich zu Tagunfällen zudem besonders schwer.

## Verkehrsbeteiligung

70 Prozent der an Nachtunfällen Beteiligten sind Pkw-Fahrer. Allerdings ereignet sich bei Fußgängern, Mopeds und Mofas sowie Pkws generell ein überdurchschnittlicher Anteil der Unfälle nachts. Sehr viele Nachtunfälle mit Pkws (über 30 Prozent) ereignen sich außerorts (ohne BAB). Auch die Anzahl der Getöteten liegt bei diesen Unfällen besonders hoch: Über ein Drittel aller getöteten Pkw-Benutzer verunglücken bei Nacht außerorts (o. BAB). Die Unfallbeteiligungsrate (Anzahl der Unfälle pro Fahrleistung) steigt dabei auf das bis zu Vierfache des Durchschnittswertes, insbesondere in den Nächten des Wochenendes und vor Feiertagen.

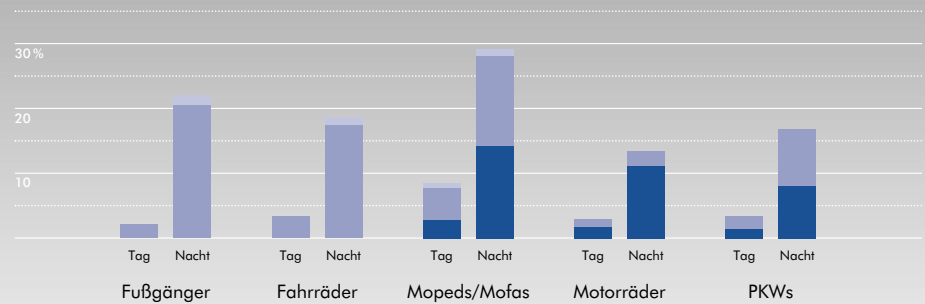
Nahezu 90 Prozent der an Nachtunfällen beteiligten Fußgänger verunglücken innerorts, wobei jedoch etwa ein Drittel der nächtlich Getöteten außerorts zu verzeichnen sind. Aufgrund der Schwere von Fußgängerunfällen bei Nacht stellt sich hier ein besonderer Brennpunkt dar. Während bei Tage etwa 25 Getötete/1.000 Unfälle zu verzeichnen sind, steigt diese Zahl bei Nacht auf über 70. Hautzinger/Tassaux ermittelten 1987 für Fußgänger nachts ein dreifach höheres Unfallrisiko gegenüber der Verkehrsteilnahme bei Helligkeit (Verunglückte/106 Stunden Verkehrsteilnahme).



### Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden

Anteile der Beteiligten unter Alkoholeinfluss (1985)

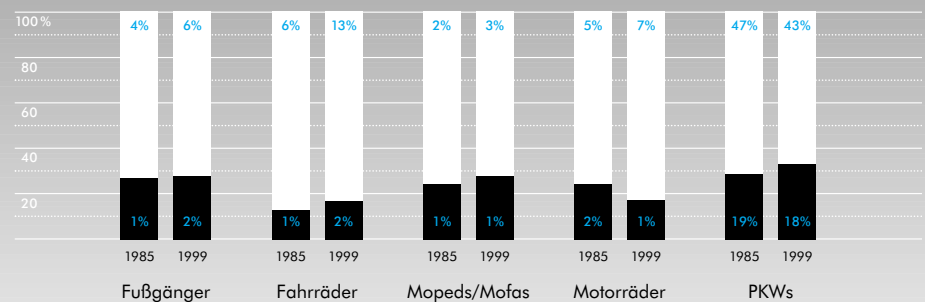
■ ≥ 65 Jahre  
■ 25-64 (Fg+Fa: 15-64) Jahre  
■ <24 (Fg+Fa: <14) Jahre



### Verunglückte nach Verkehrsbeteiligung

Tag-/Nacht-Anteile (1985 und 1999)

■ Tag  
■ Nacht

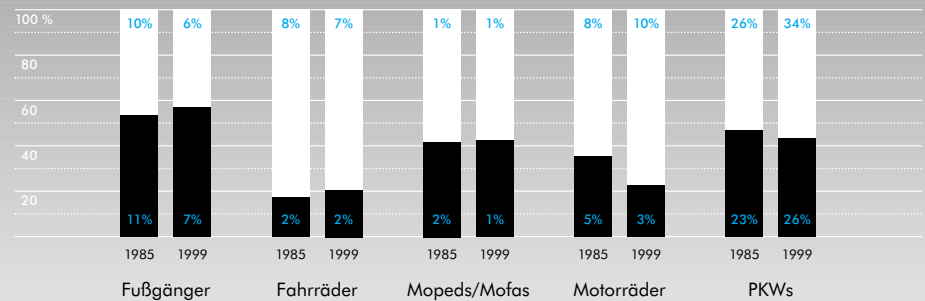


(%-Anteile aller im jeweiligen Jahr Verunglückten)

### Getötete nach Verkehrsbeteiligung

Tag-/Nacht-Anteile (1985 und 1999)

■ Tag  
■ Nacht

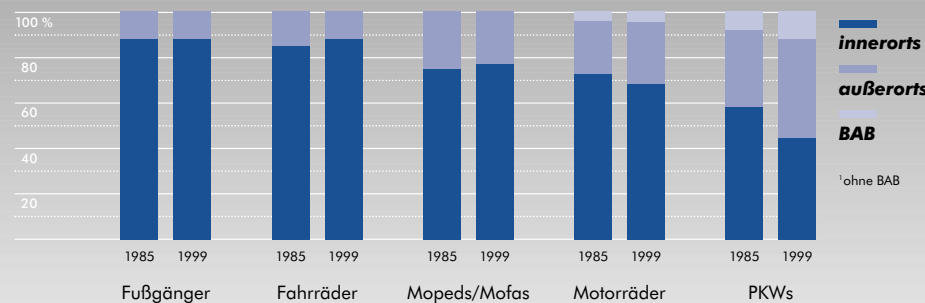


(%-Anteile aller im jeweiligen Jahr Getöteten)

### Nachts Verunglückte

nach Verkehrsbeteiligung und Ortslage (1985 und 1999)

■ innerorts  
■ außerorts  
■ BAB  
■ ohne BAB



### Alter und Geschlecht der Verunglückten

Bei nahezu allen Arten der Verkehrsteilnahme und allen Altersgruppen sind männliche Verunglückte überproportional vertreten. Junge Fahrer (bis 24 Jahre) sind erheblich häufiger in nächtliche Unfälle verwickelt als die übrigen Altersgruppen, insbesondere bei Außerortsunfällen (bei Pkws über 50 Prozent).

### Unfallzeitpunkt

Erwartungsgemäß sind im Winterhalbjahr aufgrund der längeren Dunkelheitszeiten auch wesentlich mehr Unfälle bei Dunkelheit festzustellen als zu anderen Jahreszeiten. Von über 50 Prozent im Dezember sinkt der Nachtunfallanteil in den Sommermonaten auf bis zu 12 Prozent. Hier sind jedoch erhebliche Unterschiede nach der Verkehrsbeteiligung zu erwarten (insbesondere bei den Fahrrädern). Im Wochenverlauf sind am Wochenende die höchsten Nachtunfallanteile festzustellen.

### Unfalltyp

Bei nahezu jedem dritten Nachtunfall handelt es sich um einen Fahrnfall. „Einbiegen-/Kreuzen“- und „Abbiege-Unfälle“ haben mit ca. 18 Prozent die geringsten Anteile bei Nacht.

### Unfallursache Alkohol

Alkohol als Unfallursache spielt bei Nachtunfällen eine bedeutende Rolle. Bei allen Verkehrsteilnehmergruppen liegen die Anteilswerte der Ursache „Alkohol“ nachts deutlich über den entsprechenden Tageswerten. Männer stellen jeweils etwa 90 Prozent aller unfallbeteiligten Fahrer und Fußgänger unter Alkoholeinfluss. Bei den Mofas/Mopeds liegt die Anzahl der Unfallbeteiligten unter Alkoholeinfluss mit knapp 30 Prozent am höchsten. Bei den Fußgängern sind mehr als 20 Prozent der Unfallbeteiligten alkoholisiert. Je nach Ortslage und Altersgruppe steigen diese Werte auf über 40 Prozent, bei Alleinunfällen von Fahrradfahrern innerorts sogar auf über 80 Prozent.

### Forschungsbedarf

Aufgrund der Entwicklung in der Verkehrssicherheit, aber auch der Bevölkerung und deren Mobilitätsbedürfnisse ist parallel zum Gesamtunfallgeschehen auch bei

Nachtunfällen mit erheblichen Veränderungen seit 1985 zu rechnen. So ist seit 1985 – außer bei Fahrrädern – die Gesamtzahl sowohl der Tag- als auch der Nachtunfälle gesunken. Die Anteile der Nachtunfälle ist jedoch – außer bei Motorrädern – konstant geblieben bzw. gestiegen. Aus diesem Anlass plant die BASt eine systematische Analyse der Nachtunfälle. Neben der Unfallstruktur und der Beteiligten sollen auch besondere Problembereiche wie Alkoholfälle und die „jungen Fahrer“ als Schwerpunkte untersucht werden. Als weiteres Schwerpunktthema wird die Rolle der ungeschützten Verkehrsteilnehmer – insbesondere auch der nicht motorisierten – von Bedeutung sein.

Ergebnisse anderer Untersuchungen weisen in eine bislang in der Forschung wenig beachtete Richtung. So konnte beispielsweise Sigthorsson anhand der Unfalldaten aus der Stadt Reykjavik nicht bestätigen, dass Dämmerung und Dunkelheit gegenüber Helligkeit besonders gefährlich sind. Die Besonderheit von Sigthorssons Untersuchung liegt im Tag-Nacht-Verlauf Islands begründet, also Helligkeit bei Nacht und Dunkelheit bei Tag. Überspitzt stellt sich die Frage, ob bei Nachtunfällen tatsächlich die Dunkelheit respektive das Sichtvermögen der entscheidende Faktor ist oder ob

andere – im Zusammenhang mit der Freizeitgestaltung stehende – Faktoren (Müdigkeit, Ablenkung durch Musik/Mitfahrer, Alkohol...) bislang unterschätzt wurden.

Hierzu ist eine klare Unterscheidung von Dunkelheitsunfällen einerseits und Nachtunfällen andererseits nötig. Diese Unterscheidung ist in Island in besonderer Weise möglich und verweist auf die zentrale Frage: Welche Bedeutung hat „Sehen und Gesehenwerden“ und welche Bedeutung haben andere Faktoren für das nächtliche Unfallgeschehen? Aus möglichen strukturellen Unterschieden zwischen Nacht- und Dunkelheitsunfällen ließen sich wichtige Folgerungen für die zukünftige Verkehrssicherheitsarbeit ableiten.

# 2 Lichttechnik als Sicherheitsfaktor

**Prof. Dr.-Ing.  
Hans-Joachim Schmidt-Clausen**  
Fachgebiet Lichttechnik der  
Technischen Universität Darmstadt

**In den relevanten Regelwerken zur Beleuchtung von Verkehrsflächen werden in der Regel Messwerte für Beleuchtungsstärken bzw. Lichtstärken angegeben. Die maßgeblichen Größen für die Ausleuchtung sind jedoch die Leuchtdichte und die entsprechenden Kontraste in Blickrichtung der Verkehrsteilnehmer.**

**Die Leuchtdichten im Bereich der Verkehrsflächen legen die mögliche Sehleistung des Kraftfahrers bzw. Verkehrsteilnehmers fest, der Kontrast die Erkennbarkeit von Objekten, Leiteinrichtungen, Absicherungen usw.**

**Nach neueren Untersuchungen im Fachgebiet Lichttechnik der TU Darmstadt sind Fußgängerüberwege oftmals nicht optimal beleuchtet. Häufig wird der notwendige Leuchtdichte-Unterschied des Überwegs zum jeweiligen Hintergrund zu wenig beachtet. Dies gilt auch für Haltestellen und insbesondere für Schulwege in der Nähe von Schulen. Vielfach könnten die lichttechnischen Eigenschaften von Markierungen und Beschilderungen verbessert bzw. angepasst werden, damit Verkehrssituationen leichter erkennbar sind.**

Der „niederländische Weg“ zum Schutz der schwächeren Verkehrsteilnehmer bei Nacht und Dämmerung führt in die richtige Richtung: Der Verkehrsraum soll an die Reaktionsmöglichkeiten der Verkehrsteilnehmer angepasst werden. Laut Straßenverkehrsordnung darf ein Fahrzeugführer nur so schnell fahren, dass er innerhalb der übersehbaren Strecke halten kann (§ 3 StVO). In der Praxis ist dies nicht lösbar, da Fahrer nicht einschätzen können, wie groß diese „Erkennbarkeitsentfernung“ ist. Deshalb ist die Anwendung der Anforderung „Fahren auf Sicht“ für den Verkehrsteilnehmer nur bedingt zulässig.

