

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung und Anwendung in der Rekonstruktion von Verkehrsunfällen

Erkenntnisse aus der Blickverhaltensforschung

Umfassende Forschungen bei Probanden mit vergleichbarer Fahroutine zeigen, dass bei gleichartigen Verkehrsabläufen und Straßen- und Tunnelanlageformen gleiche Blickstrategien mit ähnlichen Blickabfolgen auftreten. Kontrastreiche Punkte, bewegte Objekte und bestimmte Erwartungshaltungen sind direkt mit Prioritäten für strategische Blickverläufe verbunden.

So wie in der Unfalltypenforschung kann auch in der Blickverhaltensforschung vom Häufigkeitsansatz auf den Ursachenansatz und damit auf die Kausalität geschlossen werden, wodurch in der Praxis genauere Rückschlüsse im Blickverhalten möglich werden. So können aufgrund der Analyse des Blickverhaltens Unfallursachen exakt aufgeklärt werden und die Zusammenhänge direkt Eingang in die Unfallrekonstruktion finden. Auch grobe Fehler durch Ablenkungen und Mängel in der Straßenanlage und Straßenraumgestaltung können aufgezeigt werden.

In vielen Blickanalysen wird nachweisbar, dass durch das straßenbauliche Umfeld und verkehrstechnische Maßnahmen Einfluss auf das Blickverhalten genommen wird. Daher kann die Blickverhaltensanalyse bei allen Ausgestaltungen des Straßenraumes für die im Straßenraum befindlichen Verkehrsteilnehmer als Bewertungskriterium herangezogen werden, sodass ein wesentlicher Beitrag zur Unfallanalyse und Unfallverhütung gegeben ist: Der Straßenraum, die Straßenraumgestaltung und die Straßenausstattung können daher durch Erkenntnisse des Blickverhaltens auch besser an die Menschen angepasst werden.

Aus den Ergebnissen ist ableitbar, dass im praktischen Verkehrsablauf physiologische Leistungsgrenzen der Informationsaufnahme oftmals überschritten werden, sodass vielfach im sehphysiologischen Grenzbereich gefahren wird.

Gerade Sachverständigen und Rechtsexperten muss bewusst sein, dass die Informationsaufnahme von vielen Faktoren abhängig ist, die es im Zuge von Gerichtsverfahren zu berücksichtigen gilt.

So können durch Blickverhaltensuntersuchungen für unterschiedliche Interaktionen im Straßenverkehr sehr detaillierte sehphysiologische Zusammenhänge der Gefahrenaufforderung und des Reaktionsverhaltens offengelegt werden.

Die Aufklärung all dieser Zusammenhänge und die Gestaltung der Straßenräume unter Berücksichtigung der sehphysiologischen Anforderungen und Leistungsgrenzen sind daher unbedingt notwendige Voraussetzungen für Straßenplaner, Verkehrstechniker und Sachverständige, um alle relevanten Interaktionen im Straßenverkehr besser aufklären und Gefährdungsbereiche erkennen und vermeiden zu können.

Das *viewpointssystem*

Das *viewpointssystem* ist das derzeit modernste Verfahren zur Registrierung, Auswertung und Analyse von Blickbewegungen. Dieses Hightech-Verfahren ist in Österreich, Europa, Australien und den USA patentiert.

Im Versuchsablauf trägt die Testperson die Hightech-Brille während der Untersuchung, sodass alle Handlungsabläufe im Detail analysiert werden können.

viewpointssystem-Blickanalysen

Mithilfe der Spezialbrille des *viewpoint-systems* mit zwei integrierten Kameras werden das Gesichtsfeld und die Augenbewegungen der Testfahrer aufgezeichnet. Im Rahmen der Auswertung werden diese Informationen überlagert und man erhält als Ergebnis einen Blickfilm, in dem ein Fadenkreuz den jeweiligen Blickpunkt (vom Probanden fixiert) anzeigt.



Der Vorteil dieses eyetracking-Systems liegt im geringen Gewicht und in der technisch ausgereiften, innovativen Ausführung, sodass keine Beeinflussung der Testperson durch das Messsystem gegeben ist.



Mithilfe des *viewpointssystem*-Blickerfassungsgerätes werden Blickzuwendungen auf einzelne Objekte und Gegenstände genau aufgezeigt, das gesamte Blickverhalten wird eindeutig dokumentiert und durch wissenschaftliche Blickverhaltens-Analysen (Rasteranalyseprogramme) nach Länge und Qualität genauestens ausgewertet.

Es sind dadurch exakte Aussagen über Blickzuwendungen, Blickbindungen, Blickabsenzen oder auch über bestehende Komplexitäten von Blickabfolgen möglich.

Die vielfältigen Darstellungsformen und Auswertemöglichkeiten des Blickvideos ermöglichen je nach Anwendungsfall die optimale Visualisierung und Analyse für die wissenschaftliche Aufbereitung der Untersuchungsergebnisse. Durch diese exakte Erfassung des Blickverhaltens kann die menschliche Leistungsfähigkeit im Zuge der Informationsaufnahme offen gelegt werden, wodurch eine praktische Beurteilung der sehphysiologischen Leistungsgrenzen möglich wird.

