



Fahrassistenzsysteme in der betrieblichen Praxis

Fachverband PASIG- DGUV-IAG-DVR-Uni-Jena

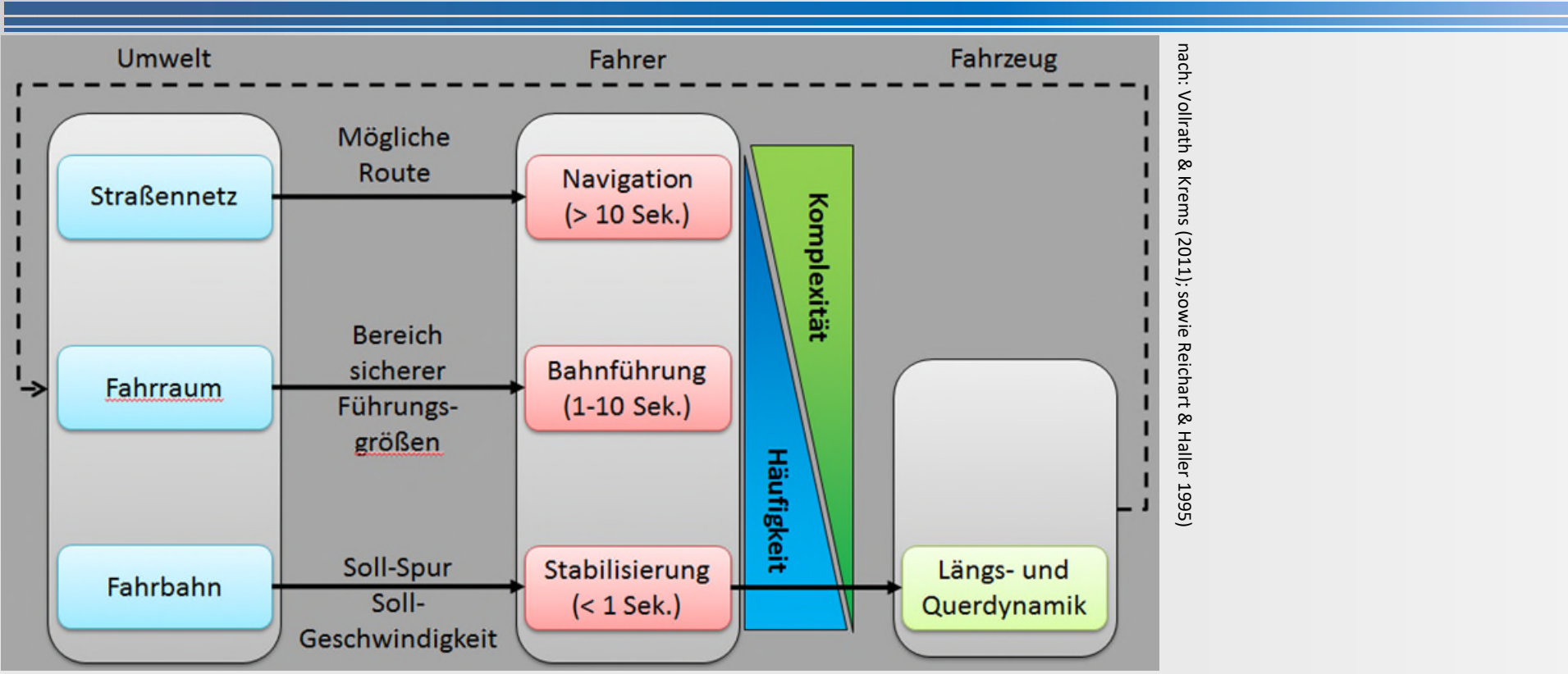
Rüdiger Trimpop



- **Der Mensch im Verkehr mit FAS:**
 - Typisches Verhalten, Lernbereitschaft, Aufmerksamkeit
- **Fahrassistenz- und Automatisierung: Umsetzung**
 - Automatisierungsformen, Mensch-Maschine-Interaktion, Standardisierung?
- **Betriebliche und organisationale Herausforderungen:**
Wissen über Technik, Fahrende, Situationen?
 - Ausnutzung der Systeme für gefährdende Tätigkeiten
- **Ihre Erfahrungen und Unterstützungswünsche?**
Gerne an ruediger.trimpop@uni-jena.de



Wie funktionieren wir als Fahrer? Fahraufgabe



Navigation	Stau-Info, Navigationssystem
Führung	Night-Vision, Adaptives Kurvenlicht, Verkehrszeichenerkennung, Spurwechselassistent,...
Stabilisierung	Automatische Notbremse, Adaptive Cruise Control, Fußgängererkennung, Lane Departure Warning,...