## **Erkennbarkeit von Fahrrädern**

Ein großes Problem stellt die viel zu geringe Erkennbarkeit vieler Fahrradfahrer dar. Vorschläge für verbesserte Beleuchtungseinrichtungen an Fahrrädern, die an der TU Darmstadt entwickelt wurden, kommen in der Praxis jedoch kaum zur Anwendung. Eine blinkende LED-Leuchte könnte speziell die Erkennbarkeit schwächerer Verkehrsteilnehmer erhöhen. Fahrradfahrer schenken retroreflektierenden Materialien nach wie vor zu wenig Aufmerksamkeit.

## **Einheitliche lichttechnische Absicherung der Schulwege**

Eine wichtige Aufgabe erscheint auch die einheitliche lichttechnische Absicherung der Schulwege. Zentrale Punkte wären hierbei:

- besondere Kennzeichnung von *Überwegen*
- besondere Kennzeichnung von *Schulwegen* im Bereich von Schulen
- besondere Kennzeichnung der *Ranzen* und ggf. der *Kleidung*
- besondere Kennzeichnung der relevanten *Verkehrszeichen* durch Hintergrundtafeln mit fluoreszierenden Materialien.



### Kennzeichnung von Baustellen

Die lichttechnische Kennzeichnung von Baustellen sollte vereinheitlicht und übersichtlicher gestaltet werden. Auch hier könnte die Anwendung fluoreszierender Materialien eine Verbesserung herbeiführen, wenn gleichzeitig die Anzahl einzelner Verkehrszeichen (z. B. Baken) verringert würde. Der Verkehrsteilnehmer sollte „ohne Nachdenken“ eine Baustelle durchfahren können.



### Lichttechnik bei Kraftfahrzeugen

Die lichttechnischen Einrichtungen an Pkws und Lkws werden sowohl im Bereich der Scheinwerfer als auch im Bereich der Leuchten zurzeit verbessert. In absehbarer Zeit wird es Scheinwerfer bzw. Module für unterschiedliche Fahrsituationen geben (z. B. Stadtfahrt, Kurvenfahrt, Autobahnfahrt, Schlecht-Wetter-Fahrt etc.). Im Bereich der Leuchten werden zurzeit und in naher Zukunft Systeme entwickelt mit einer Ersatzfunktion bei Leuchtenausfall, LED-Leuchten mit kürzerer Ansprechzeit und Bremsstärkenanzeigen.

Eine Spannungskontrolle/-stabilisierung an Leuchten von Lkws wird als unbedingt notwendig angesehen. Konturmarkierungen bei Lkws tragen zu einer wesentlichen Verbesserung der Verkehrssicherheit bei. In einem gerade abgeschlossenen Großversuch mit 4.000 markierten Lkw wurden die Ergebnisse der Untersuchungen von 1990 bis 1991 im Wesentlichen bestätigt. Auffahrunfälle von Pkws auf Lkws können durch bessere Markierung um ca. 90 Prozent reduziert werden. Eine vorgeschriebene sofortige Ausrüstung von Gefahrgut-Lkws mit Konturmarkierungen ist absolut notwendig. Neue Lkws sollten obligatorisch mit Konturmarkierungen versehen werden.



## Unfallgeschehen mit Fußgängern bei Nacht

**Dipl.-Ing. Horst Hülsen**  
 Institut für Straßenverkehr Köln (ISK) im GDV

**Während der Dunkelheit am Verkehr teilzunehmen, ist für jeden Verkehrsteilnehmer anstrengend. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erhöht sich diese Belastung noch. Das spiegelt sich auch im Unfallgeschehen wider:**

### Unfallgeschehen bei Dunkelheit allgemein

Betrachtet wurden die relativen Anteile der Unfälle mit Personenschaden (U(P)) und der Anzahl der Getöteten (GT). Grundlage war die deutsche Straßenverkehrsunfallstatistik, ergänzt durch entsprechende Zahlen aus Großbritannien.

Bei Dunkelheit (Anteil an der Gesamttageszeit im Jahresmittel 47 Prozent, in den Wintermonaten Dezember bis Februar 60 Prozent) ereignen sich mehr Unfälle und werden mehr Verkehrsteilnehmer getötet als nach der Verkehrsbelastung (Durchschnittlicher täglicher Verkehr DTV) zu erwarten wäre (Anteil am DTV während der Dunkelstunden im Jahresmittel 30 Prozent, in den Monaten Dezember bis Februar 40 Prozent).

Dabei muss allerdings nach den Fahrbahnzuständen differenziert werden: Bei nassen oder winterglatten Fahrbahnen liegt die Zahl der Unfälle bzw. der Getöteten deutlich höher (Abbildungen 1 und 2 für Innerortsstraßen und die Abbildungen 3 und 4 für Landstraßen) als bei trockenen Fahrbahnverhältnissen. Dass das kein deutsches Phänomen ist, zeigen die entsprechenden Werte aus Großbritannien: Sie sind bei trockener und nasser Fahrbahn nahezu identisch. Nur bei winterglatten Fahrbahnen sind die Dunkelanteile in Großbritannien deutlich niedriger.

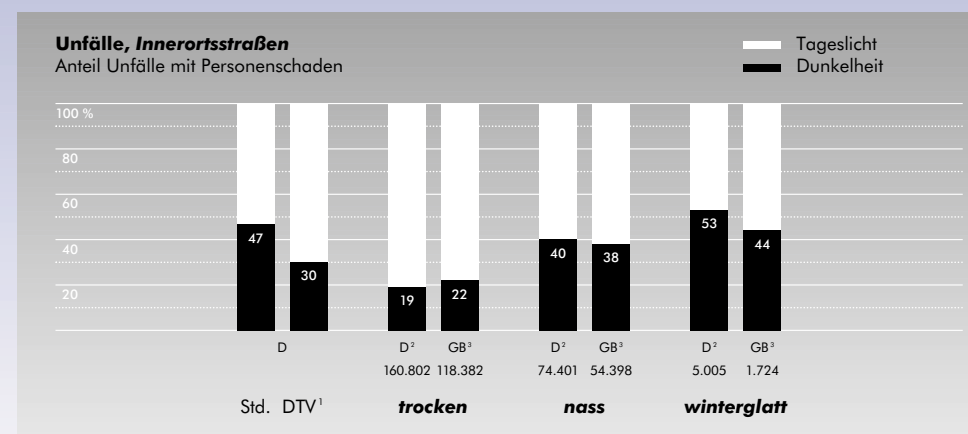


Abbildung 1

Relative Anteile der Unfälle mit Personenschaden bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Innerortsstraßen in Deutschland (1998) und Großbritannien (1997) und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr <sup>2</sup> 1998, <sup>3</sup> 1997

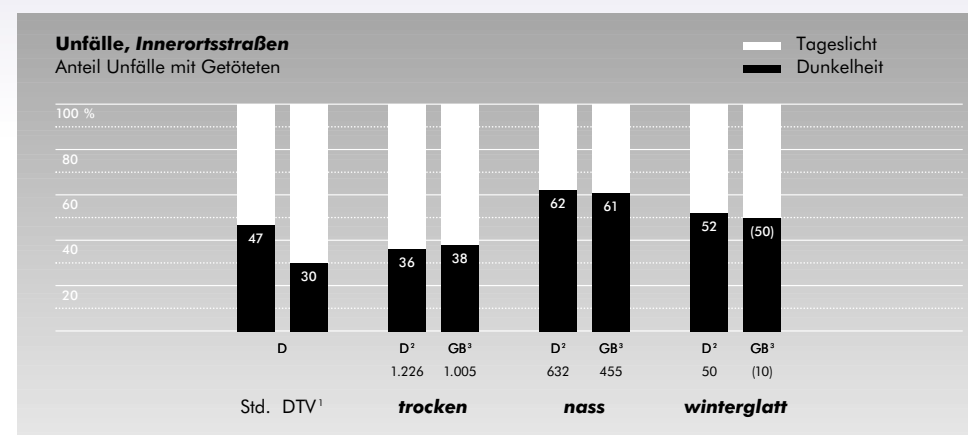


Abbildung 2

Relative Anteile der Getöteten bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Innerortsstraßen in Deutschland (1998) und Großbritannien (1997) und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr <sup>2</sup> 1998, <sup>3</sup> 1997

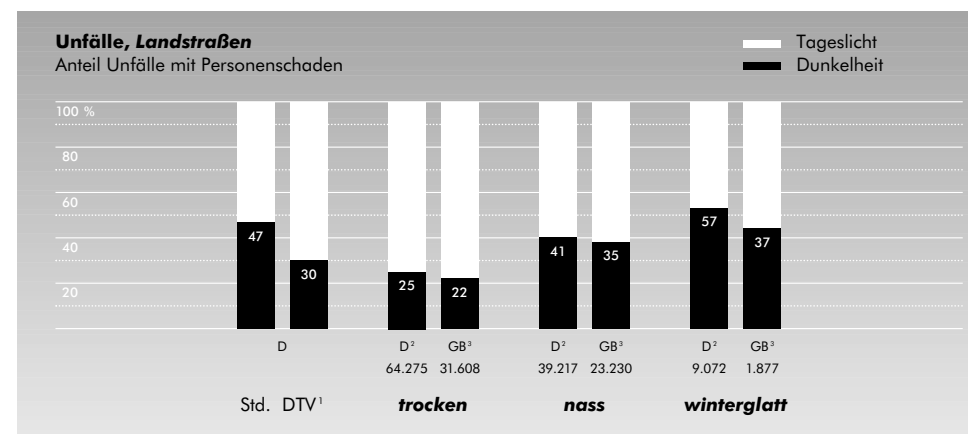


Abbildung 3

Relative Anteile der Unfälle mit Personenschaden bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Landstraßen in Deutschland (1998) und Großbritannien (1997) und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr <sup>2</sup> 1998, <sup>3</sup> 1997

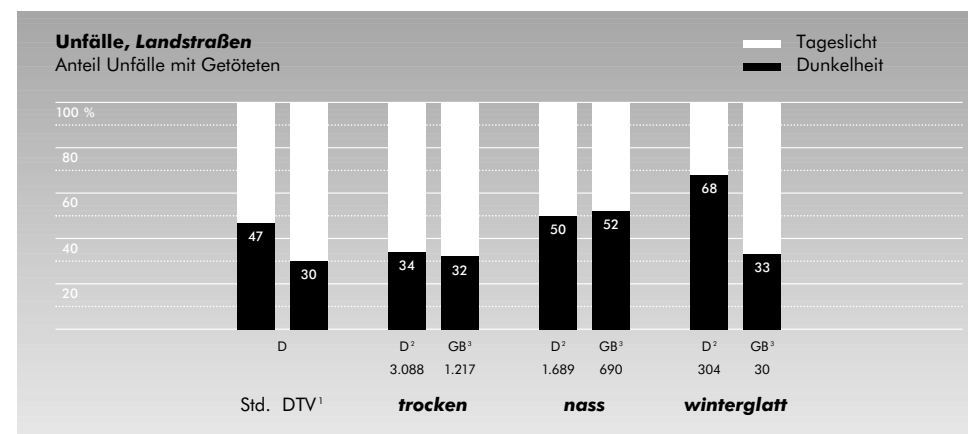


Abbildung 4

Relative Anteile der Getöteten bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Landstraßen in Deutschland (1998) und Großbritannien (1997) und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr <sup>2</sup> 1998, <sup>3</sup> 1997



Abbildung 5

Relative Anteile der Fußgängerunfälle mit Personenschaden und der dabei Getöteten bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Innerortsstraßen in Deutschland 1998 und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr

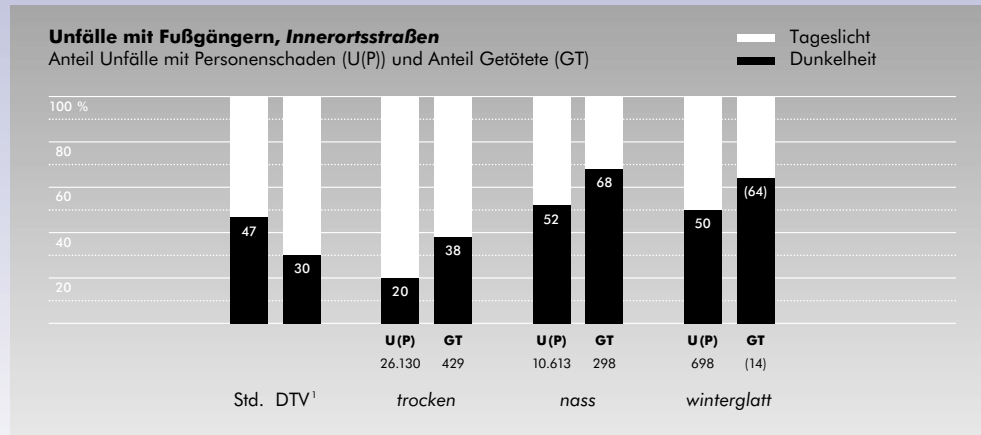


Abbildung 6

Relative Anteile der Fußgängerunfälle mit Personenschaden und der dabei Getöteten bei Dunkelheit auf trockenen, nassen und winterglatten Fahrbahnen von Landstraßen in Deutschland 1998 und zum Vergleich die relativen Anteile der Dunkelstunden am Tag und am durchschnittlichen täglichen Verkehr.