Blickanalyse direkt aus Blickfilmen:

Für die Beurteilung der blicktechnischen Zusammenhänge werden direkt bei der Erstellung von Blickfilmen modernste dynamische Verfahren eingesetzt, wobei direkt im Film die Kennzeichnung der Scharfsehbereiche, die dynamische Visualisierung der Verweildauer des Blicks und qualitative Analysen der Blickqualität hinsichtlich der Wahrnehmungsqualität erfolgen können (Rasteranalyseprogramme).

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Für einzelne Szenenausschnitte können **priorityzones** erstellt werden, um das Blickverhalten nach Lastigkeiten, Prioritäten und optischen Störfaktoren zu beurteilen.

Detailanalysen von Fixationen und Sakkaden sind durch die Fixationsdominanz und die Sakkadendominanz möglich.

Einsatzbereiche mit dem *viewpointssystem*

Mit der *viewpointssystem*-Blickforschung können neben der Prüfung der Anlageverhältnisse auch die Informationsaufnahme und spezifische Abhängigkeiten bei der Wahrnehmung von Fahrzeuglenkern bei unterschiedlichen Fahrvorgängen offengelegt werden. Spezielle Problembereiche, Ablenkungen, spezifische Blickbindungen oder Fehlführungen können so eindeutig erkannt und als Faktor der menschlichen Wahrnehmung aufgeklärt werden.

Wichtige Parameter für die Unfallaufklärung – also die Gefahrenaufforderung und das Reaktionsverhalten bzw die genaue Unterscheidung – Sehen, Wahrnehmen, Erkennen – ist für alle Verkehrssituationen zuordenbar.

Einsätze der *viewpointssystem*-Blickforschung sind:

- **Road-Safety-Inspections** für Streckenabschnitte und Kreuzungen zur Prüfung der Anlageverhältnisse auf bestehenden Straßen, Straßentunnel und Baustellenführungen
- **Prüfung diverser Interaktionen und Fahrvorgänge** zur Aufklärung des realen Informationsbedarfs zur Offenlegung der sehphysiologischen Leistungsfähigkeit

- **Blickanalysen mit kombinierten Fahrdynamik- und bio-medizinischen Untersuchungen** zur Offenlegung von Problembereichen mit Überinformation

- **Grundlage für** die Beurteilung der Zusammenhänge vor einer Kollision im Rahmen der **Unfallrekonstruktion mithilfe der Computersimulation**

viewpoint-Tripelanalyse bei Realbefahrungen

Systemkombination aus *viewpointssystem*, Unfalldatenschreiber (UDS) und Physiorekorder

Das *viewpointssystem*-Informationssystem wurde als komplexes Messsystem zur ganzheitlichen Unfallaufklärung und Stressforschung für die Offenlegung der Zusammenhänge von Unfallursachen entwickelt. Neben der **Erfassung der Blickbewegungen** des Probanden erfolgt die Bestimmung der körperlichen Reaktion mit einem **Physiorekorder**, im parallelen, synchronisierten Betrieb erfolgen Aufzeichnungen eines **Unfalldatenschreibers** (UDS). Mit dieser Systemkombination werden alle auf den Lenker einströmenden optischen Reize zeitsynchron aufgezeichnet und in kausalem Zusammenhang zu den resultierenden körperlichen Reaktionen und der Fahrzeugbedienung gesetzt. Besondere Stresssituationen können dadurch offengelegt werden.

Ganzheitliche Unfallaufklärung für schwierigste Fälle

Blickanalyse - Stressforschung - Fahrdynamik synchrone Datenerhebung

viewpointssystem

Exakte Registrierung,
Auswertung und Analyse
von Blickbewegungen

Blickverhalten

Örtliche Zuordnung
Qualitative Beurteilung
Statistische Analyse

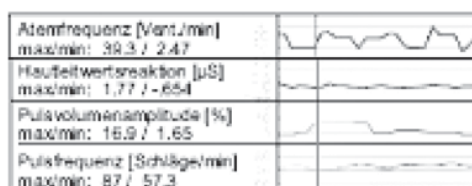


Physio Recorder

Aufzeichnung der
physiologischen
Parameter

Physiologie

Hautleitwert
Puls
Atemfrequenz
Körpertemperatur
Muskeltonus u.a.

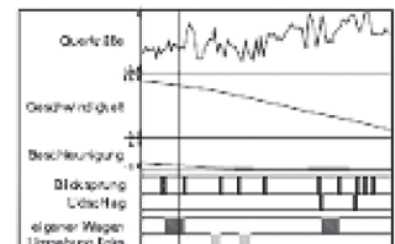


Unfalldatenschreiber

Aufnahme relevanter
Kenngrößen der
Fahrzeugbewegung

UDS

Weg
Geschwindigkeit
Quer- Längsbeschleunigung
Verzögerung
Bremslicht u.a.



Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

viewpoint-Tripeltest zur Beurteilung der Fahrzuverlässigkeit im Blicklabor

Das **Tripeltestverfahren** wurde von *viewpointssystem* für die ganzheitliche Prüfung der menschlichen Leistungsfähigkeit bei verschiedenen körperlichen Zuständen (Beeinträchtigungen) im Blicklabor konzipiert. Diese Untersuchungsmethode ermöglicht die Beurteilung der Fahrtauglichkeit und Verkehrs-zuverlässigkeit, sowie die Feststellung von Leistungsbeeinträchtigungen und Leistungsveränderungen. Es erfolgt dabei der kombinierte Einsatz des *viewpointsystems* (Blickerfassung) mit dem Wiener Testsystem und der biomedizinischen Stressmessung. So können übermüdete, alkoholisierte Lenker, Lenker unter Medikamenteneinfluss getestet bzw. allgemein die Fahr-eignung von Lenkern überprüft werden.

