

# Einfluss von Routine auf das Blickverhalten im Strassenverkehr



Christian Amstad\*



Sarah Diener\*



Markus Hackenfort\*\*

Lambros Tsimitselis\*\*\* (ohne Foto)

In einer Pilotstudie wurde an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) das Blickverhalten von Fussgängern mittels mobiler Eye-Tracking-Brille untersucht. Im Fokus stand dabei die Fragestellung, ob Routine und Ablenkung dazu führen, dass sicherheitsrelevante Hinweise weniger beachtet werden. Tatsächlich führten weder die mehrmalige Exposition (Routine) noch eine kognitive Beanspruchung zu einer Veränderung der Fixationsdauer bei *sicherheitsrelevanten* Stimuli. Es zeigte sich stattdessen, dass unter Ablenkung den *sicherheitsrelevanten* Stimuli deutlich mehr Aufmerksamkeit beigemessen wurde. Das Blickverhalten der Probanden deutet somit stark auf ein Kompensationsverhalten hin, demzufolge wegen der kognitiven Belastung versucht wird, die Sicherheit anhand einer Kompensationsstrategie möglichst aufrechtzuerhalten. Dass dies allerdings im Endeffekt tatsächlich erfolglos sein könnte, zeigte die inhaltliche Auswertung der sicherheitsrelevanten Merkmale, die Probanden verarbeiteten – bzw. nicht tiefer verarbeiteten. Diese «trügerische Sicherheit» kann sich stark unfallerhöhend auswirken. Implikationen für die Unfallforschung, beispielsweise im Kontext von so genannten «looked but failed to see»-Unfallsachen, werden diskutiert.

## Inhalt

- I. Einleitung
- II. Methodik
- III. Ergebnisse
  1. Auswertung des Blickverhaltens hinsichtlich «sicherheitsrelevanter» (SR) vs. «nicht-sicherheitsrelevanter» (NSR) Merkmale der Verkehrsumgebung
  2. Auswertung des Blickverhaltens relativ zur individuellen Verkehrserfahrung
  3. Auswertung des Blickverhaltens relativ zur Gefährlichkeitseinschätzung
- IV. Diskussion
  1. Informationsverarbeitung mit zunehmender Routine
  2. Vermeintliche Sicherheit unter kognitiver Beanspruchung
  3. Implikationen

\* MSc. CHRISTIAN AMSTAD und MSc. SARAH DIENER, Mitarbeitende Forschungsschwerpunkt «Verkehrs- & Sicherheitspsychologie», Zürich, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.

\*\* Prof. Dr. MARKUS HACKENFORT, Leiter Forschungsschwerpunkt «Verkehrs- & Sicherheitspsychologie», Zürich, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.

\*\*\* BSc. LAMBROS TSIMITSELIS, Studentische Hilfskraft im Rahmen des Studiums Psychologie, Zürich, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW.

## I. Einleitung

Häufig absolvieren wir dieselbe Wegstrecke hin und wieder zurück, sei es auf dem Weg zur Arbeit oder zum lokalen Supermarkt. Dank mehrmaliger Exposition scheint man dabei mit der Zeit die gefährlichen Passagen zu kennen, bei denen eine besondere Vorsicht geboten ist. Mit zunehmender Routine steigt jedoch auch die Gefahr, dass solche Wegstrecken mit der fehlenden notwendigen Aufmerksamkeit absolviert werden; die Folge sind erhöhte Unfallzahlen, welche insbesondere auf kurzen, regelmässig wiederkehrenden Streckenabschnitten überproportional zu deren Länge sind (Geiler & Musahl, 2003; Musahl, 1997).

Eine hohe visuelle Aufmerksamkeit ist im Strassenverkehr grundsätzlich eine wichtige Voraussetzung für eine angemessene Erfassung von Gefahren. Damit man sicher von A nach B gelangt, müssen beispielsweise andere Verkehrsteilnehmende, Objekte aus der Umgebung sowie wichtige Warnhinweise visuell schnell erfasst und verarbeitet werden. Fraglich ist, inwieweit eine subjektive – unbewusste oder auch bewusste – kognitive Zuordnung des Wegabschnittes in «gefährlich» oder «nicht ge-

fährlich» mitsamt der entsprechenden Erwartung in ihrer Folge auch systematisch fatale Konsequenzen nach sich zieht. In diesem Sinne dürften gerade die als subjektiv ungefährlich eingestuften Streckenabschnitte problematisch sein, sollte dann doch plötzlich ein unerwartetes Ereignis eintreten. Besonders in Bereichen mit geringem Verkehrsaufkommen (im Sinne der «safety-in-numbers»-Sichtweise; Bhatia & Wier, 2011; Geyer et al., 2006; Jacobsen, 2003) oder mit vermeintlich guter Übersicht dürfte dies eine zentrale Rolle spielen. In diesem Kontext wären beispielsweise auch sogenannte «looked-but-failed-to-see»-Fehler einzuordnen, bei welchen unfallverursachende Personen trotz Hinschauens nicht in der Lage sind, die Kollisionsobjekte explizit wahrzunehmen (Most et al., 2005; Treat, 1980; White & Caird, 2010). Als deren Ursache wird ebenfalls eine unangemessene visuelle Ausrichtung der Aufmerksamkeit angenommen.