<sup>1</sup> DTV = durchschnittl. tägl. Verkehr

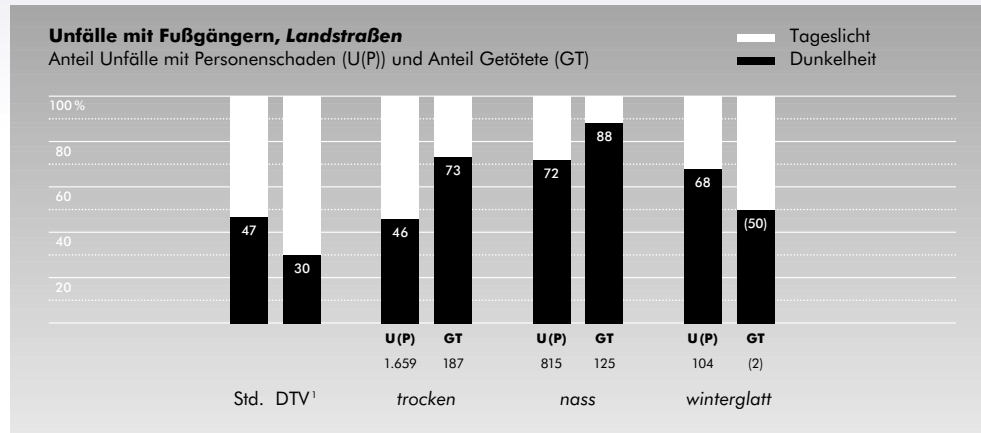


Abbildung 7

Anzahl Unfälle mit Fußgängern und dabei getötete Fußgänger und ihre Verteilung auf Helligkeit und Dunkelheit für Innerortsstraßen und Landstraßen in Deutschland 1998.

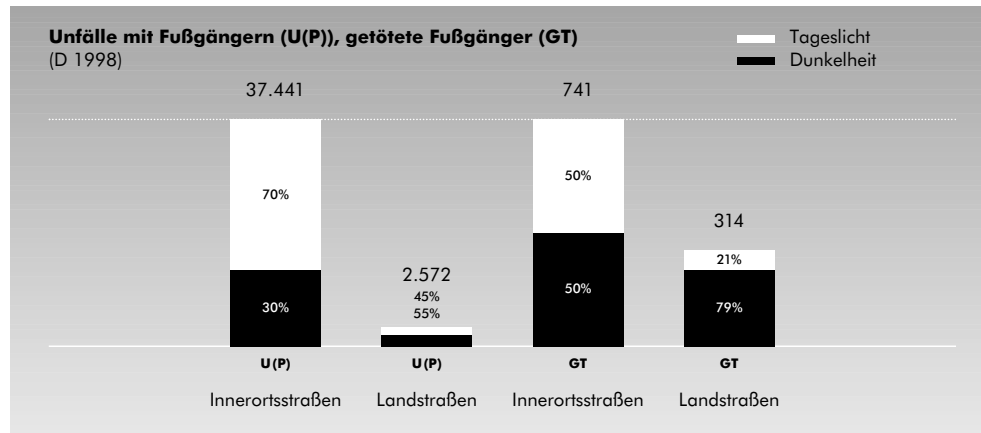
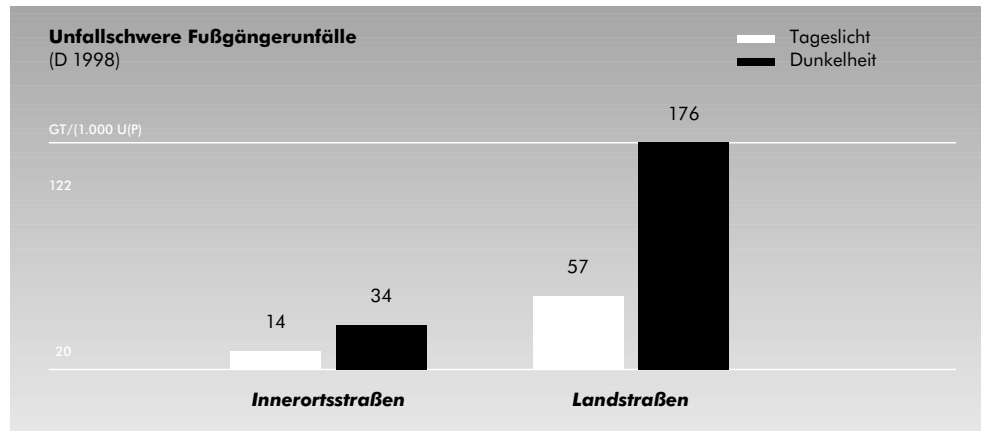


Abbildung 8

Mittlere Unfallschwere (Getötete je 1.000 Unfälle mit Personenschaden) der Fußgängerunfälle bei Helligkeit und Dunkelheit auf Innerortsstraßen und Landstraßen in Deutschland 1998.



### Unfallgeschehen mit Fußgängern bei Dunkelheit

Dunkelheit und Nässe haben auch einen gravierenden Einfluss auf Unfälle mit Fußgängern:

Mehr als die Hälfte (52 Prozent) der innerörtlichen Unfälle mit Fußgängern bei Nässe ereignen sich, wenn es dunkel ist. Der Anteil der nächtlichen Todesopfer bei innerörtlichen Unfällen mit Fußgängern bei Nässe liegt sogar bei 68 Prozent. 50 Prozent der Fußgängerunfälle bei Glätte geschehen nachts, während sich bei trockener Fahrbahn nur 20 Prozent bzw. 38 Prozent der Fußgängerunfälle ereignen. 64 Prozent der bei Glätte getöteten Fußgänger verunglücken nachts (geringes Kollektiv von nur 14 Unfällen!).

Auf Landstraßen sind die Verhältnisse deutlich ungünstiger: Bei Nässe ereignen sich 72 Prozent der Unfälle mit Fußgängern nachts, und 88 Prozent der auf Landstraßen Getöteten kommen bei Dunkelheit ums Leben. Bei Glätte geschehen 68 Prozent der Unfälle nachts. Vergleichsweise ereignen sich bei trockener Fahrbahn „nur“ 46 Prozent der Unfälle bei Dunkelheit, 73 Prozent der Unfallopfer werden bei Nachtunfällen getötet.

Die Abbildungen 7 und 8 zeigen, dass die Unfälle bei Nacht auch deutlich schwerer sind als am Tag, vor allem auf den Landstraßen.

Während auf Innerortsstraßen der Anteil der Fußgängerunfälle bei Dunkelheit von 30 Prozent etwa der Verkehrsbelastung entspricht, ist hier der Anteil der Getöteten mit 50 Prozent deutlich höher. Noch ungünstiger sind die Verhältnisse auf Landstraßen. Hier ist schon der Anteil der Unfälle bei Dunkelheit mit 55 Prozent deutlich höher, noch gravierender ist der Anteil der Getöteten mit 79 Prozent.

Die Unfallschwere der Fußgängerunfälle nachts ist auf Innerortsstraßen etwa 2,4-fach so hoch wie bei Tag. Auf Landstraßen ist die mittlere Unfallschwere sogar bei Tag viermal so hoch wie auf Innerortsstraßen, nachts sind auf Landstraßen die Unfallfolgen nochmals dreimal höher als bei Helligkeit.

*Fußgänger sollten Landstraßen bei Nacht meiden. Hier ist der Anteil der Unfälle und die Unfallschwere besonders hoch.*

# 4 Verhaltensvorschriften für Verkehrsteilnehmer bei Dunkelheit

**Dr.-Ing. Erich Benner**

Ministerium für Umwelt und Verkehr  
Baden-Württemberg



## § 17 StVO „Beleuchtung“

Während der Dämmerung, bei Dunkelheit oder wenn die Sichtverhältnisse es sonst erfordern, sind die vorgeschriebenen Beleuchtungseinrichtungen zu benutzen. ... Führen Fußgänger einachsige Zug- oder Arbeitsmaschinen an Holmen oder Handfahrzeuge mit, so ist mindestens eine nach vorn und hinten gut sichtbare, nicht blendende Leuchte mit weißem Licht auf der linken Seite anzubringen oder zu tragen.

## § 3 StVO „Geschwindigkeit“

Der Fahrzeugführer hat seine Geschwindigkeit insbesondere den Straßen-, Verkehrs-, Sicht- und Wetterverhältnissen sowie seinen persönlichen Fähigkeiten und den Eigenschaften von Fahrzeug und Planung anzupassen. ... Er darf nur so schnell fahren, dass er innerhalb der überschaubaren Strecke halten kann.

## § 25 StVO „Fußgänger“

Benutzen Fußgänger die Fahrbahn, so müssen sie innerhalb geschlossener Ortschaften am rechten oder linken Fahrbahnrand gehen; außerhalb geschlossener Ortschaften müssen sie am linken Fahrbahnrand gehen, wenn das zumutbar ist. Bei Dunkelheit, bei schlechter Sicht oder wenn die Verkehrslage es erfordert, müssen sie einzeln hintereinander gehen.

## Fazit

Diese Regeln sind unzureichend. Bereits in den 70er Jahren waren 50 Prozent der getöteten Fußgänger Opfer von Nachtunfällen.

- Für Fußgänger gibt es keine Beleuchtungs- oder Ausrüstungsvorschriften. Weil die meisten Fußgänger keine Beleuchtungselemente tragen, werden sie bei Dunkelheit schlecht gesehen.

- Die Sichtbarkeit von Fußgängern bei Nacht und deren Sicherheit kann entscheidend und mit vertretbarem Aufwand nur durch eine Erhöhung des Kontrasts bzw. des Reflektionsgrades der Fußgänger verbessert werden. Eine entsprechende Regelung – verpflichtend oder zumindest empfehlend – sollte in die StVO aufgenommen werden.

- Verbesserungen bei der Markierung und der Ausstattung der Straße dürften dagegen eher kontraproduktiv sein, da sie einerseits die Geschwindigkeit der Fahrzeuge negativ beeinflussen – es würde durchschnittlich schneller gefahren werden! – und andererseits den Fußgänger noch mehr in den Hintergrund drängen würden.

- Fußgänger müssen sich außerorts in der Nacht möglichst außerhalb des Fahrwegs der Fahrzeuge bewegen und notfalls diesen ausweichen können.

**Dr. med. Werner Bockelmann**  
Verkehrsophthalmologe (Augenarzt)

**Für Fehlreaktionen des Fahrers bei Tage ist vorzugsweise das Gehirn verantwortlich, nachts hingegen wird das Auge in allen seinen Funktionen bis an – oder über – die Grenzen der Leistungsfähigkeit beansprucht. Dies führt dann zu Unfällen. Deshalb soll alles getan werden, um die Sehbedingungen im Verkehr zu optimieren.**

**Laut Berufsverband der Augenärzte (BVA) ist pro Jahr mit ca. 300.000 Unfällen durch schlechtes Sehen zu rechnen. Daher ist die vorgesehene EU-weite Einführung von regelmäßigen Sehtests sehr zu begrüßen. Der BVA schlägt folgenden Rhythmus vor: Sehtest alle fünf Jahre, ab 45 Jahre alle zwei Jahre und ab 60 Jahre jährlich. Wer tagsüber gut sieht, muss nachts nicht ebenfalls gut sehen. Das völlige Gegenteil kann der Fall sein. Es gibt große individuelle Unterschiede.**

## Zentraler Aspekt: Sehschärfe

Die zentrale Sehschärfe wird medizinisch als Visus bezeichnet. Visus ist die Fähigkeit des Auges, zwei nahe beieinander liegende Punkte getrennt voneinander wahrzunehmen. Der Ort, an dem die Sehschärfe bestimmt wird, ist die Netzhautmitte, wo im Punkt des schärfsten Sehens (Fovea centralis) die Zapfen für die Trennschärfe zuständig sind.