FALLBEISPIEL 1: Blickverhalten bei Autobahnfahrt

Im folgenden Beispiel wird das Blickverhalten eines Probanden bei verschiedenen Umfeldbedingungen beispielhaft für eine Autobahnfahrt mit

- freier Fahrbahn
- vorausfahrendem Fahrzeug
- Fahren in der Fahrzeugkolonne

dargestellt.

Fixationsdauern:

Wie die folgende Abbildung 1 zeigt, nimmt bei zunehmender Kfz-Anzahl die Anzahl der Fixationen ab, gleichzeitig nimmt deren Dauer zu.

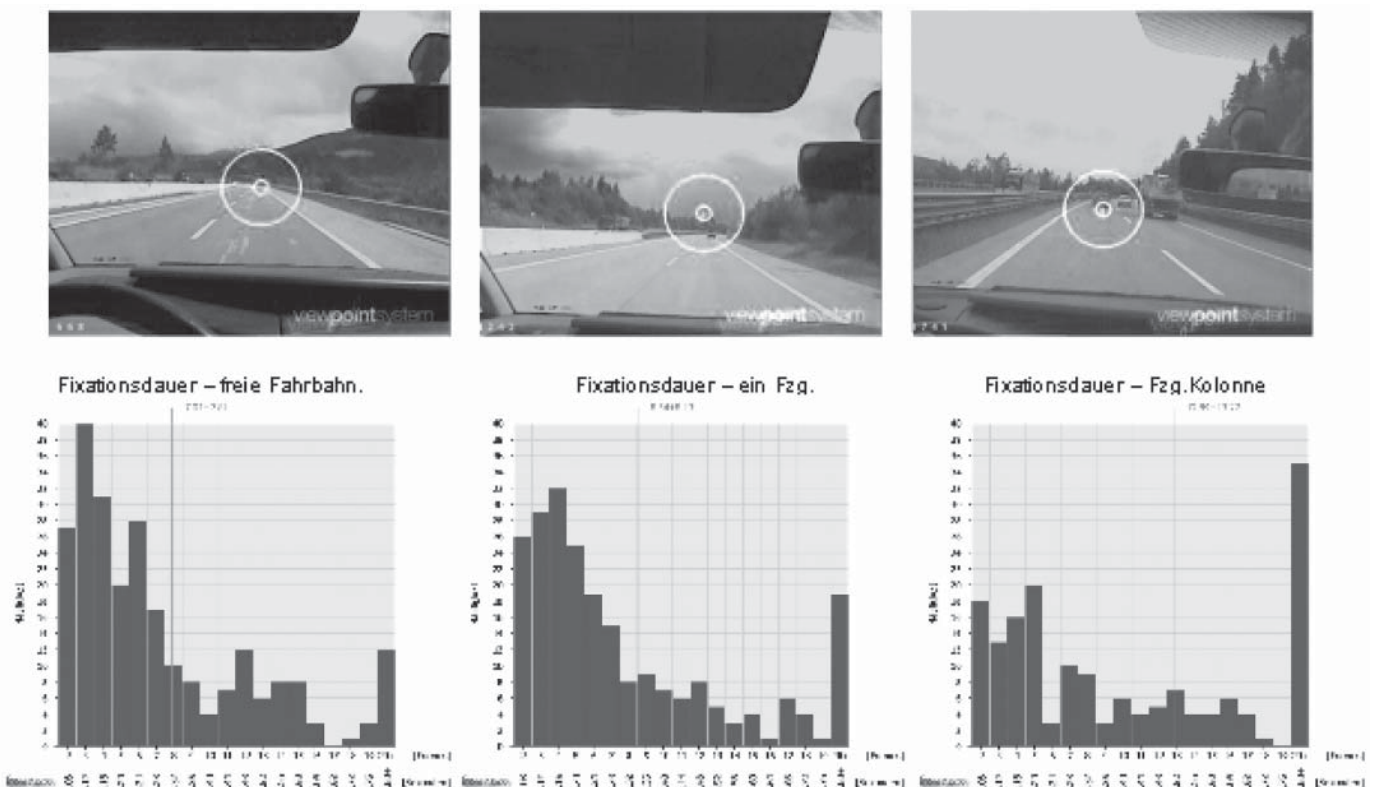


Abbildung 1: Beispiel von Fixationsdauern mit dem viewpointANALYZER

Wie Untersuchungen gezeigt haben, nehmen mit zunehmender Anzahl an Fahrzeugen die Blickbindungen zu (vgl. Fixationsdauern). Das Blickverhalten bei der Annäherung an diese Fahrzeuge ist vor allem durch lang andauernde Fixationen gekennzeichnet, um offenbar Geschwindigkeiten und das Fahrverhalten besser einschätzen zu können. Durch diese Blickstrategie wird eine raschere Erkennbarkeit von dynamischen Änderungen im Bewegungsablauf der vorausfahrenden Fahrzeuge sichergestellt (vgl. vorausschauendes Fahren).

Mit zunehmendem Verkehr tritt gleichzeitig die Verlagerung von der distributiven zu einer konzentrativen Aufmerksamkeit ein.

