

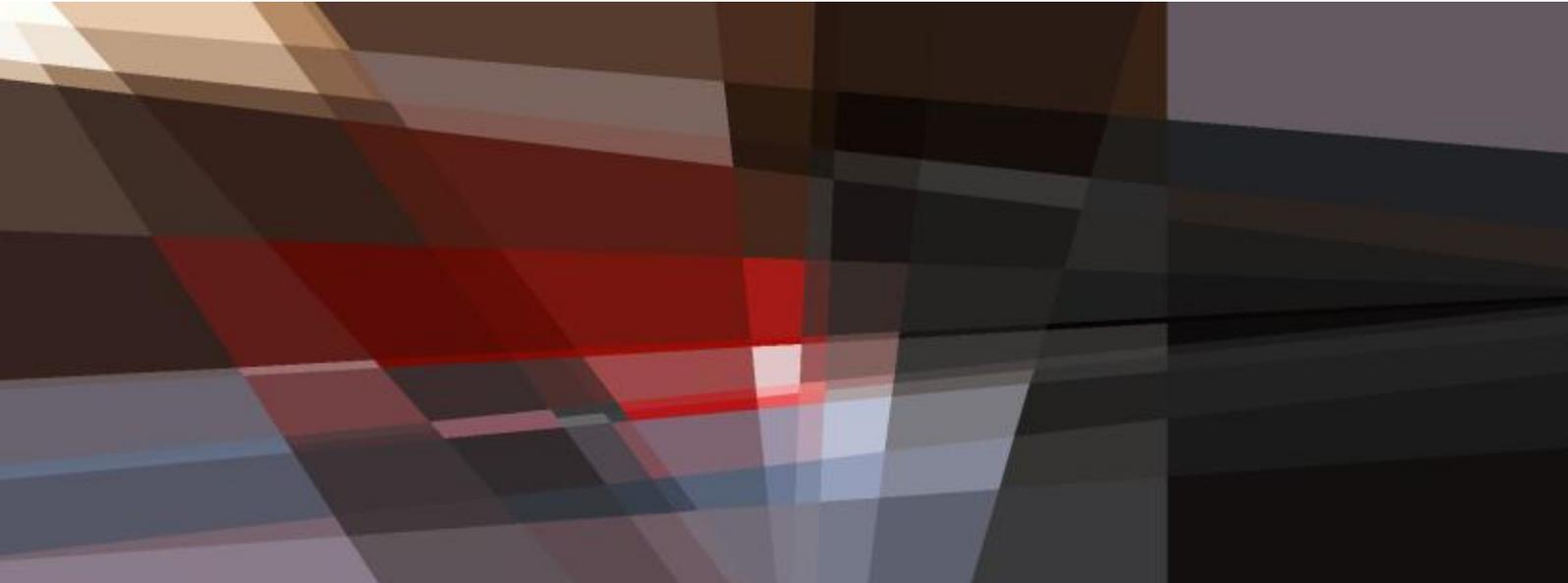


# VON MENSCHEN UND MASCHINEN

HUMAN-FACTORS FORSCHUNG  
IM BEREICH DER VERKEHRSWISSENSCHAFTEN

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016



# ZU MEINER PERSON

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

# DR. CHRISTIAN PURUCKER

**2009:** **Diplom im Fach Psychologie, Universität Würzburg**

„Fahrer- und Fahrzeugreaktionen bei Fehleingriffen des Elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP)“

**2012:** **Promotion im Bereich Markt- und Konsumentenforschung, Universität St. Gallen**

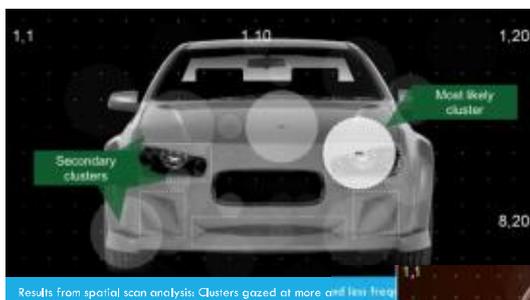
“Psychological Considerations on Car Designs: An Investigation of Behavioral and Perceptual Aspects Using Eye Tracking and Cross-Cultural Studies”