Die Sehschärfe nimmt mit zunehmendem Alter ab. Die Sehschärfe (Visus) 1,0 ist ein Mittelwert. Sie bedeutet, dass der Zwischenraum eines Landoltringes von 1 Winkelminute noch erkannt wird. Viele Jugendliche verfügen aber über eine bessere Sehschärfe von bis zu Visus 2,8! Der Visus korreliert mit der Länge des Bremsweges! Ein Hindernis, das bei Visus 1,0 auf 100 m erkannt wird, wird bei Visus 0,5 erst auf 50 m erkannt. Ein 80-Jähriger besitzt durchschnittlich nur eine Sehschärfe von 0,4 (Gründe: reduzierte Transparenz der Hornhaut, Trübungen der Augenlinse, Zunahme altersbedingter Veränderungen wie Makuladegeneration = AMD, Netzhauterkrankungen durch Diabetes, Hochdruck etc.). „Wahrnehmung“ erfolgt in der Peripherie der Netzhaut, „Erkennen“ in ihrem Zentrum. Der Visus wird unter optimalen Bedingungen



(Leuchtdichte, Kontrast, Adaptation etc.) ermittelt. Im Verkehr sind die Bedingungen schwieriger. Untersuchungen über das dynamische Sehen fehlen bislang.

## Dämmerungssehvermögen

Es gibt keinen eigentlichen Normwert. „Normal“ ist das Dämmerungssehvermögen der 20–30-Jährigen. Der Durchschnittswert ist für jede Altersstufe anders. Schon 2,3–4 Prozent der Jugendlichen sehen im Dunkeln unzureichend bis schlecht (Aulhorn, 1970). Ab 70 Jahren sind bereits ohne Blendung 34 Prozent untauglich für die Nachtfahrt, bei Blen-

dung erhöht sich dieser Wert auf 54 Prozent. Die subjektive Lichtunterschiedsempfindlichkeit (LUE) ist eine elementare Sehfunktion, alle Wahrnehmungen basieren auf Unterschieden von Leuchtdichte und Farbe (Stäbchen und Zapfen). Die Ergebnisse einer Mesoptometer-Untersuchung können nicht auf Unfallsituationen übertragen werden, weil der Proband genau weiß, was ihn erwartet. Deshalb ist ein solcher Test nur bedingt verwertbar.

## Blendempfindlichkeit

Kaum ein Kraftfahrer kennt die eigene Blendempfindlichkeit. Mit zunehmendem Alter steigt auch die Blendempfindlichkeit durch Trübungen der brechenden Medien. Andererseits wird die Blendempfindlichkeit im Alter durch die enge Pupille zu Lasten des Dämmerungssehens relativiert.

Mit dem Begriff „Blendung“ werden im deutschen Sprachgebrauch gleichzeitig Ursache und Wirkung benannt. Im englischen Sprachraum gibt es die physiologische Blendung, die die Sicht (Unterschiedsempfindlichkeit, Formenerkennen, Sehschärfe) mess-

bar beeinträchtigt (= disability glare), und die psychologische Blendung (= discomfort glare), durch die Lichtquellen als störend empfunden werden. Vor allem wenn Blendung plötzlich auftritt, wird es gefährlich, weil sie auf die weite Pupille trifft. Das Auge muss sich dann erst auf die große Lichtmenge einstellen. Durch eine blendende Lichtquelle erzeugtes Streulicht reduziert den Kontrast und erschwert so das Sehen.

### Kontrastempfindlichkeit

Sie ist eine elementare Funktion, ohne Kontrast gibt es kein Sehen! Die Kontrastempfindlichkeit wird reduziert durch altersbedingte Linsentrübung, Netzhautalterung und Erkrankungen (z.B. Blutungen bei Diabetes etc.).

Negativer Kontrast = dunkel gekleideter Fußgänger vor hellem Hintergrund, positiver Kontrast = hell gekleideter Fußgänger vor dunklem Hintergrund.

Heller Kleidung, vor allem hellen Hosen kommt eine hohe Bedeutung zu. Weiße Haare sind von Vorteil, schwarz gekleidete Witwen beispielsweise sehr schwer zu erkennen.

Fußgänger an Zebrastreifen müssten von schräg vorn beleuchtet werden, Licht von oben kann den Kontrast unter Umständen überhaupt nicht verbessern, da die beleuchtete Fläche vom Kraftfahrer nicht gesehen wird. Eine Beleuchtung von vorne und hinten kann den Verkehr aber blenden. An die Eigenverantwortung der Fußgänger sollte appelliert werden (Reflektoren, hellere Kleidung etc.).

### Gesichtsfeld

Das Gesichtsfeld muss beidäugig oder monokular wenigstens 120° betragen. Gesichtsfeldausfälle können toleriert werden, wenn sie durch sehende Partien des anderen Auges überdeckt werden. Symmetrische Halbseltenausfälle beider Augen nach derselben Seite (homonyme Hemianopsie) und gleichseitige Quadrantenausfälle führen zur Fahruntauglichkeit. Besonders müssen inselförmige Defekte durch Grünen Star (sog. Skotome!) geprüft werden, vor allem bei Einäugigen.

### Stereoskopisches Sehen

Im Fernbereich ist stereoskopisches Sehen nicht erforderlich. Nachts ist das Schätzen der Entfernung von Pkws oder deren Geschwindigkeit vor allem bei Gegenverkehr auch mit intaktem Stereosehen sehr erschwert.



### Farbsehen

1,5–2 Prozent der Gesamtfahrleistung werden von „rotgestörten“ Fahrern erbracht. Ein Rotblinder sollte keine Fahrerlaubnis für Gefahrgut erhalten. EU-weit ist hier eine Regelung zur Vermeidung schwerer Unfälle nötig.

### Brillen

Brillen sind „Windschutzscheiben mit optischer Wirkung“ und müssen bei der Fahrt getragen werden. Sie sollen nicht verkratzt oder verschmiert sein, klares „weißes“ Glas haben, eine Lichtreduktion von höchstens

20 Prozent (entspricht 80 Prozent Transmission) besitzen. Sie sind sauber zu halten, präzise zu justieren und brauchen eine schmale Fassung. Das Nichttragen einer vorgeschriebenen Brille ist „nur“ eine Ordnungswidrigkeit, kann aber Grund für tödliche Unfälle sein! Brillenstärken für Nachtfahrten müssen sehr genau ermittelt werden, vor allem bei Kurzsichtigkeit. Gute Entspiegelung ist zur Optimierung des Kontrastes wichtig. Für die Nachtfahrt muss die Brille wegen der so genannten Nachtmyopie evtl. 1/4 oder 1/2 Dioptrie weiter nach Minus korrigiert werden.

### Ermüdung

Ermüdung spielt beim Thema „Sehen“ eine wichtige Rolle. Sie reduziert alle Seh- und Körperfunktionen. Deshalb kommt dem richtigen Fahrzeugklima eine wesentliche Bedeutung zu.

Die Verkehrsteilnehmer über die verschiedenen Sehfunktionen und deren Bedeutung für ihre eigene Sicherheit zu informieren, ist auch künftig eine zentrale Aufgabe. Es sollte vermittelt werden, dass verordnete Sehhilfen (Brillen, Kontaktlinsen) regelmäßig überprüft werden sollten und beim Fahren getragen werden müssen.

## Konkrete Vorschläge und Forderungen

### 1. Beleuchtung und Beschilderung

Beleuchtung innerstädtisch zweiseitig in Längsrichtung bedeutet weniger reflektierende Blendung bei Nässe. Natriumdampflampen erleichtern die Orientierung und sollten daher die Durchgangsstraßen markieren, evtl. auch Fußgängerüberwege. Grundsätzlich sollte nicht die Beleuchtung verstärkt, sondern der Kontrast optimiert werden. Bei nasser Straße blendet die Spiegelung der Leuchte oft mehr als der Blick in die Leuchte, weil der Blendwinkel kleiner ist. Ortsfeste Beleuchtung reduziert Blendung, da das Adaptationsniveau angehoben ist. Retroreflektierende Verkehrsschilder sollten regelmäßig kontrolliert und gealterte ausgetauscht werden.

### 2. Retroreflektierendes Material

Förderung der Reflektoren an Schul- und Kinderkleidung, Kinderwagen, Motorradkleidung, Schulranzen, Schuhen. Beispiel: Der früher propagierte „Sohlenblitz“, ein Reflektor zwischen Sohle und Absatz, kann an jedem Modeschuh getragen werden.

Für Reflektoren sollte ein Qualitätsstandard verlangt werden. Ein Test erteilte unlängst sehr schlechte Noten für Reflektoren: nur 2 erhielten die Note „gut“. Fahrräder mit reflektierenden Reifen sind besser als Speichenreflektoren, die verloren gehen können. Es sollte über eine Vorschrift nachgedacht werden, die Warnblinkanlagen bei Motorrädern vorschreibt. Fernlicht von Krädern bei Tage erzeugt Blendung! Die Beleuchtung an Krafträdern mit Beiwagen sollte thematisiert werden. Bei Neuwagen sollte verbindlich vorgeschrieben werden, dass der Ausfall einer Lampe im Hauptscheinwerfer des Pkw durch eine Warnlampe angezeigt wird.

### 3. Pkw/Lkw

Dass verkratzte Scheiben Ursache für Blendungen sind, ist bei Laien weitgehend unbekannt. Auch bei diesem Aspekt sollte über eine gesetzliche Prüfung nachgedacht werden. Dass Lkws eine besondere Umrissskennzeichnung erhalten, sollte weiterhin propagiert werden! Der Streulichtindex ( $\text{cd/m}^2: \text{lx}$ ) sollte bei Windschutzscheiben den Faktor 1,5 nicht übersteigen! Bei Motorradhelmen sollte das Visier häufig ausgetauscht werden. Alle Pkws und Lkws sollten mit einer Scheinwerfer-Reinigungsanlage ausgestattet sein, weil schon geringe Verschmutzung die Leuchtweite reduziert und dazu führt, dass der Gegenverkehr geblendet wird.

### 4. Einzelne Verbesserungen:

- Leitpfosten sollten auf der linken Fahrbahnseite farbig (rot) kodiert werden. Es ist unverständlich, dass diese Verbesserung der optischen Führung gerade bei Nebel nicht eingeführt wurde, entsprechende Vorschläge liegen seit fast 20 Jahren beim Bundesverkehrsministerium. Derart farbig Leitpfosten verbessern die Informationen über die Straßenführung, haben aber auf die Erkennbarkeit von Hindernissen keinen Einfluss. Vielmehr besteht die Gefahr, dass verbesserte Leiteinrichtungen zu schnellerem Fahren verleiten und eine höhere Sichtweite vortäuschen.

- Die so genannte Dreipunktscheibe für Körperbehinderte und Blinde sollte in reflektierender Ausführung auf breiter Front eingeführt werden, Untersuchungen der Uni Heidelberg (Sozialophthalmologie Frau Prof. Blankenagel) und Blindenschule (Dr. Opel, Hamburg) liegen dazu vor.

- Für Fahrzeuge mit Airbag ist vorzusehen, dass bei ihrer Auslösung die Warnblinkanlage automatisch eingeschaltet wird. Ein Verunfallter wird dies kaum noch ausführen (falls er den Schalter bei fremden Pkws überhaupt findet).