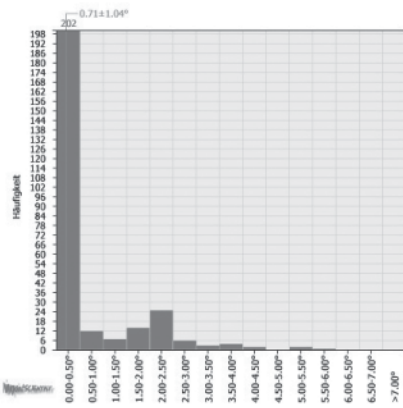
Die Beobachtung von vielen Objekten wird zugunsten einer Fokussierung auf foveale bzw. parafoveale Bereiche geändert.

Sakkadenanalyse:

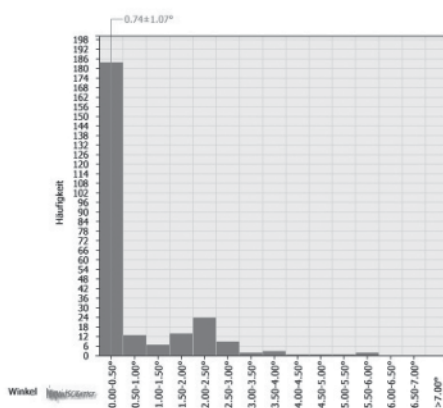
Wie aus den Grafiken in Abbildung 2 zu erkennen ist, ist auch bei den Sakkadenwinkeln ein Unterschied zwischen den unterschiedlichen Verkehrszuständen festzustellen (vgl. Blickbindungen): Bei geringem Verkehr fallen häufige kurze Sakkaden auf, die mit zunehmendem Verkehr aufgrund von Blickbindungen unterbleiben.

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Sakkadenwinkel – freie Fahrbahn.



Sakkadenwinkel – ein Fz.



Sakkadenwinkel – Fz.Kolonne

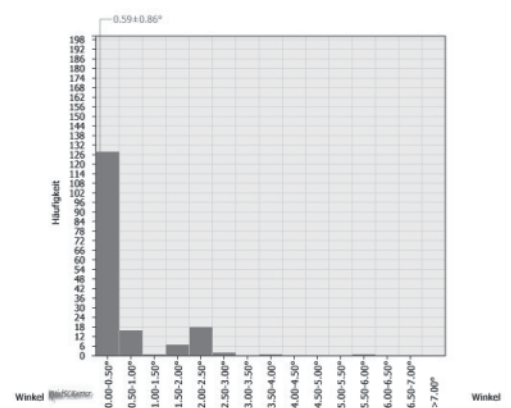


Abbildung 2: Bsp von Sakkadenschwankungshistogrammen (Vgl freie Fahrt, voranfahrendes Fzg, Pulk) mit viewpointANALYZER

Prioritätenverlagerung nach Verkehrsaufkommen:

Die unterschiedlichen Prioritäten und Wichtigkeiten des Blickverhaltens können durch **priorityzones** visualisiert werden. Gelbe dots zeigen die Verteilung der Blickpunkte der Fixationen. Die schwarzen Kreise zeigen die prozentuelle Verteilung aller Fixationen insgesamt an (50%, 85%, 95%, 99%). In den folgenden Abbildungen werden unterschiedliche **priorityzones** Darstellungen gegenübergestellt.

Bsp **priorityzones** mit Fixdots und Hintergrundbild:

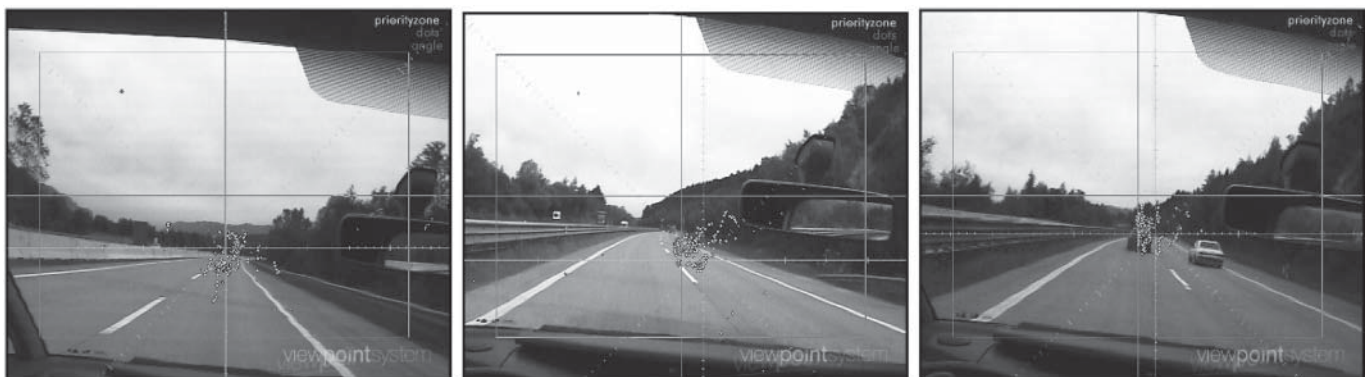


Abbildung 3: **priorityzone** Darstellung der Prioritäten im Blickverhalten mit Hintergrundbild (links: kein Verkehr; Mitte: Annäherung an einzelnes Fahrzeug; rechts: Annäherung an Fahrzeugpulk)

Bsp **priorityzone** mit weighted dots (gewichtete Punkte):