**Seit 2012:** **Projektmanager am Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften (WIVW GmbH)** und (bis 2016) wissenschaftlicher Mitarbeiter am Interdisziplinären Zentrum für Verkehrswissenschaften (IZVW) der Universität Würzburg

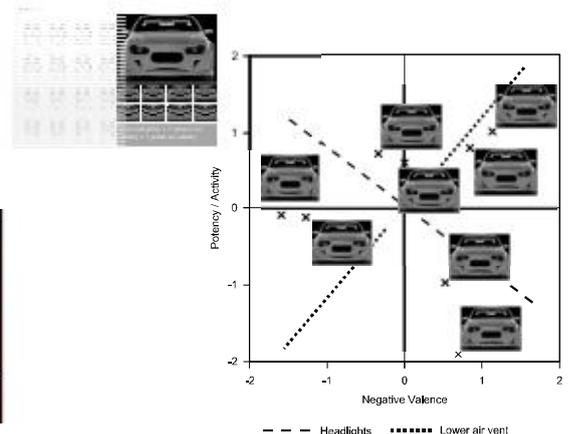
Zertifizierter Usability Engineer (Fraunhofer)

Mitglied der Human Factors and Ergonomics Society (HFES), Europe Chapter

## MARKT- UND KONSUMENTENFORSCHUNG

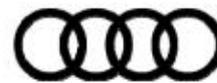


Results from spatial scan analysis. Clusters gazed at more and less frequently.



# MENSCH-MASCHINE-INTERAKTION

wivw



## PUBLIKATIONEN (AUSWAHL)

- Purucker, C., Naujoks, F., Prill, A., & Neukum, A. (2017). Evaluating Distraction of In-Vehicle Information Systems While Driving by Keystroke Level Modeling. *Journal of Applied Ergonomics*, 58(1), 543–554 .
- Naujoks, F., Purucker, C., & Neukum, A. (2016). Secondary Task Engagement and Vehicle Automation – Comparing the Effects of Different Assistance Levels in an On-Road Field Experiment. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 38(4), 67-82.
- Naujoks, F., Purucker, C., Neukum, A., Wolter, S., & Steiger, R. (2015). Controllability of Partially Automated Driving Functions – Does It Matter Whether Drivers Are Allowed to Take Their Hands Off the Steering Wheel? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 35(11), 185–198
- Purucker, C., Landwehr, J. R., Sprött, D. E., & Herrmann, A. (2013). Clustered Insights: Improving Eye Tracking Data Analysis Using Scan Statistics. *International Journal of Market Research*, 55(1), 105-130. (Nominated as a Top-3-Finalist of the Market Research Society Awards 2013 in the Category Innovation in Research Methodology)

# VON MENSCHEN UND MASCHINEN

HUMAN-FACTORS FORSCHUNG  
IM BEREICH DER VERKEHRSWISSENSCHAFTEN

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

## ENGINEERING PSYCHOLOGY: HUMAN FACTORS FROM THE NECK UP



# ENGINEERING PSYCHOLOGY: EIN PAAR BEGRIFFE

**Situation Awareness:** Wahrnehmung kritischer Elemente in der Umgebung, Verständnis von deren Bedeutung und Inferenz von deren Zustand auf die Zukunft (Endsley, 1988).

**Mental Model:** Ein kognitives Modell, welches das Systemverständnis eines Nutzers abbildet (Carroll & Olson, 1987). Es ist zudem eine Quelle, aus welcher der Nutzer Erwartungen über das Systemverhalten generiert. Es vereinfacht reale Sachverhalte. Ein System wird ggf. durch mehrere Modelle repräsentiert (cf. Wickens et al., 2013)

**Mode Awareness:** Die Fähigkeit des Nutzers, das Verhalten automatisierter Systeme zu verfolgen und zu antizipieren (Sarter & Woods, 1995; cf. Lyall 1998).

## FLUG 447 I





# MODE AWARENESS IN DER AVIATION

*Warum ist Mode Awareness für die Human Factors Forschung in der Aviation interessant?*

- In Flugzeugen gibt es **automatisierte Systeme**, welche verschiedene Aufgaben übernehmen können (z. B. „Autopilot“; „Stall Warning“); diese Systeme können **unterschiedliche Zustände** („Modes“) einnehmen.
- **Unsicherheit** bzgl. der automatischen Systeme wurde in einigen Unfällen als kontribuierender Faktor identifiziert.