*In Anbetracht von ca. 50 Millionen Kraftfahrern wäre in jedem Falle die Einrichtung einer verkehrs-ophthalmologischen Abteilung/Sektion an einer Universitäts-Augenklinik dringend erforderlich (z.B. für Unfall-Gutachten).*

## Dr.-Ing. Carola Mennicken

Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau der Universität Hannover

Das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Sicherheitsstandards von Fußgängerüberwegen (Zebrastreifen)“ wurde in den Jahren 1996 bis 1998 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen gefördert. Für unsere Fragestellung der Dunkelheitsunfälle sind speziell die bei Dunkelheit registrierten Unfälle mit Fußgängerbeteiligung beziehungsweise die bei den Erhebungen erfassten Parameter (z. B. Beleuchtung) von Bedeutung. Dabei wird Folgendes deutlich:

a)

Rund ein Fünftel aller 1.464 Unfälle mit Fußgängerbeteiligung an definierten Unfallschwerpunkten waren den späten Nachmittagstunden beziehungsweise den frühen Abendstunden in der Zeit von 16 bis 18 Uhr zuzuordnen. Bei den betrachteten 110 Unfällen mit Fußgängerbeteiligung an Fußgängerüberwegen betrug der Anteil in diesem Zeitfenster fast ein Viertel.

b)

71 Prozent aller Unfälle mit Fußgängerbeteiligung an Unfallschwerpunkten ereigneten sich bei Tageslicht. Unfälle bei Dunkelheit wurden durchschnittlich in 24 Prozent und Unfälle bei Dämmerung in 5 Prozent aller Fälle registriert. Bei den 110 Unfällen mit Fußgängerbeteiligung an Fußgängerüberwegen wurden jedoch 81 Prozent bei Tageslicht und dementsprechend „nur“ 15 Prozent bei Dunkelheit registriert. Der Anteil der Unfälle bei Dämmerung belief sich auf 4 Prozent.

c)

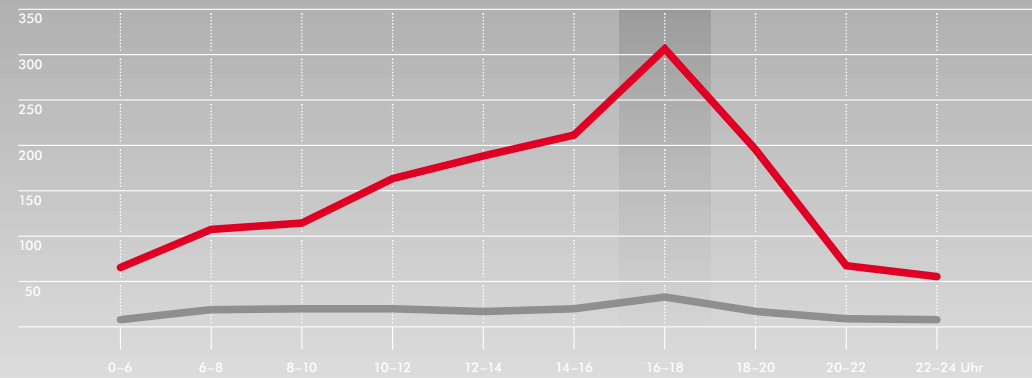
Die Erhebungen an 466 Fußgängerüberwegen in den Städten Rostock, Hannover, Karlsruhe, Augsburg und Gersthofen zeigte, dass die Zebrastreifen zu

- 2 Prozent unbeleuchtet (obwohl die VwV-StVO eine Beleuchtung vorschreibt),
- 24 Prozent im Zuge der allgemeinen Straßenbeleuchtung,
- 66 Prozent besonders beleuchtet und
- 8 Prozent beleuchtet und mit Gelbblinkanlagen ausgestattet waren.

*Auffällig: Öfter als nach ihrem Vorkommen zu vermuten wäre, ist es an beleuchteten und mit Gelbblinkanlage gesicherten Fußgängerüberwegen und an nur im Zuge der Straßenbeleuchtung erkennbaren Überwegen zu Unfällen gekommen. Der Vergleich von allen erhobenen mit den unfallbelasteten Fußgängerüberwegen machte deutlich, dass öfter als nach der Vorkommenshäufigkeit zu vermuten war, die Unfallstelle Fußgängerüberweg nur im Zuge der Straßenbeleuchtung zu erkennen war beziehungsweise beleuchtet und mit einer Gelbblinkanlage ausgestattet war.*

### Ergebnisse aus der Unfallanalyse

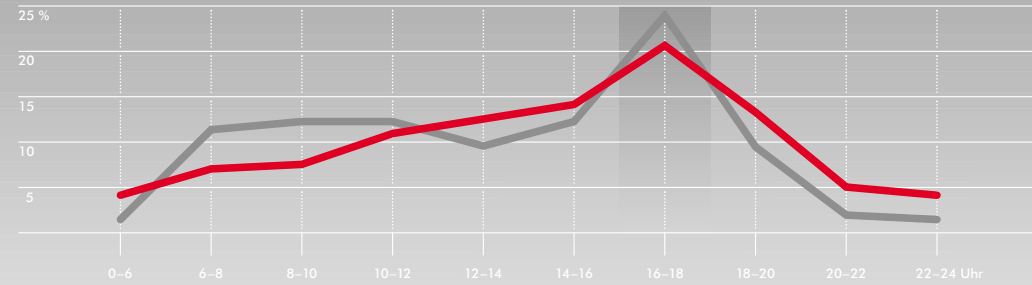
Anzahl



— Unfälle mit Fußgängerbeteiligung **an Schwerpunkten**  
 — Unfälle mit Fußgängerbeteiligung **an Fußgängerüberwegen**

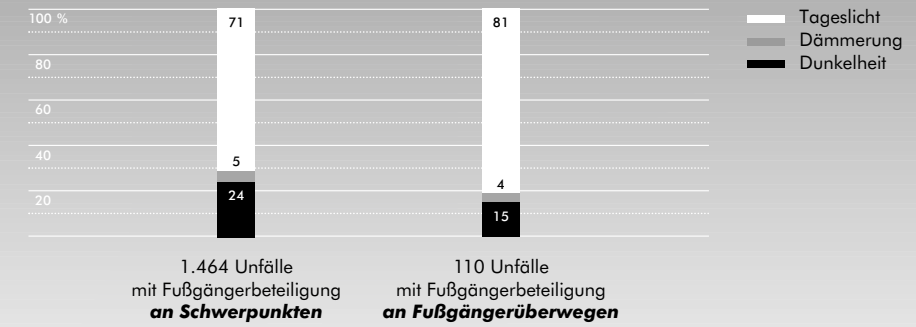
### Ergebnisse aus der Unfallanalyse

Anteil

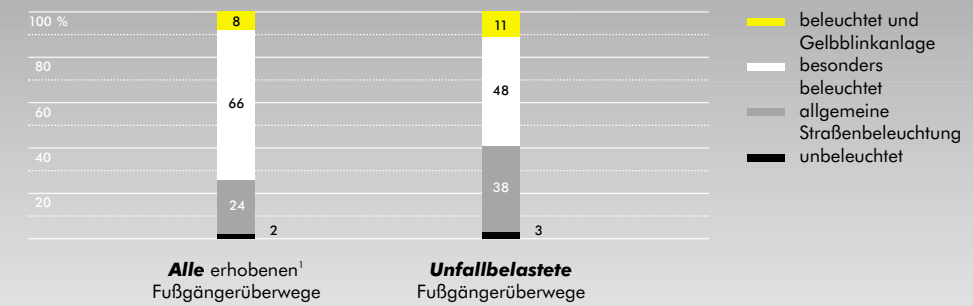


— Unfälle mit Fußgängerbeteiligung **an Schwerpunkten**  
 — Unfälle mit Fußgängerbeteiligung **an Fußgängerüberwegen**

### Ergebnisse aus der Unfallanalyse



### Ergebnisse aus der qualitativen Verkehrssituationsanalyse



<sup>1</sup> Rostock, Hannover, Karlsruhe, Augsburg, Gersthofen

# 7 Sicherheit des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)

**Dipl.-Ing. Bernhard E. Nickel**

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)

## Sicherer Transport

Dem VDV liegen keine Daten über Dunkelheitsunfälle vor. Praxenthaler und Ernst<sup>1</sup> haben das Risiko, als Insasse einer Straßenbahn, eines Busses bzw. eines Pkw getötet zu werden, mit 1:2:33, bzw. getötet oder schwer verletzt zu werden, mit 1:2:23 berechnet. Aber nicht nur die Fahrgäste im ÖPNV sind sicherer als im Pkw; der ÖPNV ist auch generell nur marginal am Unfallgeschehen im Straßenverkehr beteiligt.

<sup>1</sup> Prof. Dr.-Ing. H. Praxenthaler; Dr.-Ing. R. Ernst (Bast, Bergisch Gladbach), Verkehrssicherheit – Individualverkehr und öffentlicher Personennahverkehr im Vergleich, VÖV-Jahrestagung 1984 – Vorträge, S. 58 – 68, Köln, 1985

## Haltestellen

Die Mitgliedsunternehmen des VDV haben in Deutschland rund 200.000 Haltestellen. Sie liegen innerorts und außerorts, an allen Straßentypen – von der Hauptverkehrsstraße bis zur Wohnstraße in Tempo-30-Zonen. Die unterschiedliche Belastungshöhe reicht von zwei Fahrten nur an Markttagen bis zu 75 Bussen pro Spitzenstunde und Richtung.

### Straßenverkehrsrechtliche Situation

§ 20 StVO regelt die Verkehrsverhältnisse an Haltestellen des Linienverkehrs eindeutig: An Haltestellen darf – auch im Gegenverkehr – nur vorsichtig vorbeigefahren werden. Steigen Fahrgäste ein oder aus, so darf rechts nur mit Schrittgeschwindigkeit so vorbeigefahren werden, dass eine Gefährdung von Fahrgästen ausgeschlossen ist. Sie dürfen auch nicht behindert werden. Wenn nötig, muss der Fahrzeugführer warten.

Haben Omnibusse mit Schülern Wamblinklicht eingeschaltet, so dürfen die Busse bei Annäherung an eine Haltestelle nicht überholt werden. Wenn sie halten, darf in beiden Richtungen nur mit Schrittgeschwindigkeit an ihnen vorbeigefahren werden. Auch hier muss eine Gefährdung von Fahrgästen ausgeschlossen sein und sie dürfen nicht behindert werden.

Haltestellen sind oft nicht ausreichend kenntlich gemacht. Hier würde das blau-weiße Zeichen 244 aus der ehemaligen DDR-StVO helfen, rechtzeitig auf eine Haltestelle hinzuweisen. Allerdings sind haltende Busse und Straßenbahnen, insbesondere in der Dunkelheit, wenn sie innen hell ausgeleuchtet sind, nicht zu übersehen. Die unmissverständliche StVO-Regelung müsste den Verkehrsteilnehmern entschieden vermittelt und durchgesetzt werden. Weitere technische Hilfsmittel sieht der VDV nicht als zielführend an.

## Anforderungen an die Beleuchtung

Anlagenteil	E <sub>N</sub> (lx)		g <sub>2</sub>		E <sub>N</sub> (lx)		g <sub>2</sub>	
	≤ 20 cm	> 20 cm / ≤ 35 cm	> 35 cm (Hochbahnsteige)					
Bahnsteige oberirdisch, Treppen außen	1,5	3	1:8	1:8	3	6	1:8	1:8
dunkles Umfeld	3	6	1:8	1:8	15	30	1:5	1:5
helles Umfeld								
Bahnsteige unterirdisch, Treppen innen	120	120	1:3	1:3	120	120	1:3	1:3
Schalter- und Eingangshallen, Fußgängertunnel	120	120	1:5	1:5	120	120	1:5	1:5

E<sub>N</sub> = Nennbeleuchtungsstärke  
g<sub>2</sub> = Gleichmäßigkeit

## Anlage von Haltestellen

Bei der Anlage von Haltestellen ist die Sicherheit querender Fußgänger, wartender, ein- und aussteigender Fahrgäste sowie die sichere Radfahrerführung ebenso zu beachten wie das Konfliktpotential von Bussen und motorisiertem Individualverkehr.

Einschlägige Richtlinien regeln die Einrichtung von Haltestellen<sup>2</sup>. So wurde z. B. für Tempo-30-Zonen und andere verkehrsberuhigte Bereiche von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) in Zusammenarbeit mit dem VDV die so genannte Pfropfenhaltestelle entwickelt, eine Einengung der Fahrgasse im Bereich einer Haltestelle durch eine Mittelinsel. Die

<sup>2</sup> Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Haltestellen für Busse und Straßenbahnen – Anordnung, Gestaltung, Bemessung und Ausstattung VÖV-Schriften, Reihe Technik, Nr. 1.15.2, Köln, September 1998 und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV); Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Öffentlicher Personennahverkehr und Verkehrsberuhigung, Köln, Februar 1990

Mittelinsel sowie eine Aufpflasterung hinter der Bushaltestelle sollen eine Querungshilfe bieten.

### Beleuchtung von Haltestellen

Zunehmend werden Haltestellen von privaten Firmen mit Fahrgastunterständen ausgestattet, die beleuchtete Werbeflächen enthalten. Dies kommt sicherlich auch der Erkennbarkeit von Haltestellen im Dunkeln zugute. Allerdings orientieren die Firmen ihre Aufstellpolitik an der Vermarktungsfähigkeit der Werbeflächen, so dass gerade die schwach frequentierten Haltestellen spärlich oder gar nicht beleuchteter Ortsrand- oder Außerortslagen die geringste Chance haben, auf diesem Wege beleuchtet zu werden.

Die einschlägige VDV-Empfehlung zur Beleuchtung von Haltestellen besagt lediglich: „Haltestellen sollen ausgeleuchtet sein. Sofern die verkehrlichen und betrieblichen Belange es erlauben, soll der

Standort der Haltestelle auf die Straßenbeleuchtung ausgerichtet werden. ... Die Beleuchtung von Haltestellen sollte in Anlehnung an DIN 5.044 ‚Ortsfeste Verkehrsbeleuchtung – Beleuchtung von Straßen für den Kfz-Verkehr, allgemeine Güte Merkmale und Richtwerte‘ erfolgen. Besondere Beachtung ist den Gefahrenstellen zu widmen, an denen Personen Fahrwege kreuzen; dies sind z. B. die Überwege an den Haltestellen.“

§ 27 der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) besagt: „Beleuchtungsanlagen müssen bei Betriebsanlagen, die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind, vorhanden sein. Dazu kann die allgemeine Straßenbeleuchtung ausreichen.“ Die Anforderungen an die Beleuchtung werden in den E-Bau-Richtlinien<sup>3</sup> näher spezifiziert (siehe Abbildung).