Der menschliche (Fahr-)Fehler als Unfallursache

Fehlerarten	Graab et al. (2008)	Chiellino (2010)
Fehlender Informationszugang (Sichtbehinderungen)	20%	24%
Fehlerhafte Informationsaufnahme (Ablenkung, falscher Aufmerksamkeitsfokus)	37%	40%
Fehlerhafte Informationsverarbeitung (falsche Distanz- und Geschwindigkeitsschätzungen, falsche Verhaltenserwartungen)	20%	14%
Zielsetzungsfehler (falsche Manöver geplant, Überholen, bewusste Regelverstöße bei 10%)	20%	14%
Handlungsfehler (Überreaktion beim Lenkeinschlag, falsche Pedale, Schaltung)	8%	5%



- **Das Herauslösen von (überfordernden) Teilaufgaben aus der Gesamtaufgabe (bspw. durch technische Lösungen)**
 - kann einerseits Beanspruchungen reduzieren und das Fahren sicherer machen,
 - **verändert auch immer die mentale Repräsentation der Gesamthandlung**, das situative Verständnis, den Grad der Handlungskompetenz und die Prognosefähigkeit
 - und kann durch veränderte Risikobewertungen zu negativen **Verhaltensanpassungen** führen
 - **Beispiele:**
 - zunehmende Übernahmezeiten mit steigenden Automatisierungsgraden aufgrund veränderten Situationsbewusstseins
 - Schnelleres Fahren unter Nutzung von ACC aufgrund veränderter Sicherheitswahrnehmung
 - Längeres Fahren mit Müdigkeitswarnern
 - **Verlust der Kompetenz und Erfahrung schwieriger Verkehrssituationen zu meistern!**



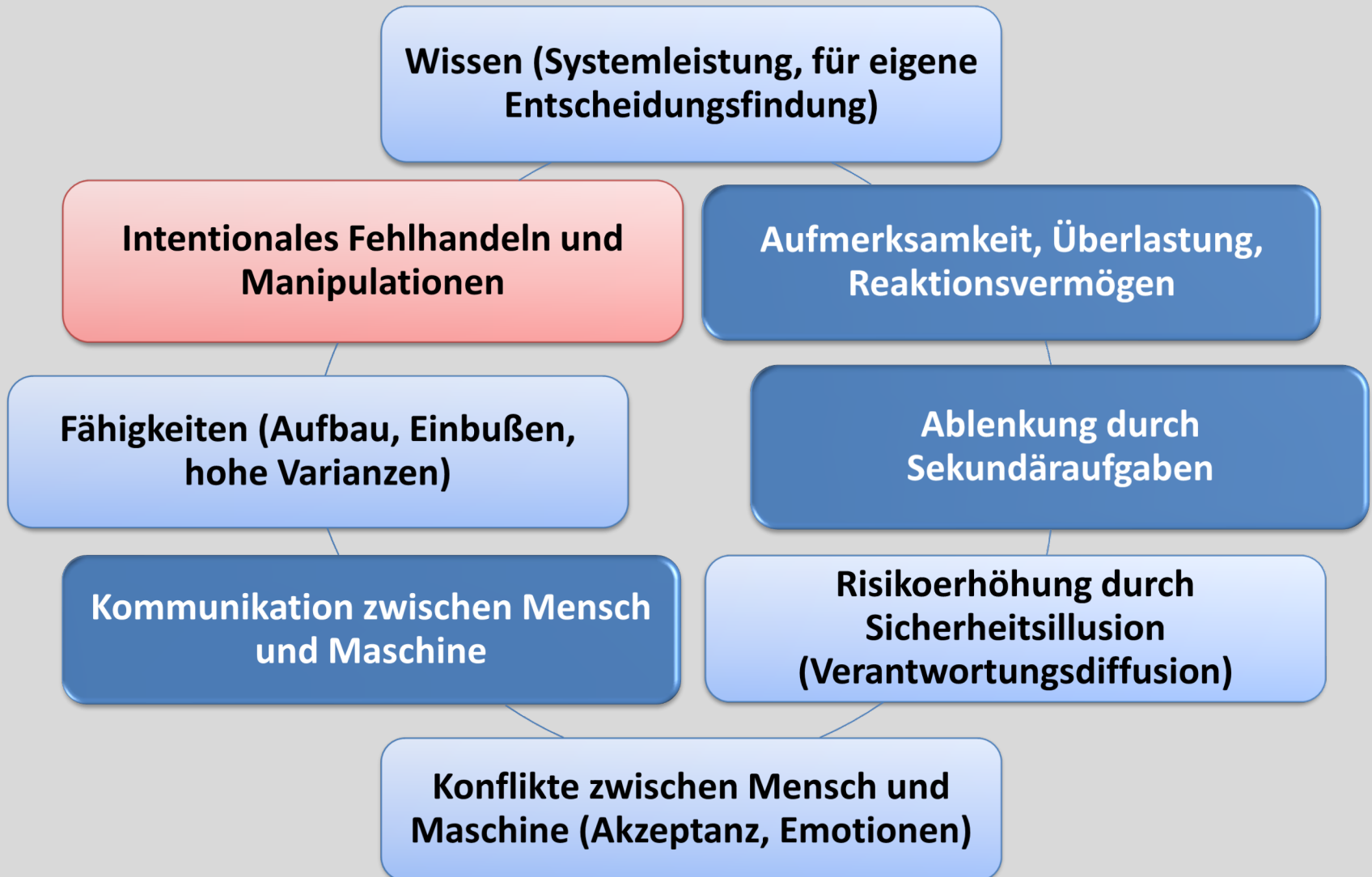
- **Neue Interaktions- und Kommunikationsprobleme zwischen Mensch und Maschine** sind unerörtert (auch Menschen außerhalb von Fahrzeugen)
- **Akzeptanz** insbesondere bzgl. systemgesteuerter Fahrentscheidungen oder sich widersprechender Entscheidungen von Mensch und Maschine - (Bsp. Autonome Entscheidung: Weicht das Fahrzeug der Mutter oder dem Kind aus?)
- **Veränderungen der Anforderungsstruktur** für alle Bediener. Wie sind diese für die Gesamtvariabilität der Fahrer (hinsichtlich Kompetenzen, Erfahrung, Sicherheit, Emotionen) beherrschbar?
- **Hohe Automatisierungsgrade** ohne Erfahrungswerte (Verlust der menschlichen Rückfallebene; regelmäßige Nahkontakte)
- Das Aufrechterhalten von **Daueraufmerksamkeit ist für Menschen schlecht möglich** ist. Insbesondere Ereignislosigkeit (d.h. sehr gut funktionierende Assistenzsysteme) verstärkt diesen Effekt.