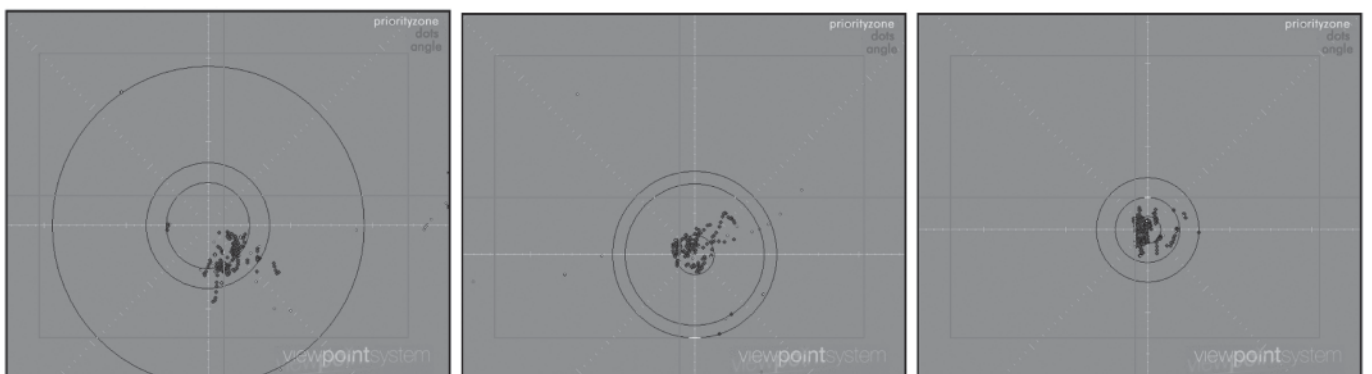


Abbildung 4: **priorityzone** mit weighted dots (links: kein Verkehr; Mitte: Annäherung an einzelnes Fahrzeug; rechts: Annäherung an Fahrzeugpulk)

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Wie in diesen Abbildungen erkennbar ist, sind bei zunehmender Verkehrsdichte die Fixationen um den Mittelpunkt konzentriert. Es unterbleiben Blicke an den Fahrbahnrand und die Gegenfahrbahn. Das genutzte Sehfeld ist kleiner.

Die eingezeichneten, konzentrischen Kreise stellen das 50., 85. und 90. Perzentil rund um den Schwerpunkt der Fixationen dar.

Auch diese Auswertung macht deutlich, dass bei freier Fahrbahn die Blickverteilungen weitläufig gestreut sind, bei Annäherung an ein voranfahrendes Fahrzeug ist diese Verteilung der Blickpunkte schon wesentlich geringer und beim Fahren in einer Fahrzeugkolonne beschränken sich die Fixationen nahezu ausschließlich auf die eigene Fahrgasse.

FALLBEISPIEL 2: Schutzweg im Ortsgebiet

Der Proband fährt mit einer Geschwindigkeit von etwa 50 km/h im Ortsgebiet. Zunächst wird ein am rechten Fahrbahnrand falsch parkendes Fahrzeug mit einer Gesamtdauer von 0,6 Sekunden betrachtet. Von diesem Fahrzeug erfolgt ein Blicksprung auf einen rechts dahinter geparkten Klein-LKW, der kurz für nur 0,24 Sekunden fixiert wird (Einmessvorgang). Diese Fixation wird durch die Blickzuwendung auf ein entgegenkommendes Fahrzeug (0,56 s) und ein links parkendes Fahrzeug (0,60 s) unterbrochen.



Abbildung 5: FPC Screenshots: Fixation eines parkenden Fahrzeuges und anschließender Einmessvorgang

In der Annäherungsphase an die Doppelkurve navigiert der Proband mit Hilfe des Randsteins und der Bodenmarkierungen. Der Randstein wird dreimal zur Navigation herangezogen (Blickzuwendungsdauern: 0,68, 0,44 und 0,80 s).



Abbildung 6: Screenshot FPC-Ergebnisvideo: Navigation mit Hilfe der Bodenmarkierung und des Randsteins

Ein Verkehrszeichen § 53.2 StVO „Schutzweg“ kann aufgrund von Spiegelungen in der Windschutzscheibe vom Probanden kein einziges Mal detektiert werden. Der Schutzweg wird vom Probanden erst durch seine Bodenmarkierung im Zuge der Navigation etwa um Frame 182 etwa 2,36 s vor der Querung erkannt (2,4 s nach der Erstsichtbarkeit des Verkehrszeichens).

Etwa auf Höhe des Schutzweges fixiert der Proband die Arkaden (0,40 s), da ein geparktes Fahrzeug erkennbar wird, das vom Probanden vorerst nicht zugeordnet werden kann und die Hausfassade (0,36 s) am linken Fahrbahnrand.

Unmittelbar nach der Doppelkurve navigiert der Proband mit Hilfe der Häuser und des Randsteines (Gesamt betrachtungsdauer Randstein: 0,56 s) und fixiert einen Schaukasten (0,32 s).