<sup>3</sup> Richtlinien für elektrische Anlagen nach der BOStrab (E-Baurichtlinien), Teil 2: Beleuchtungsanlagen, Verkehrsblatt, 1990, Nr. 17, S. 553 – 554



## Dipl.-Ing. Henriette Reinsberg

Abteilung Verkehrs- und Sicherheitspolitik, 3M Deutschland GmbH, Neuss

**Eine bessere Sichtbarkeit der Verkehrsteilnehmer, der Fahrzeuge und der Straßenausstattung bei Dunkelheit trägt entscheidend dazu bei, Unfälle zu vermeiden. Möglichkeiten, die Sichtbarkeit zu verbessern, gibt es viele. Notwendig ist es, eine bessere Nutzung und Durchsetzung dieser Möglichkeiten zu erreichen.**

**Die bisherige Erfahrung zeigt, dass verstärkte Maßnahmen der Verkehrserziehung und Aufklärung zwar hilfreich sind, alleine aber nicht zu einem durchschlagenden Erfolg führen. Um eine gute Sichtbarkeit der Verkehrsteilnehmer, der Fahrzeuge und der Straßenausstattung sicherzustellen, sind vielmehr gesetzgeberische Schritte erforderlich.**

## Sehleistung bei Dunkelheit

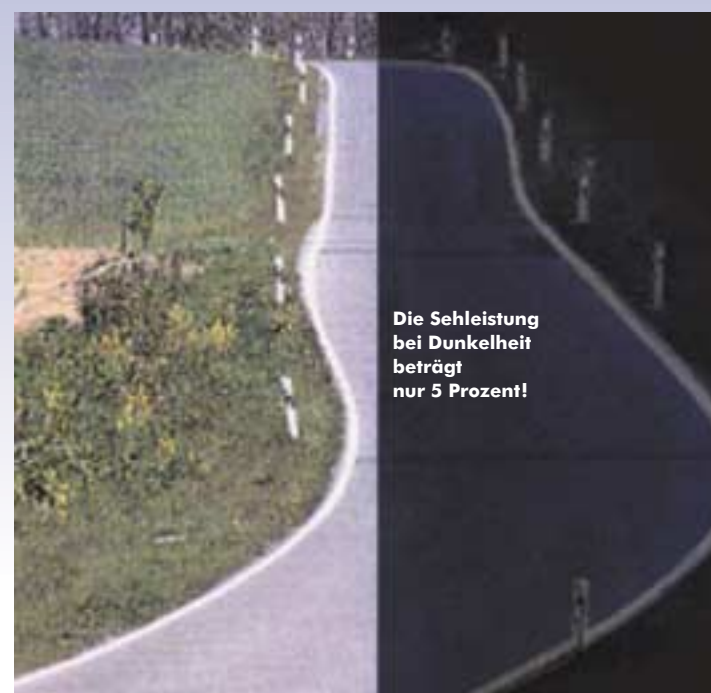
Schon bei Menschen mit normaler Sehleistung reduziert sich das Sehvermögen bei Nacht auf 5 Prozent der Sehleistung bei Tag. Ältere Menschen sehen bei Dunkelheit um ein Vielfaches schlechter. Im Vergleich zu einem 20-Jährigen benötigt ein 60-Jähriger eine 8-mal höhere Lichtmenge, um ein Objekt in gleicher Helligkeit zu erkennen. Hinsichtlich der Verkehrssicherheit gilt also: Bei Dunkelheit heißt Sichtbarkeit mehr Sicherheit.

## Sichtbarkeit von Verkehrsteilnehmern

Fußgänger sind bei Dunkelheit besonders häufig in Unfälle verwickelt. Helle Kleidung und retroreflektierende Materialien würden sie besser sichtbar machen. Daher ist dies immer wieder zu fordern.

## Mindest-Warnkleidung nach § 35 (6) StVO

Die für verschiedene Einsatzbereiche des Straßenbaus, der Unterhaltung und Reinigung von Straßen vorgeschriebene Mindest-Warnkleidung für Personen (Warnweste) ist bei Dunkelheit nicht genügend sichtbar. Abhilfe schafft das in DIN EN471 beschriebene Design



aus horizontalen und vertikalen Reflexstreifen, die über die Schulter verlaufen und den Träger in allen Arbeitspositionen sichtbar machen. In den meisten europäischen Ländern wird das nur aus horizontalen Streifen bestehende Warnwesten-Design aufgrund der optischen Schwächen nicht verwandt.

## Warnwesten in privaten Fahrzeugen

Warnwesten sind für betrieblich genutzte Fahrzeuge für Fahrer und Beifahrer vorgeschrieben, um bei Reifenpannen, Fahrzeugschäden oder Unfällen für bessere Sichtbarkeit zu sorgen. Zur Prävention von schweren Unfällen sollten auch privat genutzte Fahrzeuge – ähnlich dem Warndreieck – mit Sicherungsmitteln für die Personen ausgestattet werden.

## Sichtbarkeit von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen

Wie verschiedene Studien belegen, lässt die Qualität von Verkehrszeichen häufig zu wünschen übrig. Für die optimale Sichtbarkeit eines Verkehrszeichens sind ausschlaggebend: der richtige Standort des Zeichens, die richtige Wahl der lichttechnischen Bauart der Signalbildfolie und die Funktionstüchtigkeit. Um dies zu sichern, ist eine regelmäßige fachgerechte Überprüfung notwendig, die vom Gesetzgeber zwar vorgeschrieben ist, aber nicht im erforderlichen Umfang durchgeführt wird. Es fehlen Prüf- und Austausch-kriterien.

Verkehrszeichen können z. B. altersbedingt unzureichend sichtbar sein oder aufgrund der durch Nässe und Blendung bedingten diffusen Reflexion.

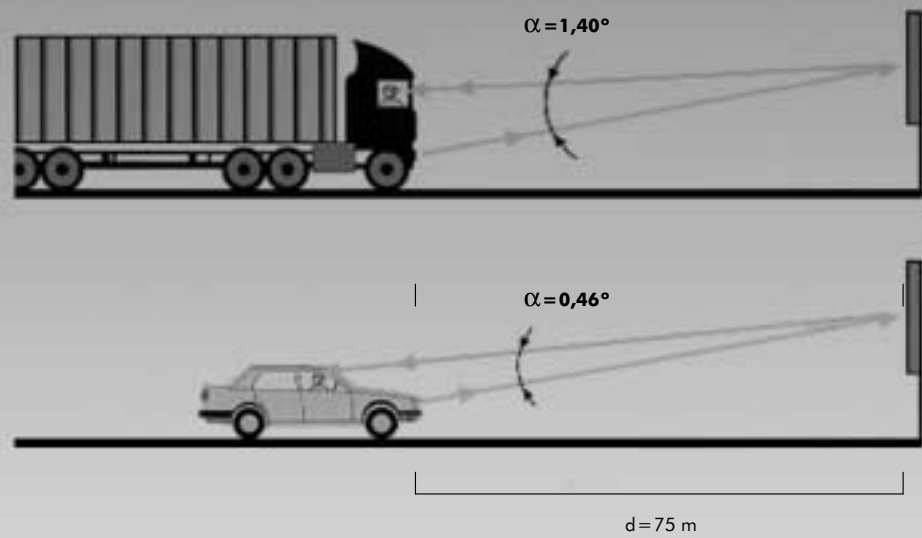


oben Mitte:  
Retroreflektierende Materialien an der Kleidung von Jugendlichen

oben rechts:  
Nach DIN EN471 beschriebenes Warnwestendesign mit horizontalen und vertikalen Reflexstreifen

unten:  
Beispiel für die mangelhafte Qualität vieler Verkehrszeichen

Beispiele für unterschiedliche Beobachtungswinkel



Selbst eine Signalfolie des Typs 3 kann in hellem Umfeld schlecht sichtbar sein. Dann sind Maßnahmen erforderlich, durch die Verkehrszeichen noch auffälliger hervorgehoben werden. Dies ist z.B. durch eine auffällige Hintergrundtafel zu erreichen, wie sie im Ausland bereits eingesetzt wird. In Deutschland werden hierzu noch Testinstallationen durchgeführt.

Eine Studie des norwegischen Instituts für Umwelt und Verkehrstechnik (Sintef) belegt die überlegene Tages-sichtbarkeit und die optimale Nachtsichtbarkeit fluoreszierender und retroreflektierender Folien mit klaren Zahlen: Bei Tempo 100 nehmen ältere Kraftfahrer Verkehrszeichen mit diesen Folien bei Tag 3,2 Sekunden (oder 90 Meter) und bei Nacht 5,4 Sekunden (149 Meter) früher wahr als herkömmlich ausgestattete Warnzeichen. Jüngere Kraftfahrer werden auf die fluoreszierenden Folien bei Tag 2,1 Sekunden (57 Meter) und bei Nacht 5,3 Sekunden (147 Meter) schneller aufmerksam. Sekunden, die über Leben und Tod entscheiden können.

Die Sichtbarkeit von Verkehrszeichen wird häufig durch Tau beeinträchtigt. Die Betauung von Verkehrszeichen führt dazu, dass der Effekt der Retroreflexion weitgehend aufgehoben

wird. Die Wahrnehmbarkeit, Erkennbarkeit und Lesbarkeit der Zeichen wird in erheblichem Maße reduziert. Tau tritt vornehmlich während Dämmerung und Dunkelheit auf. Abhilfe schafft die Antitaufole, die durch eine hochenergetische Oberfläche gewährleistet, dass die Tautropfen zu einem gleichmäßigen Wasserfilm zerlaufen. Das Prinzip der Retroreflexion kommt wieder zur Wirkung.

Sichtbarkeit von Markierungen

Die Sichtbarkeit der Fahrbahnmarkierungen bei Dunkelheit stellt ein Problem dar: ca. 40 Prozent der Markierungen in Deutschland sind in Bezug auf ihre Sichtbarkeit unzureichend. Bei Dunkelheit und Nässe sind die meisten Fahrbahnmarkierungen nicht zu sehen. Damit ist die verkehrsführende Wirkung der Fahrbahnmarkierung aufgehoben.

Markierungen mit erhöhter Sichtbarkeit bei Dunkelheit und Nässe – so genannte Typ-II-Markierungen – erhöhen zweifellos die Sicherheit erheblich und sollten flächendeckend eingesetzt werden. Das Bild zeigt den Unterschied der Sichtbarkeit einer herkömmlichen Typ-I-Markierungsfolie im Vergleich mit einer Typ-II-Markierungsfolie.

Sichtbarkeit von Verkehrszeichen und -einrichtungen in Baustellen

Baustellen sind Gefahrenstellen, die einer besonders sicheren Ausstattung bedürfen. Das Ausland geht hier bereits neue Wege: Um eine hohe Auffälligkeit zu erreichen, werden am Baustelleneingang 3 Meter hohe Baken – so genannte Torbaken – aus fluoreszierendem und zugleich retroreflektierendem Material eingesetzt. Die Baustellenbeschilderung wird zum Teil mit fluoreszierenden und retroreflektierenden Hintergrundtafeln versehen. Eine deutsche, im Auftrag des Bundes durchgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass die Geschwindigkeit vor Baustellen durch solche Maßnahmen erheblich abgesenkt werden kann.

Typ-II-Markierungen werden heute nicht nur für die Dauermarkierung in Weiß, sondern auch für die Baustellenmarkierung in Gelb angeboten.



oben: Unterschied der Sichtbarkeit einer herkömmlichen Typ-I-Markierungsfolie (links) und einer Typ-II-Markierungsfolie (rechts)

unten: Baustelleneingang mit 3 Meter hohen Tor-Baken aus fluoreszierendem/retroreflektierendem Material

Unterschiedliche Beobachtungswinkel

Große Bedeutung kommt z.B. auch dem Beobachtungswinkel zu. Da sich der Lkw-Fahrer in einer höheren Position zum Fahrzeugscheinwerfer befindet als der Pkw-Fahrer, hat er einen größeren Beobachtungswinkel mit der Folge, dass er die Verkehrszeichen schlechter sieht.

Durch Antitaufole kommt die Retroreflektion von Verkehrsschildern wieder zur Wirkung.



### Sichtbarkeit von Aufklärungsplakaten

Vom Deutschen Verkehrssicherheitsrat e.V. werden in Kooperation mit dem Bund und den Ländern auf deutschen Autobahnen und Landstraßen erfolgreich Aufklärungsplakate eingesetzt. Ein gemeinsamer Versuch mit Rheinland-Pfalz testet zurzeit den Einsatz retroreflektierender Plakate, die den Sicherheitsappell rund um die Uhr sichtbar machen.