Forschungsarbeiten zu Ursachen und Folgen visueller Ablenkung in einer Realumgebung im Zusammenhang mit Routineeffekten sind bislang nur vereinzelt vorhanden. Es ist also nur wenig bekannt darüber, inwiefern sich insbesondere die visuelle Aufmerksamkeit von Verkehrsteilnehmenden durch mehrmalige Exposition in einem Strassenabschnitt verändert. Aus entsprechenden Unfallzahlen ist hierzu bestenfalls zu entnehmen, dass generell eine grössere Fahrerfahrung mit einer geringeren Unfallquote einhergeht, was wiederum für eine protektive Wirkung von Routine spräche. Dementsprechend müsste auch eine vermehrte Exposition dazu führen, dass Verkehrsteilnehmende mit der Zeit «wissen», wo sich die sicherheitsrelevanten Merkmale auf einer Strecke befinden. Routine könnte also dazu führen, dass sicherheitsrelevante Stimuli gezielter beachtet werden. Gleichzeitig könnte es aber auch dazu führen, dass nach mehrmaliger Exposition vermehrt auf die eigenen Gedächtnisinhalte zurückgegriffen wird und somit die Wahrscheinlichkeit für eine Top-Down-Verarbeitung steigt: Nicht mehr Reize aus der Umgebung wären handlungsleitend (bottom-up), sondern eben beispielsweise kognitive Schemata. Dies könnte zur Folge haben, dass beispielsweise Sicherheitsaspekte weniger beachtet werden.

Deutlich besser etabliert hingegen ist die Forschung zur generellen Aufmerksamkeit im Strassenverkehr (zusammenfassend: Hackenfort, 2013; Vollrath et al., 2015): Beispielsweise konnte im Rahmen einer Studie im Realverkehr gezeigt werden, dass die kognitive Beanspruchung durch Telefonanrufe oder die Bedienung von Navigationsgeräten während der Fahrt die Aufmerksamkeit stark beeinträchtigt (Artho, Schneider, & Boss, 2012). Eine kognitive Beanspruchung dürfte somit – neben der Routine – einen starken Einfluss auf die visuelle Verarbeitung von sicherheitsrelevanten Merkmalen haben. Ein Ablenkungsreiz könnte dazu führen, dass das Abrufen von Gedächtnisinhalten misslingt, so dass keine Top-Down-Verarbeitung stattfinden könnte. Dementsprechend müsste die gesamte Umgebung nur visuell erfasst und verarbeitet werden (bottom-up). Sicherheitsrelevante und

nicht-sicherheitsrelevante Merkmale würden demzufolge in gleich bedeutsamem Ausmass betrachtet werden.

Gegenstand dieser Untersuchung ist daher die Erforschung von sicherheitsbezogenen Routine- und Ablenkungseffekten bei Fussgängern und deren Bedeutung für die visuelle und kognitive Verarbeitung von relevanten Informationen. Anhand des Blickverhaltens sollte untersucht werden, ob sich nach mehrmaliger Exposition sowie unter kognitiver Beanspruchung die Erfassung von sicherheitsrelevanten respektive nicht-sicherheitsrelevanten Merkmalen verändert. Zusatzauswertungen sollten Aufschluss geben, ob sich Unterschiede in der visuellen Wahrnehmung in Abhängigkeit von der generellen Verkehrserfahrung und der Risikobeurteilung aufzeigen lassen.

Als erste Hypothese wurde daher formuliert, dass Routine insofern zu einer Veränderung des Blickverhaltens führt, als dass nach mehrmaliger Exposition sicherheitsrelevante Stimuli weniger stark beachtet werden und damit vermehrt von einer Top-Down-Verarbeitung auszugehen ist. Als zweite Hypothese wurde untersucht, ob zusätzliche kognitive Beanspruchung den Abruf von Gedächtnisinhalten (Top-Down-Prozessen) einschränkt, so dass sicherheitsrelevante Stimuli erneut in der Umgebung gesucht werden.