(cf. Lyall, 1998)

- Forschungsarbeiten zur Mode Awareness, Situation Awareness und Ironies of Automation sind „echte Klassiker“ der Human Factors Forschung

## MODE AWARENESS IM AUTOMOBIL?

*“Im Flugzeug gibt es über 50 verschiedene Systeme und Zustände, d.h. da spielt Mode Awareness eine Rolle. Aber im Auto?”*



# DER TESLA UNFALL

## Tesla-Fahrer sah bei Crash „Harry Pott“

### The New York Times

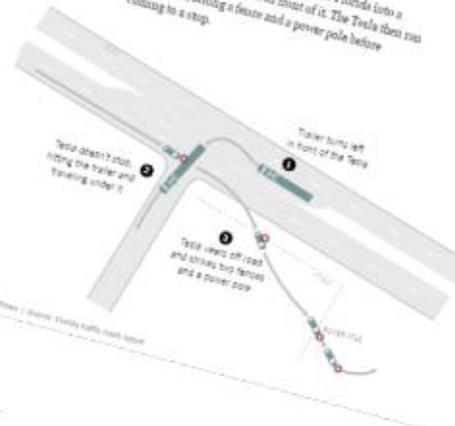
#### Inside the Self-Driving Tesla Fatal Accident

By ANITA RAMBOLD and CARL BROWNE | UPDATED: Feb. 22, 2016

After Joshua Brown, 41, of Castro, Calif., was killed driving a Tesla Model S in the first fatal crash involving a self-driving car, questions have arisen about the safety of the car's crash avoidance autopilot system. Tesla told safety investigators that a "technical failure" of the automatic braking system played a role but maintained that Autopilot was not at fault.

#### How the Accident Happened

The Tesla Model S crashed in northern Florida into a truck that was turning left in front of it. The Tesla then ran off the road, hitting a fence and a power pole before crossing to a stop.



# Süddeutsche Zeitung

## Was autonome Autos können - und was nicht

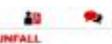


In fünf bis zehn Jahren sollen autonome Autos ohne Straßenbild betriebsbereit sein. Sagen zumindest die Hersteller. Die technischen und rechtlichen Hürden sind jedoch groß.

Die Vorstellung soll in mehreren Stufen stattfinden. Am Anfang kann das Auto selbstständig bremsen und Gas geben, in der letzten Stufe braucht es den Fahrer gar nicht mehr.