### Sichtbarkeit von Fahrzeugen

Auch bei Fahrzeugen kann eine bessere Sichtbarkeit zu mehr Sicherheit führen. So belegt eine Studie der Technischen Universität Darmstadt, dass eine retroreflektierende Umrissmarkierung von Lastkraftwagen die Unfallhäufigkeit verringert.

Einsatzfahrzeuge der Polizei und Feuerwehr sind wesentlich höherem Risiko ausgesetzt als andere Fahrzeuge. Deshalb empfiehlt es sich, alle Möglichkeiten zu nutzen, diese Einsatzfahrzeuge besser sichtbar zu machen.

Eine Umrissmarkierung macht Schulbusse sicherer. Zudem sollten die Busse mit einer auch bei Tag besser sichtbaren, fluoreszierenden und retroreflektierenden Schulbustafel ausgestattet werden.

Die Sicherheit von Fahrern kann durch einen generell vom Hersteller in die Fahrradreifen einvulkanisierten Reflexstreifen verbessert werden.

Als spezielle retroreflektierende Kenntlichmachung von Fahrzeugen sind vorgeschrieben:

- Bauartgeprüfte Park-Warntafeln gemäß § 17 (4) StVO
- Bauartgeprüfte Warnmarkierungen zur Absicherung von Hubladebühnen gemäß § 53b StVZO

- Warnmarkierung nach DIN 11030 zur Absicherung land- und forstwirtschaftlicher Anbaugeräte und angehängter Arbeitsgeräte nach § 30c, 49a und 53b StVZO

- Warnmarkierung nach DIN 67520 für Container nach § 32 (1) StVO

- Warnmarkierung nach DIN 30710 für Fahrzeuge mit Sonderrechten nach § 35 (6) StVO

Die Fahrzeughalter haben gemäß Vorschrift für die Anbringung der verschiedenen Kennzeichnungsflächen zu sorgen sowie auch für einen Austausch, sobald die Funktionstüchtigkeit nicht mehr gegeben ist. Um dies sicherzustellen, ist eine regelmäßige Überwachung der Anbringung und Funktionstüchtigkeit durch die Kfz-Prüfstellen und die Polizei zu intensivieren.



linke Seite:  
Retroreflektierendes  
Verkehrsplakat des DVR

rechte Seite:  
Beispiele für die bessere  
Sichtbarmachung ver-  
schiedener Fahrzeuge

# Problematik der Dunkelheit für Radfahrerinnen und Radfahrer

## Prof. Dr. Volker Briese

Fachreferent Verkehrspädagogik,  
Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club  
ADFC e.V.

**Nicht offizielle Statistiken, sondern die Erfahrungen von vielen aktiven Radfahrern bilden die Grundlage dieser Skizzen, da Statistiken wegen der hohen Dunkelziffern hinsichtlich des Unfallgeschehens der nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer bestenfalls die Spitze des Eisberges zeigen.**

### Radfahrer als „schwächere Verkehrsteilnehmer“?

Die Zuordnung der Radfahrer durch die Veranstalter des Expertengesprächs zu den so genannten schwächeren Verkehrsteilnehmern ist in Frage zu stellen:

Die Schwäche bei Konflikten mit den angeblich stärkeren Kraftfahrern ist in den meisten Fällen bei diesen zu suchen, weil sie die Radfahrer nicht sehen, weil sie mit

einer verschmutzten, beschlagenen, nassen, nicht völlig enteisten oder zerkratzten Windschutzscheibe und oft mit unangepasster Geschwindigkeit fahren, weil ihre Aufmerksamkeit durch Alkohol, Medikamente, körperliche (Überanstrengung, Übermüdung z.B. nach einem langen Arbeitstag) oder psychische Schwächen reduziert ist, weil sie während der Fahrt rauchen, telefonieren, oft extrem laut ihre Audioanlagen betreiben oder sich mit den Beifahrern befassen.

Die hohe Verletzlichkeit von Radfahrern bei Unfällen ist möglicherweise auch nur das Ergebnis der Grundlage der Unfallstatistik, weil nur ein geringer Teil der Fahrradunfälle, hauptsächlich solche mit einem Sachschaden an Kraftfahrzeugen oder hohem Personenschaden, polizeilich erfasst wird. Die vielen Alleinunfälle, zu denen es insbesondere auch bei Dunkelheit kommt, die jeder Radfahrer kennt, erscheinen in der Statistik nicht.

Statt von schwächeren sollte im Hinblick auf Radfahrer und Fußgänger besser von ungeschützten Verkehrsteilnehmern gesprochen werden.

### Geschehen Unfälle während der Dunkelheit oder wegen der Dunkelheit?

Unfälle während der Dunkelheit sind, wie ich oben schon angedeutet habe, nicht unbedingt auch Unfälle wegen der Dunkelheit. So müsste die einleitende These in dem Einladungsschreiben zu diesem Expertengespräch genauer geprüft werden. Welches Gewicht hat der Faktor Dunkelheit im Unfallgeschehen wirklich? Kann es nicht sein, dass die oben sicher nicht vollständig genannten „Schwächen“ bei den Kraftfahrern durch die Dunkelheit nur verstärkt werden?

### Welche Radfahrergruppen sind an Dunkelunfällen beteiligt?

Es ist bedeutsam, genauer zu untersuchen, welche Radfahrer von Unfällen bei Dunkelheit betroffen sind. Kinder fahren hauptsächlich morgens im Winter bei Dunkelheit zur Schule, ältere Menschen meiden wenn möglich das Radfahren bei Dunkelheit. So sind es wohl in erster Linie Erwachsene jüngerer und mittleren Alters und besonders Jugendliche, die bei Dunkelheit das Rad benutzen.

### Infrastruktur

Für Radfahrer ist die Blendung durch die Lichtanlage der Kraftfahrzeuge ein großes Problem. Das gilt besonders für ältere Radfahrer und bei Fahrten auf „linken“ Radwegen, wie sie besonders an Landstraßen oft sogar etwas niedriger als die Fahrbahn gebaut werden. Die Blendung und die Adaptationsprobleme sind geringer, wenn die Straße beleuchtet ist. Bei unbeleuchteter, wenig befahrener Straße kommen oft Kraftfahrzeuge mit hoher Geschwindigkeit, aufgeblendeten Scheinwerfern entgegen und blenden wegen eines Radfahrers auf dem Radweg nicht oder erst sehr spät ab. Der Radfahrer wird so geblendet, dass er für mehrere Sekunden nichts sieht, also auch nicht Hindernisse auf dem Radweg oder den unbefestigten Wegesrand etc., wodurch es zum Sturz kommen kann. Inzwischen ist aber auch das Abblendlicht bei vielen Kraftfahrzeugen so stark, dass eine Blendung nicht ausgeschlossen werden kann.

Auch wenn die Straße beleuchtet ist, reicht der Lichtschein der Laternen oft nicht bis zum Radweg bzw. es gibt Lücken in der Ausleuchtung zwischen den einzelnen

Laternen. Radwegführungen sind häufig recht kompliziert und bei Dunkelheit nicht gut zu erkennen. So gibt es nach wie vor in vielen Städten vor der Überquerung von einmündenden Straßen (insbesondere auch bei ampelfreien Linksabbiegemöglichkeiten für die Kraftfahrer) Verschwenkungen der Radwege und entsprechende Bordsteinabsenkungen, die eine gradlinige Fahrt nicht erlauben. Das ist bei Dunkelheit schlecht zu erkennen. Ohnehin sind die Radwegmarkierungen (z.B. durch farbige Pflasterung) meist nicht im Hinblick auf Dunkelheit konzipiert und schlecht sichtbar, selbst wenn die Radfahrer mit einer ordnungsgemäßen Lichtanlage fahren. Weiße Markierung der Radwegränder, wie sie bei Straßenrändern üblich sind, würden die Sicherheit der Radfahrer erhöhen.

### Lichtanlage und reflektierendes Material

Unverkennbar gibt es bei der Beleuchtung von Fahrrädern Probleme, wenn die Räder überhaupt mit einer Beleuchtungsanlage ausgestattet sind oder wenn diese in Betrieb gesetzt wird. Es gibt auf dem Markt hochwertige Leuchten und Dynamos. Die sind aber nicht billig, weshalb sie selten von den Herstellern bei Neurädern angebaut werden. Eine gute Beleuchtungsanlage (Halogen, Standlicht, hochwertiger z.B. Nabendynamo etc.) kann fast so viel kosten wie ein durchschnittliches Fahrrad. Aber selbst diese Lichtanlagen sind nicht störungsfrei und kaum geschützt gegen Fremdeingriffe (Vandalismus an abgestellten Fahrrädern).

Die meisten Räder sind mit billigen Lichtanlagen ausgestattet, die nicht genügend Licht geben, deren Dynamos bei Feuchtigkeit ihre Funktion einstellen und schwer gehen, deren Kabel leicht abreißen etc. Solche Lichtanlagen sind also oft nicht funktionsfähig oder sie werden nicht eingesetzt, weil sie das Fahren erschweren (schwer gängige Dynamos). Eigene Untersuchungen unter anderem auch im Rahmen eines Kinderradtests für die Stiftung Warentest haben ergeben, dass Grundschul Kinder viele Dynamos nicht anlegen können, weil sie nicht die Kraft dazu haben oder weil sie nicht problemlos erkennen können, wo und wie sie die Kraft anwenden müssen. Bei Versuchen wird dann die Halterung verbogen und der Dynamo funktioniert nicht mehr.

### Fehler bei der Lichtanlage als Unsicherheitsfaktor?

Die Frage ist, ob eine fehlende oder schlechte Lichtanlage einen wichtigen Faktor bei Unfällen mit Radfahrern in der Dunkelheit darstellt. Zwei Hinweise sollen genügen, um die stets unterstellte Annahme, dass eine gute Lichtanlage mehr Sicherheit bringe, in Frage zu stellen:

- In Dänemark (vgl. Velocity 89, S.216) wurde im Rahmen einer Untersuchung ermittelt, dass Radfahrer mit Beleuchtung häufiger in Unfälle verwickelt wurden als solche, die ohne Beleuchtung fahren (dies ist in Dänemark zwar verboten, aber weit verbreitet). Die unbeleuchteten Radfahrer waren möglicherweise vorsichtiger, fuhren defensiver.
- Mopeds und Mofas verfügen über eine gegenüber Fahrrädern sehr viel bessere Beleuchtungsanlage, die wohl auch bei Dunkelheit immer eingeschaltet wird. Ihr Anteil an Unfällen bei Dunkelheit liegt aber fast doppelt so hoch.

### Gegen Wettrüsten bei der Beleuchtung

Dass reflektierende Materialien die Sichtbarkeit von Radfahrern verbessern können, ist unbestritten. Ob ihr Einsatz aber Unfälle verhindert, ist fraglich. Die Verwendung von reflektierenden Westen, Schärpen, Arm- oder Beinringen erregt wohl im Einzelfall eine höhere Aufmerksamkeit, weil die Kraftfahrer es nicht gewohnt sind. Werden diese Mittel aber von vielen oder allen Radfahrern und Fußgängern eingesetzt, geht möglicherweise der Effekt verloren. Die Reizschwelle wird erhöht (Tiptoe-Effekt) und es wird eine Steigerung verlangt.

Reflektierende Materialien oder aktiv leuchtende Accessoires sollen der Sicherheit dienen, nicht aber den Radfahrer gefährden, wie es durch die meisten noch immer eingesetzten Speichenreflektoren geschieht. Selbst die Reflektoren der neueren Generation sieht man am Straßenrand liegen, oft zerbrochen. Und es ist zu hoffen, dass sie sich nicht zwischen den Gabeln verklemmt und durch diese Blockade einen Sturz verursacht haben.

Radfahrer sind aus Kostengründen, wegen des Kraftaufwandes, wegen des Gewichts oder der Praktikabilität nicht in der Lage, an einem Wettrüsten der Beleuchtung teilzunehmen. Eine verbesserte Lichtanlage bei Kraftfahrzeugen vermittelt den Fahrern den Eindruck, dass eine entsprechend höhere Geschwindigkeit angemessen sei, die dann bei überraschend auftauchenden oder geblendeten und deshalb von der Fahrlinie abweichenden Radfahrern zu Situationen führt, die nicht beherrscht werden können.

### Fazit

Sollte die Dunkelheit einen wichtigen Faktor im Unfallgeschehen darstellen, sollte bei der auch bei Dunkelheit wichtigsten Unfallursache, bei nicht angepasster Geschwindigkeit der Kraftfahrer, angesetzt werden sowie bei der Schaffung von dunkelheitstauglichen Radverkehrsanlagen.