## II. Methodik

24 Probanden ( $M_{ALTER} = 34.9$ ,  $SD_{ALTER} = 12.8$ ,  $Anzahl_{WEIBLICH} = 17$ ) wurden instruiert, ausgestattet mit einer SMI-Eye-Tracking-Brille mehrmals eine vordefinierte Wegstrecke in ihrem normalen Schrittempo zurückzulegen. Diese erstreckte sich über rund 300 Meter und erforderte die mehrfache Querung eines Velostreifens, zweier Tramgleise sowie das Passieren einer Tram-Haltestelle. Insgesamt wurde dieser Parcours fünf Mal durchlaufen. Die ersten vier Runden waren für die Probanden an keine spezifischen Bedingungen geknüpft, so dass sich anhand der mehrmaligen Exposition mögliche Routineeffekte bezüglich des Blickverhaltens aufzeigen lassen sollten. Vor der fünften Runde wurde den Probanden zusätzlich eine kognitive Beanspruchungsaufgabe vorgelegt, in welcher sie zehn Begriffe auswendig lernen und nach Absolvierung der letzten Runde wiedergeben sollten. Diese letzte Runde simulierte den Effekt von Routine bei zusätzlicher Belastung.

Nach der letzten Runde wurden die Probanden gebeten, diejenigen sicherheitsrelevanten Dinge zu benennen, die sie glaubten, in den letzten zwei Runden wahrgenommen zu haben. Dabei wurde sowohl der ungestützte freie Abruf aus der Erinnerung als auch eine gestützte Abfrage (mit zusätzlichen Hinweisen) erfasst. Zusätzlich wurde am Schluss ein Fragebogen ausgefüllt, der u.a. soziode-

mografische Angaben, Fahrerfahrung und Risikoereinschätzungen erfasste.

Da die Eye-Tracking-Brille das periphere Sichtfeld der Probanden geringfügig aufgrund ihrer Bügel einschränkte, wurden die Teilnehmenden stets unauffällig von einer Aufsichtsperson begleitet, um die Sicherheit zu gewährleisten. Diese Aufsichtsperson befand sich jeweils einige Meter hinter den Probanden, so dass keine Interaktion mit ihr möglich war.

Für jede Person wurde das Verhältnis ermittelt, wie lange sie in den jeweiligen Runden durchschnittlich «sicherheitsrelevante» Merkmale (z.B. Verkehrssignale, Tramschienen etc.) im Vergleich zu «nicht-sicherheitsrelevanten» Stimuli (z.B.

Plakatwerbung, Häuser etc.) fixierten.

### III. Ergebnisse

Bei rund der Hälfte der Probanden fiel die Datenqualität der Aufzeichnung ungenügend aus. Diese erheblichen Datenausfälle entstanden meist aufgrund von Reflexionen der Sonneneinstrahlung, ungenügender Kalibrierung oder Verrutschens der Brille. Die Datenqualität von sieben Probanden fiel gut aus, vier waren als akzeptabel einzustufen. Es wurde folglich das Blickverhalten von 11 Probanden ausgewertet.

Nach der fünften Runde konnten die Probanden im Durchschnitt 9.6 der zu lernenden 10 Begriffen korrekt wiedergeben ( $SD = .67$ ). Drei Personen fühlten sich sehr stark, fünf mittel und drei kaum beansprucht durch die Ablenkungsaufgabe.

Von insgesamt 17 als sicherheitsrelevant eingestuften Umgebungsreizen (u.a. Stopp-Schild, Fussgängerstreifen, Verkehrsteilnehmende und «Vorsicht Tram»-Signal) konnten sich die Probanden in der vierten Runde ungestützt durchschnittlich an vier ( $N = 11, M = 4.0, SD = 2.3, Median = 4$ ), gestützt an zehn Merkmale ( $M = 9.5, SD = 1.8, Median = 9$ ) explizit erinnern. Unter kognitiver Belastung hingegen wurden ungestützt nur gerade zwei sicherheitsrelevante Merkmale explizit benannt ( $N = 11, M = 1.6, SD = 1.5, Median = 1$ ), gestützt konnten sie sich an fünf Merkmale erinnern ( $M = 4.9, SD = 2.3, Median = 5$ ).

#### 1. Auswertung des Blickverhaltens hinsichtlich «sicherheitsrelevanter» (SR) vs. «nicht-sicherheitsrelevanter» (NSR) Merkmale der Verkehrsumgebung

Sämtliche folgenden Parameter wurden ausgewertet mit Hilfe der SMI-Software BeGaze, welche insbesondere mithilfe eines spezifischen Algorithmus die angegebenen Fixationszeiten bestimmte. Diese weisen aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen – z.B. des frei beweglichen Kopfes – andere Werte auf, als es bei statischen

Systemen der Fall ist. Dadurch werden beispielsweise Fixationszeiten registriert, die sich auch deutlich unter 200 Millisekunden befinden können.