- **Kompetenzentwicklung** und gradueller Kompetenzverlust durch Systemübernahme von Teil- bzw. Gesamtaufgaben
- Wissen und (falsches) **Systemverständnis** und Sicherheitsillusionen – Erhöhung der Risikobereitschaft und Reduzierung des Systemnettonutzens
- **Emotion und Motivation** im Rahmen des assistierten und zunehmend automatisierten Fahrens – bspw. Frustration, Angst und negative Emotionalität durch autonomes Fahrverhalten mit Einfluss auf das menschliche Verhalten



- **Überlastung** durch weitere sensorische Inputs in Folge der Systemrückmeldungen in kritischen Situationen – z.B. Biondi et al (2014)
- **Einfluss eines Fahrzeugwechsels** auf das Fahrverhalten und die Unfallgefahr (manuelles Fahrzeug bzw. Fahrzeug mit Systemen anderer Hersteller und anderer Systemparameter)
- **Defekte oder manipulierte Systeme** – Verhaltensfolgen durch nicht durchgeführte Reparaturen oder absichtlich veränderte Funktionen





Assistenz und Automatisierung im Fahrzeug – einige empirische Befunde

- **Einsatz des Spurhalteassistenten** bei Müdigkeit zum längeren Fahren (Marberger, 2007)
- Längeres Fahren trotz Müdigkeit mit **Müdigkeitsassistent**, (z.B. Karrer-Gauß, 2012)
- **Adaptive Cruise Control**: Nachweis geringfügig reduzierter Beanspruchung (Review – de Winter et al. (2014) gleichzeitig im Realeinsatz dreifach höhere Wahrscheinlichkeit für die Auseinandersetzung mit nicht fahrbezogenen Sekundäraufgaben (Malta et al., 2012)
- Geringere Fahrzeugabstände, Geschwindigkeitserhöhung bei **ACC**, z.B. Dragutinovic et al. (2005), Hoedemaeker (1999), Vollrath et al. (2011), durch **Intelligent Speed Adaptation**, z.B. Vlassenroot et al. (2006), Pourtouli et al. (2011), bei **Kollisionswarnern (FCW)**, z.B. Muhrer et al. (2012)
- **Risikoreicheres Fahren** (Höhere Varianz der lateralen Position, höhere Geschwindigkeiten) durch **Night Vision Enhancement Systeme**, z.B. Tsimhini & Green (2000)
- Unterschiede im Umfang der Zuwendung zu **Sekundäraufgaben in Abhängigkeit von der Art der Fahrassistenz** (z.B. Carsten et al., 2012)
- Veränderung der Fahrweise unter der Nutzung von Fahrerassistenzsystemen – z.B. Trimpop et al. (2013) – **Fußgängerschutzsysteme** – im Falle fehlender Warnungen fahren die Fahrer schneller, bremsen weniger stark und erleben die Situation als weniger risikoreich = **Verantwortungsdiffusion?**