Das ist kein Plädoyer gegen Verbesserungen bei der Lichttechnik für Fahrräder, die dann auch die Bereitschaft zur Nutzung dieses Lichtes erhöhen würden. Aber es sollte deutlich machen, dass die Zielsetzung, Fahrradunfälle bei Dunkelheit zu reduzieren, nicht in erster Linie eine Frage der Fahrradbeleuchtungstechnik sein kann.

## Lichttechnik zur Verbesserung der Sicherheit bei Dunkelheit

**Dr. Alexander Sporer**

Institut für Fahrzeugsicherheit im GDV

### Fußgänger-Unfälle

Im deutschen Straßenverkehr hat jeder Teilnehmer dafür zu sorgen, dass er bei Dunkelheit eine ausreichende Beleuchtungseinrichtung zur Verfügung hat. Selbst Fahrradfahrern ist es verboten, sich ohne Licht auf öffentlichen Straßen zu bewegen. Ausgerechnet für den bei Unfällen am wenigsten geschützten Fußgänger gibt es hier keinerlei Vorschriften. Deshalb besteht für Fußgänger bei Dunkelheit eine besonders große Gefahr, von Autofahrern übersehen und in folgenschwere Kollisionen verwickelt zu werden. Besonders Unfälle mit schweren oder tödlichen Verletzungen ereignen sich in hohem Maße bei Dunkelheit.

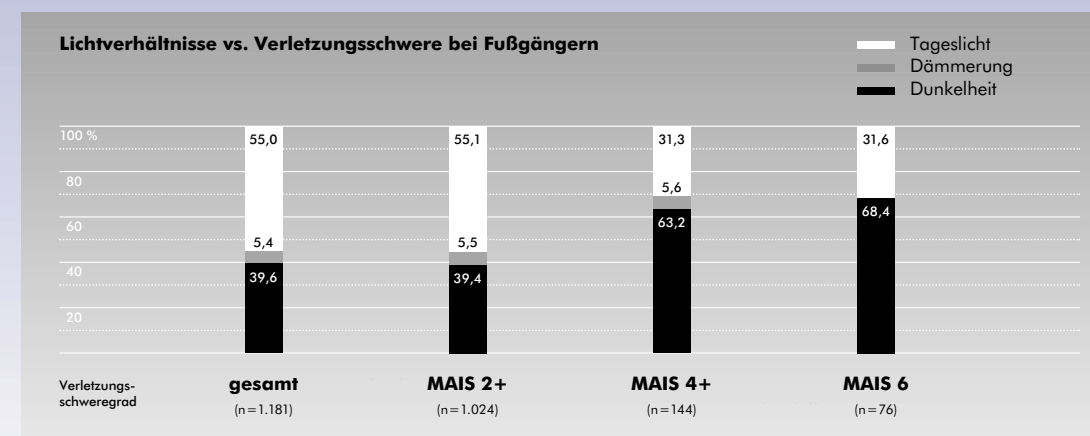
Über zwei Drittel der Kollisionen, bei denen der Fußgänger eine Verletzung von MAIS 4 oder höher erlitten hat, fanden bei Dämmerung oder Dunkelheit statt. Ebenso hoch ist der Anteil bei den Getöteten. Dies spricht eindeutig für das erhöhte Gefahrenpotenzial, das für Fußgänger bei Nacht besteht, da nur 45 Prozent aller in der GDV-Datenbank erfassten Fußgängerkollisionen bei Nacht oder Dämmerung stattfanden. Ein Grund für dieses stark erhöhte Unfallrisiko liegt im Verhalten des Fußgängers selbst.

Bei Unfällen bis etwa 30 km/h Aufprallgeschwindigkeit ist die Gefahr für den Fußgänger, schwer oder tödlich verletzt zu werden, vergleichsweise gering. Während bei Tageslicht 71 Prozent der Unfälle bis zu dieser Grenze stattfinden, sind dies bei Dunkelheit gerade einmal 40 Prozent.

Eine Geschwindigkeit von 50 km/h kann als oberste Grenze angesehen werden, bei der durch konstruktive Veränderungen am Pkw zur Reduzierung der Aggressivität gegenüber Fußgängern ein theoretisches Wirkpotential gegeben ist. Nur 5 Prozent der Kollisionen bei Tageslicht finden über diesem Limit statt, mit 20 Prozent ist das bei Dunkelheit jede Fünfte.

### Radfahrbeleuchtung

Entsprechend der amtlichen Statistik des Jahres 1999 waren 25 Prozent aller technischen Mängel bei Fahrrad-Unfällen mit Personenschaden auf mangelhafte bzw. defekte Bremsen zurückzuführen und 51 Prozent auf Beleuchtungsmängel. Bei Kindern bis zu 14 Jahren war diese Relation umgekehrt: 45 Prozent der technischen Mängel bei Fahrrad-Unfällen



mit Personenschaden waren Bremsmängel (225 Fälle) und 30 Prozent Mängel an der Beleuchtungsanlage (150 Fälle).

Moderne Beleuchtungsanlagen bieten eine wesentlich höhere Betriebssicherheit und sollten daher nicht nur bei Hightech-Rädern für Erwachsene, sondern auch bei Rädern für Kinder und Jugendliche zum Einsatz kommen. Wesentliche Verbesserungen zu herkömmlichen Anlagen versprechen Systeme mit Standlichtfunktion. Bei der heutigen Technik dürfte eine akkugepufferte Dynamoanlage kein Problem darstellen. Weiter ist unter „moderner Beleuchtungsanlage“ zu verstehen: Speichen- oder Nabendynamo bzw. „wetterfester“ Seitenläufer, Halogenscheinwerfer und Leuchtdiodenrücklicht.

### Motorrad-Lichttechnik

Die Problematik der Erkennbarkeit beim Motorrad liegt auf einer anderen Ebene als bei Fußgängern und Radfahrern. Motorradfahrer sind nach StVO § 1 7/2a verpflichtet, auch am Tage mit dem Abblendlicht zu fahren. Diese seit März 1988 geltende Vorschrift wird in der letzten Zeit immer mehr verwässert durch ebenfalls am Tage mit Licht fahrende Pkws. Dadurch wird der anfängliche Sicherheitsgewinn reduziert.

### Pkw-Lichttechnik

Fußgänger, Radfahrer oder andere äußere Verkehrsteilnehmer erkennbar zu machen, ist eine Seite der Verbesserung der aktiven Sicherheit. Die andere Seite liegt auf dem Gebiet der Pkw-Technik. Hier ist daran zu denken, dass die Zeiten

der Karbidlampen vorbei sind. Heutige Halogen- und Lichtbogenlampen zeigen eine Verbesserung, aber die Entwicklung kann noch lange nicht abgeschlossen sein. Die ersten Arbeiten, das Lichtfeld der Scheinwerfer zu optimieren, lassen erkennen, wie viel Potential noch zu erforschen ist. Auf der anderen Seite zeigen diese Versuche auch erschreckend, wie durch modische Erscheinungen wie farblich getönte Lampen, Scheinwerferverkleidungen und anderes im Handel erhältliches Lichtzubehör die Sicht verschlechtert wird und das Risiko steigt, einen Fußgänger oder Radfahrer auf einer unbeleuchteten Landstraße zu übersehen.

# Verhinderung von Dunkelheitsunfällen

## Empfehlungen des Deutschen Verkehrssicherheitsrates e.V.

**Das Verkehrsaufkommen in dunklen Tageszeiten nimmt aufgrund sich verändernder Lebensgewohnheiten sowie erhöhter Transporttätigkeit in den Nachtstunden im Verhältnis zu den hellen Tageszeiten zu. Somit ist Dunkelheit ein wichtiger, oft unterschätzter Faktor bei Verkehrsunfällen. Speziell ungeschützte Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger, Radfahrer, aber auch Mofa- und Motorradfahrer sind aufgrund ihrer schlechteren Erkennbarkeit gegenüber Pkws und Lkws stärker gefährdet.**

Nach Untersuchungen des Institutes für Straßenverkehr Köln (ISK) des GDV geschehen bei Dunkelheit und Dämmerung mehr Unfälle und werden mehr Verkehrsteilnehmer getötet als nach den Verkehrsbelastungen zu erwarten wäre. Dunkelheit hat auch einen gravierenden Einfluss auf Anzahl und

Schwere von Unfällen mit Fußgängern: Während auf Stadtstraßen der Anteil der Dunkelheitsunfälle mit Fußgängern etwa der Verkehrsbelastung (ca. 30 Prozent) entspricht, ist er auf Landstraßen viermal größer. Die Unfallschwere ist bei Dunkelheit deutlich größer: Auf Stadtstraßen ist sie 2,4-mal, auf Landstraßen dreimal höher als bei Helligkeit.

Neben einer Reihe anderer Faktoren (Müdigkeit, Alkohol, Ablenkung durch Mitfahrer oder Musik), deren Gewichtung untersucht werden sollte, spielen die lichttechnischen Einrichtungen zum Erkennen bzw. Erkanntwerden eine besondere Rolle. Zahlreiche Untersuchungen über die Beleuchtung von Straßen und das Reflexionsverhalten von Fahrbahnoberflächen kommen zu dem Schluss, dass Straßenbeleuchtung einen positiven Einfluss auf das Unfallgeschehen bei Dunkelheit hat.

Die Erfahrungen aus nordeuropäischen Ländern zeigen, dass das Tragen von Reflexmaterialien an der Kleidung von Fußgängern zur Unfallreduzierung beiträgt.

## Empfehlungen:

- 1.** Wegen der im Verhältnis zu den Verkehrsbelastungen bei Dunkelheit deutlich höheren Unfallzahlen und vor allem der höheren Unfallschwere sollen umfangreiche und detaillierte Untersuchungen zu Verkehrsunfällen bei Dunkelheit und Dämmerung durchgeführt werden. Dabei sind u. a. auch die Einflüsse der Witterung und der Art der Verkehrsteilnahme näher zu analysieren.
- 2.** Darüber hinaus sollten Dunkelheitsunfälle nicht nur anhand der amtlichen Statistik, sondern auch vor Ort, z. B. in dem Bereich einer Polizeidirektion, ausgewertet werden. Dabei ist zu untersuchen, welche örtlichen Einflüsse, wie z. B. Art und Zustand der Beleuchtung, der Fahrbahnoberflächen, Erkennbarkeit der Verkehrsteilnehmer sowie der Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen vor allem bei Nässe und Blendung, beim Unfallgeschehen mitgewirkt haben könnten.
- 3.** Zum Erkennen von Gefahrenpunkten soll bei den Unfallkommissionen angefragt werden, Ortstermine bei Dunkelheit vorzunehmen, um festlegen zu können, welche Maßnahmen zur Entschärfung der Unfallgefahren zweckmäßig sind.
- 4.** Der Einsatz neuer technischer Entwicklungen (z. B. Markierungen mit verbesserter Nachtsichtbarkeit bei Nässe, Aufhellung der Deckschichten, neue Reflexmaterialien), die helfen, Unfälle bei Dämmerung und Dunkelheit zu verhindern, ist zu fördern. Ggf. sind die notwendigen rechtlichen Voraussetzungen für ihren Einsatz zu schaffen.
- 5.** Da es rechtlich problematisch erscheint, Fußgänger durch entsprechende Verhaltensvorschriften in der StVO dazu zu verpflichten, sich bei Dunkelheit besser kenntlich zu machen, soll mit Hilfe öffentlichkeitswirksamer Kampagnen die Bereitschaft bei den Fußgängern verstärkt werden, sich nachts durch helle Kleidung, Reflexmaterialien oder sonstige lichttechnische Einrichtungen besser erkennbar zu machen.
- 6.** Um die Erkennbarkeit von Radfahrern zu erhöhen, sollen sowohl die rechtlichen Maßnahmen zur besseren lichttechnischen Ausstattung von Fahrrädern ausgeweitet werden als auch die Kontrollen zur Einhaltung der Anforderungen verstärkt werden.
- 7.** Schwere und lange Fahrzeuge – ausgenommen Personenkraftwagen – mit einer Länge von mehr als 6,00 m sollten gemäß den Empfehlungen des Verkehrsgerichtstages hinten und seitlich mit einer Umrissmarkierung gemäß ECE 104 ausgestattet werden.
- 8.** Zur Prävention schwerer Unfälle sollten privat genutzte Fahrzeuge in gleicher Weise wie beruflich genutzte Fahrzeuge mit Warnwesten ausgestattet werden. Die Autofahrer sollen verstärkt darüber informiert werden, die Warnwesten in entsprechenden Fällen anzuziehen.
- 9.** Mit Hilfe öffentlichkeitswirksamer Appelle sollte auf die Notwendigkeit, die Geschwindigkeit den bei Dunkelheit verschlechterten Sichtbedingungen anzupassen, hingewiesen werden.

A series of horizontal dotted lines for taking notes, contained within a light purple shaded rectangular area.