Mit zunehmend absolvierter Rundenanzahl stieg die durchschnittliche Fixationsdauer auf sicherheitsrelevante Stimuli leicht an (s. Abbildung 1,  $M_{ERSTEXPOSITIONSR} = 118.18, SD = 47.01; M_{ROUTINESR} = 122.60, SD = 40.49$ ; n. sig.). Auch die zusätzliche kognitive Beanspruchung führte zu einem weiteren, nicht signifikanten Anstieg der Fixationsdauer ( $M_{ABLENKUNGSR} = 128.24, SD = 52.95$ ). Sowohl die mehrmalige Exposition als auch die kognitive Beanspruchung führten somit zu einer geringfügig erhöhten, nicht signifikanten Beachtung von sicherheitsrelevanten Merkmalen (Runde 1 vs. 4:  $z = .80, p = .42, d = .09$ ; Runde 4 vs. 5:  $z = .46, p = .65, d = .11$ ).

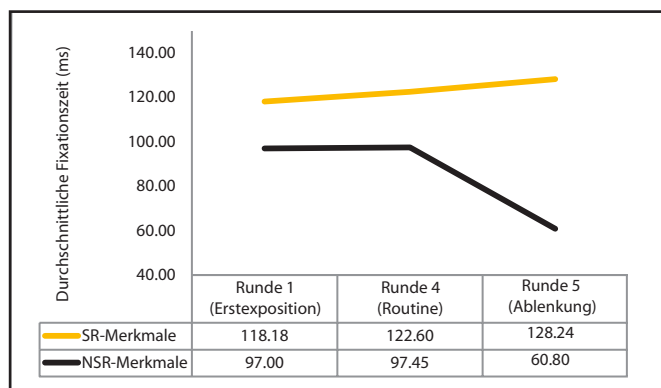


Abbildung 1: Durchschnittliche Fixationsdauer (in ms) auf sicherheitsrelevanten (SR) und nicht-sicherheitsrelevanten (NSR) Merkmalen der Runden 1, 4 und 5.

Die Probanden betrachteten die nicht-sicherheitsrelevanten Umgebungsreize in Runde vier gleich lange wie in Runde eins (s. Abbildung 1,  $M_{ERSTEXPOSITIONNSR} = 97.00, SD = 76.89; M_{ROUTINESR} = 97.45, SD = 84.95; z = .15, p = .88, d = .006$ ). Die zusätzliche kognitive Beanspruchung in Runde fünf hingegen führte zu einem deutlichen Rückgang in den Fixationszeiten auf NSR-Stimuli ( $M_{ABLENKUNGSNSR} = 60.80, SD = 90.74; z = 1.22, p = .22, d = .42$ ). Obwohl aufgrund der geringen Fallzahlen keine Signifikanz nachgewiesen werden konnte, weist die Effektstärke jedoch auf einen mittleren Effekt hin.

In Abbildung 2 wird das Verhältnis der durchschnittlichen Fixationszeiten von SR- zu NSR-Stimuli abgebildet. Ein Wert von .70 beispielsweise bedeutet somit, dass SR- und NSR-Merkmalen im Verhältnis 70% zu 30% fixiert wurden. Anhand der Effektstärken ist ersichtlich, dass die zunehmende Routine eine geringfügige ( $M_{ERSTEXPOSITIONRATIO} = .60, SD = .22; M_{ROUTINERATIO} = .64, SD = .24; z = .46, p = .65, d = .19$ ), die zusätzliche Ablenkung hingegen eine starke Veränderung der Gewichtung zugunsten von sicherheitsrelevanten Merkmalen zur Folge hatte ( $M_{ABLENKUNGRATIO} = .79, SD = .23; z = .46, p = .65, d = .54$ ). Dies bedeutet, dass die Probanden insbesondere in der letzten Runde unter kognitiver Beanspruchung ein höheres visuelles Gewicht auf sicherheitsrelevante Merkmale der Verkehrsumgebung legten.

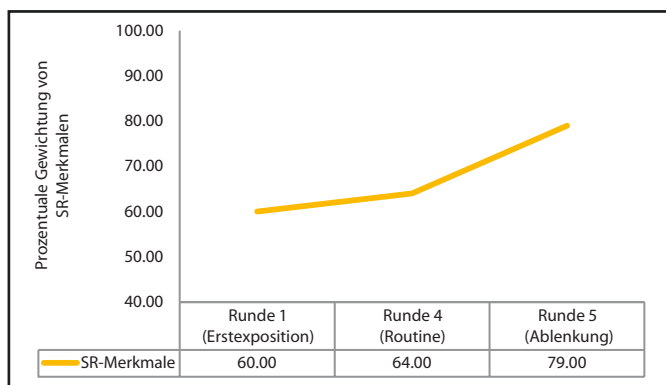


Abbildung 2: Anteil der Fixationsdauer auf SR-Merkmalen in den Runden 1, 4 und 5. Gewichtung der Fixationsdauer zugunsten sicherheitsrelevanter Merkmale. Werte grösser als .50 weisen auf eine stärkere Gewichtung von SR-Merkmalen hin.