Abbildung 7: Screenshots FPC-Ergebnisvideo-Annäherung an den Schutzweg

Ein bei Frame 348 am linken Fahrbahnrand sichtbar werdender Fußgänger (vermutlich Fahrer eines abgestellten Fahrzeuges) wird mit einer Latenz von 0,40 Sekunden insgesamt zweimal fixiert: Dh erst 0,4 Sekunden nach dem Sichtbarwerdens der Person. Die beiden Fixationen mit einer Dauer von 0,28 bzw 0,20 s werden durch einen Kontrollblick auf einen entgegenkommenden PKW (Dauer: 0,36 s) unterbrochen. Die Vorbeifahrt erfolgt bei Frame 440 (3,36 s nach der Erstfixation des Fußgängers).



Abbildung 8: Screenshots FPC-Ergebnisvideo: Detektion eines Passanten am linken Fahrbahnrand

Im weiteren Folge werden Kontrollblicke auf Fußgänger am linken und rechten Fahrbahnrand getätigt.



Abbildung 9: Screenshots des FPC-Ergebnisvideos: Kontrollblicke auf Fußgänger am linken (0,28 s) und rechten Fahrbahnrand (3 Blickzuwendungen mit einer Gesamtdauer von 3,08 s)

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Fixationsdauern in chronologischer Reihenfolge:

Übersicht Blickzuwendungen Fallbeispiel 2	
Fixationen	Dauer [s]
Falschparker rechts	0,60
Klein-LKW	0,24
entgegenkommendes Fahrzeug	0,56
Mittellinie	0,60
Randstein links	0,20
Randstein rechts	0,44
Arkaden	0,36-0,64-0,28
Hausfassade links (Post)	0,36
Bordsteinkante / Schattenausbildung	0,32-0,56
Schaukasten	0,56
Hauseinfahrt rechts (Schatten)	0,20
Fußgänger bei Pkw	0,28-0,20
entgegenkommendes Fahrzeug	0,36
Fußgänger links	0,28
Fußgänger rechts	1,48-0,28-1,00-0,32

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Ergebnis:

Beispiel 2 zeigt das Blickverhalten beim Befahren eines unübersichtlichen Straßenabschnittes. Auffallend sind besonders die Sichtabschattungen durch einen Klein-LKW und die Blickbindung auf ein parkendes Fahrzeug bzw den Randstein, der als Navigationshilfe dient. Aufgrund der Sichtabschattungen und starker Spiegelungen in der Windschutzscheibe wird ein Schutzweg erst 2,36 s vor dessen Querung wahrgenommen.

FALLBEISPIEL 3: Licht am Tag – Fixation mit unterschiedlichen Fahrzeug-Fußgänger-Interaktionen

Die folgende Untersuchungssequenz zeigt in drei Abschnitten mehrere blicktechnische Konkurrenzsituationen zwischen Fußgängern und Fahrzeugen mit Licht.

Abschnitt 1:

In diesem kurvigen Untersuchungsabschnitt auf einer stärkeren Gefällestrecke navigiert der Proband im Nahbereich mit Hilfe der Bodenmarkierungen und der Umgebung. Im Bereich einer engen Linkskurve mit starker Richtungsänderung fällt eine blicktechnisch hoch komplexe Situation auf.

Der Lenker fixiert nach einer Latenz von 2,76 Sekunden einen am rechten Fahrbahnrand gehenden Fußgänger mit drei Blickzuwendungen (Gesamtfixationsdauer: 0,92 s).

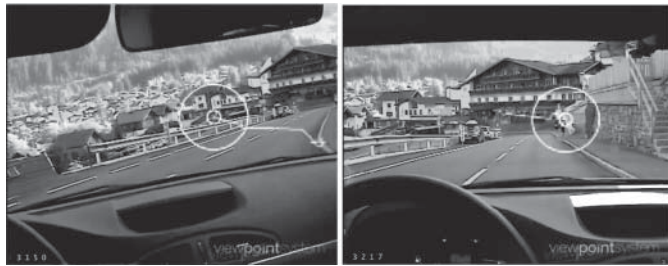


Abbildung 10: Screenshots des FPC Ergebnisvideos: Fixation der am Gehsteig gehenden Einzelperson

Im weiteren Verlauf wird ein entgegenkommender Pkw bereits frühzeitig detektiert und für 0,4 s fixiert. Diese Fixation wird durch die Blickzuwendung auf zwei Fußgänger unterbrochen, die gerade eine Stiege in Richtung Gehsteig herabgehen (Dauer: 0,36 s).



Abbildung 11: Screenshots des FPC Ergebnisvideos: Blickzuwendung auf zwei Fußgänger

In weiterer Folge tätigt der Proband einen Kontrollblick auf einen Transporter, der gerade bei einer Parkplatzausfahrt auf das Einreihen in den Fließverkehr wartet. Anschließend fixiert er am Gehsteig gehende Personen.

Diese Blickzuwendung wird durch einen Blicksprung zu einem hinter der A-Säule sichtbar werdenden Pkw unterbrochen.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Fixationsdauern in chronologischer Reihenfolge:

Übersicht Blickzuwendungen Fallbeispiel 3 /Abschnitt 1:	
Fixationen	Dauer [s]
Fußgänger (3 BZW)	0,92
entgegenkommender PKW	0,40
Fußgänger	0,36
Transporter	0,28
entgegenkommender PKW	0,48
Fahrzeug am Parkplatz rechts	0,48



Abbildung 12: Screenshot des FPC Ergebnisvideos (viewpointpriority-zone)

Ergebnis:

Die beschriebene Situation stellt ein sehr komplexes Blickverhalten des Probanden dar. Diese hohe Komplexität, im speziellen auch die Ablenkungen durch das entgegenkommende Fahrzeug mit Licht stellen ein Gefährdungspotential dar, da Blickabsenzen und lange Latenzen in Bezug auf die Wahrnehmung der Fußgänger erkennbar sind, dh die Fußgänger werden erst nach erfolgter Blickzuwendung auf ein entgegenkommendes Fahrzeug erkannt.