BETRIEBLICHE HERAUSFORDERUNGEN

- Wer im Betrieb wählt die Fahrzeuge mit welchen FAS aus?
- Wer im Betrieb kennt die technischen Bedingungen aller Hersteller in ständigem Wandel?
- Wer überwacht den Einkauf, der in der Regel nach finanziellen Gesichtspunkten erfolgt? Wer überwacht Systemfunktionsfähigkeit?
- Wer vermittelt in welchen Unterweisungen das notwendige Know-How über die Technik und über typisches menschliches (Fehl-)verhalten?
- Wer im Betrieb setzt die Prinzipien worauf die Aufmerksamkeit gelenkt wird? (Zusatzaufgaben)
- Wer im Betrieb entwickelt welche Konzepte zur Reduktion von Ablenkung, Monotonie und totalem Stress in der Unfallgefahr?
- Wer im Betrieb unterweist in den Schnittstellen Privatfahrzeug als Dienstwagen, Wegeunfälle?
- Welche Unterstützung erhoffen Sie sich von externen (DGUV, BG, UK, Amt für Arbeitsschutz, Forschung, Hersteller, Gesetzgeber)



Zur Abwechslung etwas Komplexität





- Das grundsätzliche **Unfallvermeidungspotential** durch den Einsatz technischer Systeme im Verkehrssystem ist **unstrittig!**
- Die Einführung neuer Assistenz- und Automatisierungstechnologien führt aber auch zu Veränderungen der (wahrgenommenen) Fahrsituation und damit zu Verhaltensanpassungen beim menschlichen Bediener.
- Jenseits des intendierten Nutzens sind durch Technikeinsatz immer auch negative Verhaltensanpassungen, neue Fehlerarten, Fehlerverschiebungen und intentionale Missbräuche einzukalkulieren!
- Die umfassende und die gesamte Bandbreite der Fahrer (Fahrerfahrung, Wissen, Kompetenzen etc.) betreffende zunehmende Automatisierung stellt ein Novum im Rahmen bisheriger Automatisierungsansätze dar.
- **Diese Faktoren gehören in jede Gefährdungsbeurteilung mobiler Tätigkeiten**
- **Eine prospektive und menschenzentrierte Strategie im Rahmen der Systementwicklung ist notwendig!**



BETRIEBLICHE HERAUSFORDERUNGEN

- Wer im Betrieb wählt die Fahrzeuge mit welchen FAS aus?
- Wer im Betrieb kennt die technischen Bedingungen aller Hersteller in ständigem Wandel?
- Wer überwacht den Einkauf, der in der Regel nach finanziellen Gesichtspunkten erfolgt? Wer überwacht Systemfunktionsfähigkeit?
- Wer vermittelt in welchen Unterweisungen das notwendige Know-How über die Technik und über typisches menschliches (Fehl-)verhalten?
- Wer im Betrieb setzt die Prinzipien worauf die Aufmerksamkeit gelenkt wird? (Zusatzaufgaben)
- Wer im Betrieb entwickelt welche Konzepte zur Reduktion von Ablenkung, Monotonie und totalem Stress in der Unfallgefahr?
- Wer im Betrieb unterweist in den Schnittstellen Privatfahrzeug als Dienstwagen, Wegeunfälle?
- Welche Unterstützung erhoffen Sie sich von externen (DGUV, BG, UK, Amt für Arbeitsschutz, Forschung, Hersteller, Gesetzgeber)



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Prof. Dr. Rüdiger Trimpop
Seniorprofessur für Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena

E-Mail: ruediger.trimpop@uni-jena.de
Web: www.uni-jena.de/ABO_Psychologie.html