## 2. Auswertung des Blickverhaltens relativ zur individuellen Verkehrserfahrung

Probanden ohne Führerausweis fixierten in der ersten Runde sicherheitsrelevante Stimuli weniger lange als nicht-sicherheitsrelevante ( $M_{ERSTEXPOSITIONSRATIO} = .48$ ,  $SD = .07$ , s. Abbildung 3). Jene mit Führerausweis hingegen waren bereits in der ersten Runde deutlich besser in der Lage, SR- von NSR-Reizen angemessen zu unterscheiden ( $M_{ERSTEXPOSITIONSRATIO} = .67$ ,  $SD = .24$ ).

Die mehrmalige Exposition führte bei Personen mit Führerausweis zu einer Reduktion ( $M_{ROUTINERATIO} = .57$ ,  $SD = .21$ ), bei Personen ohne Führerausweis hingegen zu einem starken Anstieg ( $M_{ROUTINERATIO} = .77$ ,  $SD = .27$ ) in der Gewichtung von SR-Stimuli. Unter kognitiver Beanspruchung stieg die Fixierung auf SR-Stimuli bei Personen mit Führerausweis stark an ( $M_{ABLENKUNGRATIO} = .82$ ,  $SD = .18$ ), bei solchen ohne Autofahrpraxis war ein geringer Rückgang zu verzeichnen ( $M_{ABLENKUNGRATIO} = .73$ ,  $SD = .31$ ). Eine ANOVA mit Messwiederholung ergab, dass es sich hierbei um grosse Effektstärken für die Interaktionseffekte handelte,  $F(2, 18) = 4.21$ ,  $p = .17$ ,  $\eta^2 = .18$ . Aufgrund der geringen Teststärke konnte allerdings keine statistische Signifikanz erreicht werden.

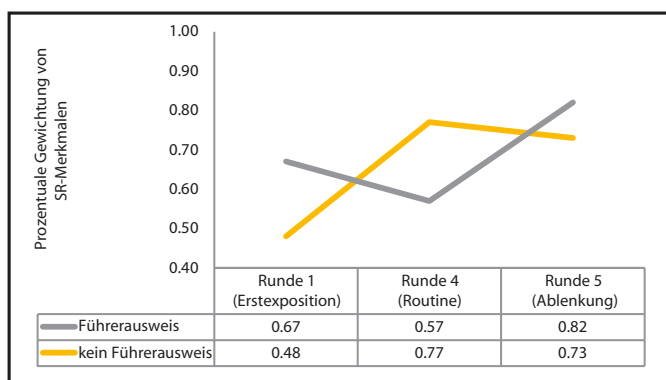


Abbildung 3: Anteil der Fixationsdauer auf SR-Merkmalen in den Runden 1, 4 und 5 in Abhängigkeit der Verkehrserfahrung (Führerschein vs. kein Führerschein). Werte grösser als .50 weisen auf eine stärkere Gewichtung von SR-Merkmalen hin.

## 3. Auswertung des Blickverhaltens relativ zur Gefährlichkeitseinschätzung

Die Erhebung des Gefährlichkeitsurteils erfolgte analog zu Hackenfort (2012; 2010). Dabei werden grundsätzlich auf einer Likert-Rating-Skala die allgemeine und individuelle Wahrscheinlichkeit erhoben, bei einer vorgegebenen Handlung oder in einem bestimmten Bereich einen Unfall zu erleiden. Zudem soll die Schwere einer typischen negativen Folge sowie die individuelle Kompetenz eingeschätzt werden, diese allfällige Folge verhindern zu können.

Dem folgend gab jeder Proband einen subjektiven Wert an, mit welcher Wahrscheinlichkeit es auf der gelaufenen Strecke generell zu einem Unfall kommen könne und wie hoch der Schaden dabei ausfallen würde. Die Probanden wurden aufgrund ihrer Einschätzung zur Gefährlichkeit der zu absolvierenden Strecke in zwei Gruppen eingeteilt (Mediansplit: geringe vs. hohe Risikoeinschätzung).