Abschnitt 2:

Der Fahrzeuglenker navigiert in diesem Abschnitt mit Hilfe der Randlinie. Etwa bei Frame 583 werden das entgegenkommende Fahrzeug und 0,7 Sekunden später die am Gehsteig gehenden Fußgänger erstmals sichtbar. Aufgrund der höheren Auffälligkeit der Beleuchtung wird das entgegenkommende Fahrzeug vor der Fußgängergruppe kurzzeitig fixiert (Dauer: 0,08 s). Erst anschließend erfolgen Blickzuwendungen auf die Fußgängergruppe (Gesamtdauer: 0,92 s).

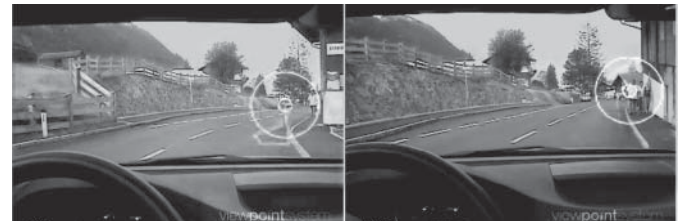


Abbildung 13: Screenshots des FPC Ergebnisvideos: Darstellung der Erstsichtbarkeiten (links) und der Fixation der Fußgänger

In weiterer Folge wird ein von rechts kommendes Fahrzeug detektiert. Die Blickzuwendung auf dieses Fahrzeug (2 BZW; Dauer: 0,72 s) wird durch Kontrollblicke auf Fußgänger bzw auf ein entgegenkommendes Fahrzeug unterbrochen.



Abbildung 14: Screenshots des FPC Ergebnisvideos: Fixation des von rechts kommenden Fahrzeuges

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Fixationsdauern in chronologischer Reihenfolge:

Übersicht Blickzuwendungen Fallbeispiel 3 /Abschnitt 2:	
Fixationen	Dauer [s]
entgegenkommendes Fahrzeug	0,08
Fußgängergruppe	0,92
Fahrzeug von rechts kommend (2 BZW)	0,72
entgegenkommendes Fahrzeug	0,20

Ergebnis:

Dieser Abschnitt stellt die Wahrnehmungskonkurrenz zwischen Fußgängern und einem entgegenkommenden beleuchteten Fahrzeug dar. Beide werden fast gleichzeitig erstsichtbar. Aufgrund der höheren Auffälligkeit wird jedoch das entgegenkommende Fahrzeug mit Licht zuerst fixiert.

Abschnitt 3:

In diesem Untersuchungsabschnitt beobachtet der Proband eine am Gehsteig gehende Personengruppe. Der Fahrzeuglenker fixiert insbesondere zwei sich begegnende Personen mit einer längeren Blickzuwendungsdauer von etwa 1,8 Sekunden. Etwa 0,08 Sekunden nach der theoretischen Erstsichtbarkeit wird anschließend vom Fahrzeuglenker ein entgegenkommender PKW mit einer Blickzuwendungszeit von 0,24 Sekunden fixiert. Es können Blickpendelbewegungen zwischen dem Gegenverkehr und den Personen am Gehsteig erkannt werden.

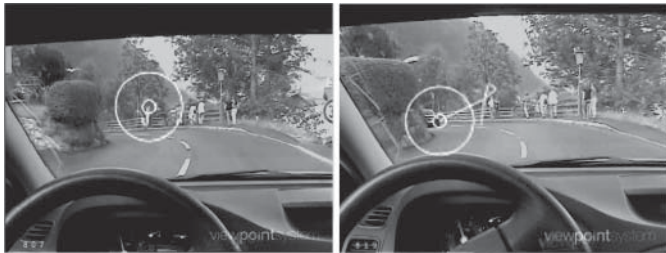


Abbildung 15: Screenshots des FPC Ergebnisvideos: Lange Fixation der Fußgänger und sofortige Fixation eines entgegenkommenden Fahrzeuges mit Licht

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Fixationsdauern:

Übersicht Blickzuwendungen Fallbeispiel 3 /Abschnitt 3:	
Fixationen	Dauer [s]
Fußgänger	1,80
entgegenkommendes Fahrzeug	0,24

Ergebnis:

Der Abschnitt 3 zeigt den hohen Aufforderungscharakter der Fahrzeugscheinwerfer. Der Proband fixiert zwei am rechten Gehsteig aneinander vorbeigehende Fußgänger. Nur 0,08 s nach der Erstsichtbarkeit des entgegenkommenden Fahrzeuges wird dieses bereits vom Probanden fixiert. Die Blickzuwendung ist jedoch nur von kurzer Dauer, da der Proband wieder die Aufmerksamkeit auf die Wahrnehmung der Fußgänger richtet. In weiterer Folge sind weitere Blickpendelbewegungen zwischen PKW und Fußgängern nachweisbar.