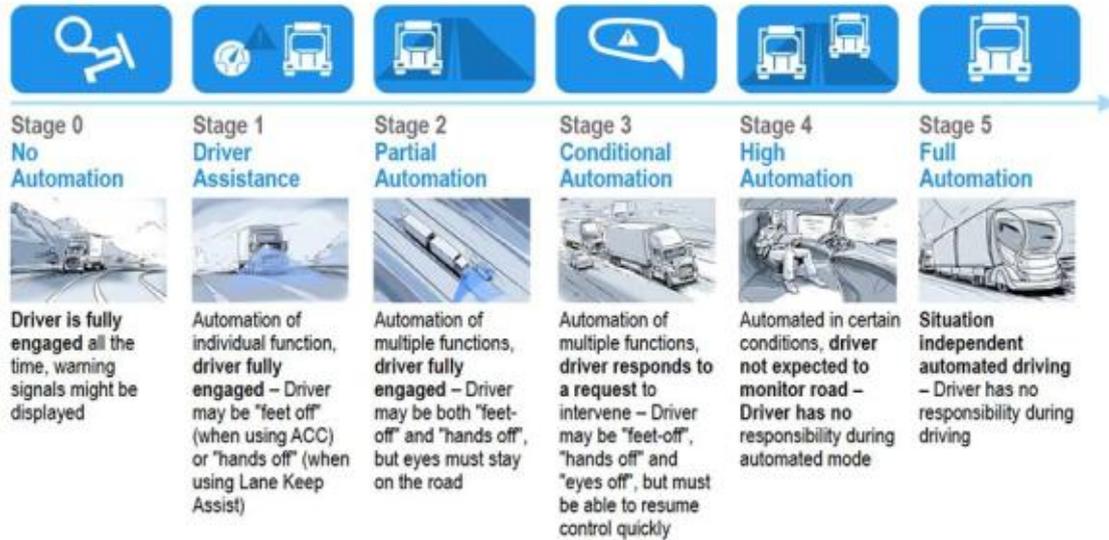


TÖDLICHER AUTOPILOT-UNFALL



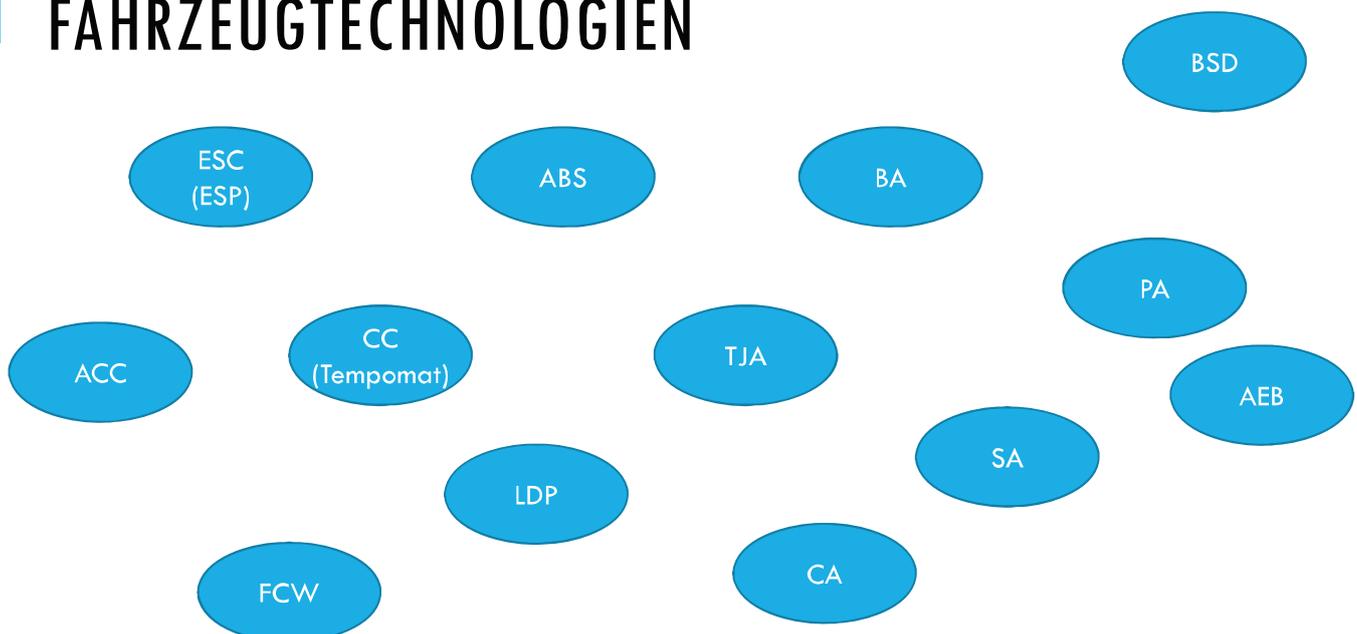
# STUFEN ZUR HOCH- UND VOLLAUTOMATION

Technological roadmap (SAE stage definition)



www.rolandberger.com/publications/publication\_pdf/roland\_berger\_automated\_trucks\_20160517.pdf