In der ersten Runde waren keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festzustellen (s. Abbildung 4), beide achteten generell etwas länger auf SR-Stimuli ( $M_{ERSTEXPOSITIONSRATIOHOHERSRIKO} = .62$ ,  $SD = .09$ ,  $M_{ERSTEXPOSITIONSRATIOGERINGESRIKO} = .58$ ,  $SD = .24$ ). Die zunehmende Routine führte jedoch bei Personen mit hoher Risikoeinschätzung dazu, dass sicherheitsrelevante Stimuli genau gleich lange betrachtet wurden wie nicht-sicherheitsrelevante ( $M_{ROUTINERATIO} = .51$ ,  $SD = .11$ ) und Letztere somit in Runde 4 leicht weniger Beachtung fanden als in Runde 1. Wenn zuvor die Szenerie hingegen als ungefährlich eingestuft wurde, führte die mehrmalige Exposition zu einer starken Bevorzugung von SR-Hinweisen ( $M_{ROUTINERATIO} = .81$ ,  $SD = .26$ ).

Bei Probanden, die von einer geringen Gefahr ausgingen, führte die kognitive Beanspruchungsaufgabe dazu, dass SR-Stimuli weniger stark betrachtet wurden als in Runde vier ( $M_{ABLENKUNGRATIO} = .67$ ,  $SD = .23$ ). Beurteilten die Probanden jedoch das Risiko als gross, führte die Ablenkung zu einer extrem starken Gewichtung von sicherheitsrelevanten Stimuli ( $M_{ABLENKUNGRATIO} = .88$ ,  $SD = .19$ ). Eine ANOVA mit Messwiederholung verdeutlichte, dass es sich hierbei um sehr grosse Effektstärken für die Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Gefährlichkeitseinschätzung handelte,  $F(2, 18) = 4.21$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2 = .32$ . Trotz der sehr geringen Fallzahl konnte zudem eine statistische Signifikanz erreicht werden.

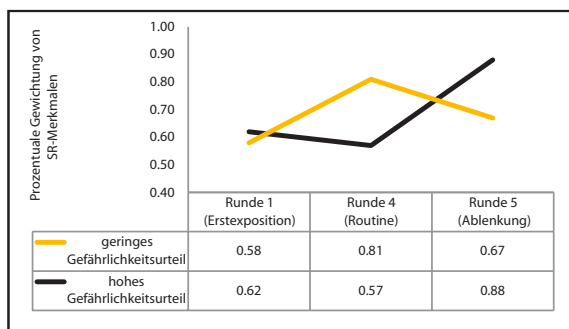


Abbildung 4: Anteil der Fixationsdauer auf SR-Merkmalen in den Runden 1, 4 und 5 in Abhängigkeit der Gefährlichkeitseinschätzung (geringes vs. hohes Gefährlichkeitsurteil). Werte grösser als .50 weisen auf eine stärkere Gewichtung von SR-Merkmalen hin.

## IV. Diskussion

In dieser Studie wurde an Fussgängern untersucht, inwiefern sicherheitsrelevante respektive nicht-sicherheitsrelevante Merkmale mit zunehmender Routine und unter kognitiver Beanspruchung beachtet werden. Entgegen den Hypothesen führte die vermehrte Exposition nicht zu kürzeren Fixationszeiten bei sicherheitsrelevanten Stimuli. In der Tendenz wurden diese nach vier Durchgängen sogar noch etwas länger betrachtet. Es zeigte sich jedoch, dass Probanden mit einem Führerschein oder mit einer hohen Gefährlichkeitseinschätzung nach mehrmaliger Exposition weniger auf sicherheitsrelevante Merkmale achteten.

Auch die Hypothesen bezüglich der Ablenkung konnten nicht gänzlich bestätigt werden. Die kognitive Beanspruchung führte zu längeren Betrachtungszeiten bei sicherheitsrelevanten Merkmalen. Besonders auffällig war dabei die deutlich geringere Beachtung von nicht-sicherheitsrelevanten Aspekten. Dieser Effekt stellte sich allerdings nur bei Personen ein, welche die Szenerie als gefährlich einschätzten. Sie legten unter Ablenkung praktisch nur noch auf sicherheitsrelevante Stimuli einen visuellen Wert. Wurde der Wegabschnitt hingegen als ungefährlich eingestuft, führte die Ablenkung dazu, dass sicherheitsrelevante Stimuli weniger Beachtung fanden.