FALLBEISPIEL 4: Spurwechselvorgang

Der Proband fährt am ersten Fahrstreifen im Kolonnenverkehr und navigiert mit Hilfe voranfahrender Fahrzeuge. Nach Frame 196 beginnt ein Blicksprung vom voranfahrenden Fahrzeug in den linken Außenspiegel – der Fahrzeuglenker tätigt einen Kontrollblick auf den am zweiten Fahrstreifen fahrenden Verkehr, da er beabsichtigt ein Fahrstreifenwechselmanöver durchzuführen.

ren. Die Dauer dieses Kontrollblicks in den linken Außenspiegel beträgt 0,6 Sekunden.



Anschließend betrachtet er die Telematikereinrichtung und tätigt Kontrollblicke auf den voranfahrenden Verkehr. Es ist weiters eine Blickpendelbewegung zwischen dem voranfahrenden Verkehr am ersten Fahrstreifen und dem linken Außenspiegel feststellbar (Einmessvorgänge; Dauer 0,64 s).



Im Anschluss an einen Spiegel-Schulterblick mit einer Dauer von insgesamt 1,16 Sekunden wechselt der Fahrzeuglenker den Fahrstreifen.

Die Blickabsenzen vom voranfahrenden Verkehr betragen bei einer Gesamtdauer von 8,12 Sekunden (Beginn Blicksprung des ersten Kontrollblickes in den linken Außenspiegel bis Beginn Fahrstreifenwechselmanöver) insgesamt 2,40 Sekunden (~30% der Interaktionslänge).

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Fixationsdauern in chronologischer Reihenfolge:

Übersicht Blickzuwendungen Fallbeispiel 4:	
Fixationen	Dauer [s]
Kontrollblick li. Außenspiegel	0,60
Kontrollblick li. Außenspiegel	0,64
Spiegel-Schulterblick	1,16

ZUSAMMENFASSUNG:

Es muss bewusst sein, dass jegliches Navigationsverhalten mit Fixationen zu unterschiedlichen Fahrzeugen, Personen und Objekten innerhalb eines Zeitrahmens immer von der Anzahl, der Lage und dem Auffälligkeitsgrad geprägt ist, sodass bei einer Vielzahl von Informationen in kurzer Zeit eine hohe Informationsdichte gegeben ist.

Dabei sind starke Kontraste und Bewegungen wesentlich auffälliger und haben immer eine höhere Priorität. Dabei beeinflussen bei modernen Mittelklassefahrzeugen Sichtabschattungen das Blickverhalten in hohem Maße, sodass auch bei allen Unfallrekonstruktionen darauf Rücksicht zu nehmen ist (vgl A-Säule rechts und links, B-Säule, Kopfstütze Beifahrer ua).

Übersicht über Fixationen, Blickzuwendungen und Blickabsenzen

Für die Beurteilung der Informationsaufnahme bei Verkehrsunfällen ist es notwendig, Richtwerte über den Zeitbedarf bestimmter Fixationen, Blickzuwendungen und Blickabsenzen zugrunde zu legen. Im Rahmen der Auswertung einer großen

Neue Erkenntnisse in der wissenschaftlichen Blickforschung

Anzahl an Blickverhaltensuntersuchungen wurden folgende Werte erkannt:

(Grobe Richtwerte in Sekunden, jeder Fall ist gesondert zu prüfen)

<i>Fußgängerdetektion nach:</i>	
<i>Sicht auf Kopf</i>	0,7–1,0 s
<i>Sicht auf halben Körper</i>	0,4–0,5 s
<i>Sicht auf bewegten ganzen Körper</i>	0,4 s
<i>Kontrollblick auf Fußgänger</i>	0,4 s
<i>Sicht auf Radfahrer von rechts hinter Hausecke (schiebend)</i>	0,6 s
<i>Erstentdeckung von Radfahrern im Kolonnenverkehr</i>	1,2–3,0 s
<i>Blick in linken Außenspiegel</i>	0,6–1,1 s
<i>Blick in rechten Außenspiegel</i>	1,1–1,4 s
<i>Blick in Innenspiegel</i>	0,6 s
<i>Schulterblick links</i>	1,0–2,2 s
<i>Sicht auf überholendes Fahrzeug</i>	0,5 s
<i>Sichtabschattung durch A-Säule links in Kurve</i>	1,8–2,4 s

<i>Kopfschwenkungen links-rechts-links</i>	1,1–1,9 s
<i>Kontrollblicke links-rechts-links</i>	0,7–0,9 s
<i>Kopfschwenkungen links-rechts</i>	0,5–0,8 s
<i>Kopfschwenkungen gerade-links</i>	0,5–0,8 s
<i>Fernfixation entgegenkommender Fahrzeuge</i>	–2,5 s
<i>Nahfixation entgegenkommender Fahrzeuge</i>	0,4–0,7 s
<i>Nahfixation voranfahrender Fahrzeuge</i>	0,4 s
<i>Einmessung Leitschiene / Leitpflock über Sakkade</i>	0,8 s
<i>Einmessung Fahrbahnrand etc</i>	0,3–0,4 s

Korrespondenz:
 UnivProf DI Dr Ernst Pfleger
 Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger
 EPIGUS - Institut für ganzheitliche
 Unfall- und Sicherheitsforschung
 1010 Wien, Schmerlingplatz 3/7
 Tel./Fax: 01/208 90 90
 mailto:epigus@chello.at
 http://www.unfallforschung.at/

Eine farbige PDF-Version des Artikels steht auf der Homepage
www.viewpointsystem.at
 im Bereich „News“ zum Download zur Verfügung.