### 1. Informationsverarbeitung mit zunehmender Routine

Die Frage, ob Routine zu einer vermehrten Top-Down-Verarbeitung führt, kann anhand dieser Befunde zwar nicht abschliessend geklärt werden. Dennoch zeichnet sich ab, dass Routine zu einer geringeren Beachtung von sicherheitsrelevanten Merkmalen zu führen scheint. Probanden mit einem Führerschein beispielsweise waren bereits in der ersten Runde gut in der Lage, die relevanten Aspekte zu finden und zu fixieren. Folglich waren sie auch bereits nach vier Runden offenbar in der Lage, auf Gedächtnisinhalte zurückzugreifen. Probanden ohne

Führerausweis hingegen achteten erst nach vier Runden vermehrt auf sicherheitsrelevante Stimuli. Dieser Befund könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Umgebung ohne «geschultes Auge» erst nach mehrmaliger Exposition genauer eingepreßt werden kann und somit mehr Runden benötigt würden, um Routineeffekte nachzuweisen. Dies stützt vorliegende Befunde (Crundall et al., 2003), dass zumindest für erfahrene Verkehrsteilnehmende mit zunehmender Routine wie erwartet vermehrt von einer Top-Down-Verarbeitung ausgegangen werden kann.

### 2. Vermeintliche Sicherheit unter kognitiver Beanspruchung

Die kognitive Beanspruchungsaufgabe in Runde fünf hatte zur Folge, dass auf nicht-sicherheitsrelevante Merkmale deutlich weniger, auf sicherheitsrelevante Stimuli dagegen ähnlich lange oder sogar länger geachtet wurde wie zuvor in Runde vier ohne kognitive Beanspruchung. Dieses Blickverhalten deutet stark darauf hin, dass die Probanden unter Ablenkung versuchten, eine Strategie zu entwickeln, um auf sicherheitsrelevante Merkmale trotz eingeschränkter kognitiver Ressourcen Acht zu geben. Dies bestätigt Sichtweisen, dass Verkehrsteilnehmende durchaus die eigenen Ablenkungssituationen wahrnehmen und deren Folgen aktiv zu kompensieren versuchen – beispielsweise dadurch, dass grössere Abstände eingehalten werden, langsamer gefahren oder eben das Blickverhalten geändert wird (Schömig et al., 2015). Diese Kompensationsstrategie wirkt auf den ersten Blick sehr effizient, da die wichtigen Stimuli auf Kosten der weniger wichtigen fixiert wurden.

Berücksichtigt man jedoch zugleich die Anzahl der dabei explizit *erkannten* Merkmale, zeigt sich, dass trotz dieser längeren Fixierung auf sicherheitsrelevante Hinweise nicht zugleich automatisch auch eine bewusste *Verarbeitung* des Gesehenen stattfinden muss. Obwohl also unter Ablenkung länger auf sicherheitsrelevante Merkmale geachtet wurde, nahmen die Probanden im Schnitt nur gerade 2, respektive gestützt 5 von insgesamt 17 Merkmalen explizit wahr. Tatsächlich deuten sich also *looked-but-failed-to-see*-Effekte auch in dieser Studie an, die in der Literatur besonders mit Verkehrsunfällen in Verbindung gebracht wurden (Most et al., 2005). Diese vermeintlich effiziente und sichere Kompensationsstrategie kann somit fatale Folgen nach sich ziehen. Denn es wirkt sich besonders ungünstig aus, dass man den Eindruck besitzt, man könne eine vorhandene Gefahr durch aktives Handeln verhindern – während entsprechende Strategien tatsächlich aber erfolglos sind.

Es ist hierbei zudem anzunehmen, dass Kompensationsverhalten vermehrt gezeigt wird, wenn sich Personen in Gefahr wähnen. So haben beispielsweise in der vorliegenden Studie Probanden, welche die Szenerie generell als gefährlich einschätzten, ihren Fokus unter Ablenkung praktisch nur noch auf sicherheitsrelevante Aspekte ge-

richtet und somit besonders starkes Kompensationsverhalten zeigt.

### 3. Implikationen

Insbesondere die in der Verkehrsforschung zentralen Aspekte der Auswirkungen von Routine und Lerneffekten auf das eigene sicherheitsrelevante Verhalten sollte in Zukunft gerade im Hinblick auf die zunehmende Automatisierung stärker ins Zentrum gerückt werden. Diese Untersuchung stützt die These, dass Routine zu einer vermehrten Top-Down-Verarbeitung von sicherheitsrelevanten Merkmalen führt. Wenn sich aber Personen mit zunehmender Exposition nur noch auf ihr Langzeitgedächtnis verlassen, kann dies dazu führen, dass die genaue Beobachtung der Umgebung vernachlässigt wird. Diese Aufmerksamkeitsverschiebung könnte besonders dann verheerende Folgen haben, wenn seltene und damit unerwartete Ereignisse auftreten.

Auch die Folgen einer kognitiven Beanspruchung verdienen eine stärkere Betrachtung: Die Probanden versuchten unter Ablenkung, anhand einer vermeintlich effizienten Kompensationsstrategie, die Sicherheit zu gewährleisten – doch obwohl sie unter kognitiver Beanspruchung vermehrt auf sicherheitsrelevante Aspekte achteten, waren sie offenbar nicht in der Lage, diese auf nennenswerte Weise zu verarbeiten. Besonders in Anbetracht der steigenden Pendlerzahlen (höhere Routine) und der vermehrten Nutzung von mobilen Geräten (mehr Ablenkung) sollte die genaue Erforschung von Routinebildung, kognitiver Beanspruchung sowie damit einhergehender Kompensationsstrategien forciert und auf mögliche Unfallrisiken hingewiesen werden.

### Literatur

- ARTHO, J., SCHNEIDER, S. & BOSS, C. (2012). Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer? (Forschungsauftrag SVI 2007/007 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI). Bern: Bundesamt für Strassen.
- BHATIA, R., & WIER, M. (2011). «Safety in Numbers» re-examined: Can we make valid or practical inferences from available evidence? *Accident Analysis and Prevention*, 43(1), 235–240.
- CRUNDALL, D., CHAPMAN, P., PHELPS, N., & UNDERWOOD, G. (2003). Eye movements and hazard perception in police pursuit and emergency response driving. *Journal of experimental psychology: Applied*, 9(3), 163.
- GEILER, M., & MUSAHL, H.-P. (2003). Zwischen Wohnung und Arbeitsplatz. Eine Studie zum Wegeunfallgeschehen. Heidelberg, Kröner: Asanger.
- GEYER, J., RAFORD, N., RAGLAND, D., & PHAM, T. (2006). The Continuing Debate about Safety in Numbers – Data From Oakland, CA. Vortrag auf TRB Annual Meeting.
- HACKENFORT, M. (2010). «Was ist daran schon gefährlich?» – Bedingungen und Folgen menschlicher Fehleinschätzungen. *Strassenverkehr – Circulation Routière*, 02 & 03, 54–58.
- HACKENFORT, M. (2012). Jenseits des Vorsatzes: Eine Untersuchung zu kognitiven Ursachen von regelwidrigem Verhalten im Radverkehr, in C. Schwarzenegger & R. Nägeli (Hrsg.), 5. Zürcher Präventionsforum – Raser, Risikofahrer und andere Verkehrsteilnehmer (S. 171–238). Zürich, Schulthess.
- HACKENFORT, M. (2013). Unaufmerksamkeit & Ablenkung: Literaturreview. ZHAW Online Publikation.
- JACOBSEN, P. L. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury prevention*, 9(3), 205–209.
- MOST, S. B., SCHOLL, B. J., CLIFFORD, E. R., & SIMONS, D. J. (2005). What you see is what you set: sustained inattentive blindness and the capture of awareness. *Psychological review*, 112(1), 217–242.
- MUSAHL, H.-P. (1997). Gefahrenkognition: Theoretische Annäherungen, empirische Befunde und Anwendungsbezüge zur subjektiven Gefahrenkenntnis. Heidelberg: Asanger.
- SCHÖMIG, N., SCHOCH, S., NEUKUM, N., SCHUMACHER, M., & WANDTNER, B. (2015). Simulatorstudien zur Ablenkungswirkung fahrfremder Tätigkeiten (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M253). Bremen: Carl Schünemann Verlag.
- TREAT, J. R. (1980). A study of precrash factors involved in traffic accidents. *HSRI Research Review*, 10(6), 35.
- VOLLRATH, M., HUEMER, A. K., NOWAK, P., & PION, O. (2015). Ablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- WHITE, C. B., & CAIRD, J. K. (2010). The blind date: The effects of change blindness, passenger conversation and gender on looked-but-failed-to-see (LBFTS) errors. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1822–1830.

### Résumé

Une étude pilote menée par la Haute école zurichoise des sciences appliquées (Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, ZHAW) a examiné le comportement visuel des piétons au moyen d'un système de suivi du regard (lunettes). Il s'agissait avant tout de savoir si la routine et la distraction peuvent induire une moins grande attention aux consignes de sécurité. Dans les faits, ni l'exposition répétée (routine), ni la sollicitation cognitive n'ont modifié la durée de fixation des stimuli ayant une influence sur la sécurité. Au contraire, lesdits stimuli ont fait l'objet d'une attention nettement plus élevée en cas de distractions. Le comportement visuel des sujets fait clairement ressortir une attitude de compensation visant à maintenir, autant que possible, la sécurité malgré la sollicitation cognitive, par le biais d'une stratégie compensatoire. Le fait que cette stratégie puisse, en fin de compte, échouer est démontré par une évaluation du contenu des éléments ayant une influence sur la sécurité que les sujets ont assimilés ou n'ont pas traités avec plus d'attention. Cette sécurité « trompeuse » peut avoir un impact considérable sur l'augmentation du risque d'accident. Les implications pour l'accidentologie, par exemple s'agissant de causes d'accidents dites « looked but failed to see », sont discutées dans cet article.