# SYSTEMVERSTÄNDNIS: AKTUELLE FAHRZEUGTECHNOLOGIEN







# DER TESLA UNFALL

## Tesla-Fahrer sah br Crash „Harry Pott

### The New York Times Inside the Self-Driving Tesla Fatal Accident

#### Süddeutsche Zeitung

Was autonome Autos können - und was nicht

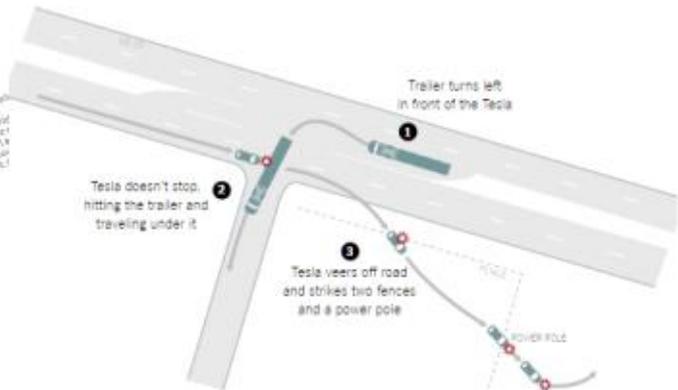


In fünf bis zehn Jahren sollen autonome Autos unser Straßenbild verändern. Sagen zumindest die Hersteller. Die technischen und rechtlichen Hürden sind jedoch groß. Die Umsetzung wird in mehreren Stufen stattfinden. Am Anfang kann das Auto selbstständig bremsen und Gas geben, in der letzten Stufe braucht es den Fahrer gar nicht mehr.

TÖDLICHER AUTOPILOT-UNFALL

#### How the Accident Happened

The Tesla Model S crashed in northern Florida into a truck that was turning left in front of it. The Tesla then ran off the road, hitting a fence and a power pole before coming to a stop.



## TYPISCHE SYSTEMGRENZEN VON FAHRERASSISTENZSYSTEMEN

**Tempomat:** Erkennt keine Fahrzeuge

**Einparkhilfe:** Erkennt manche Objekte nicht

**ACC:** Erkennt keine stehenden Fahrzeuge nicht, erkennt keine Verkehrszeichen

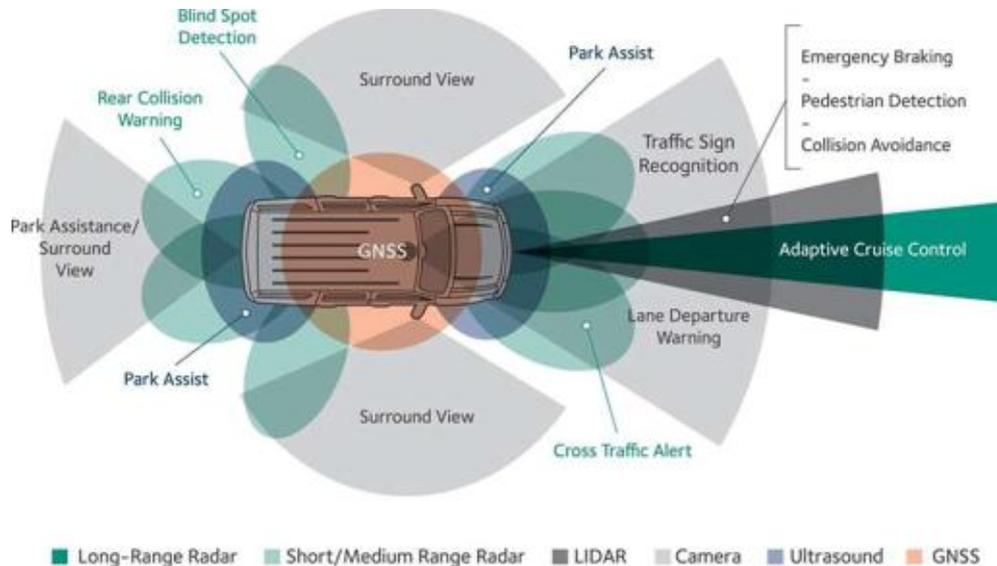
**ACC Stop & Go:** Erkennt stehende Fahrzeuge nicht, wenn diese nicht bereits in Fahrt erfasst waren

**ACC mit Schilderererkennung:** Keine Anpassung an Straßenführung, Fehlerkennungen (z.B. Schilder auf LKW)

**SA:** Nichterkennen/Fehldetektion von Spuren

# SYSTEMVERSTÄNDNIS: SENSORTECHNOLOGIEN

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=WoJDkABnoFs>



<http://www.novatel.com/industries/autonomous-vehicles/#technology>

## TYPISCHE MODE AWARENESS PROBLEME

Woraus können „fehlerhafte“ Mentale Modelle entstehen?

„**Verhaltensatavismen**“: Wechsel von manueller Schaltung auf Automatik; Insb. in Situationen mit hohem Zeitdruck.

„**Halo**“-Effekte: Warum kann das Fahrzeug beim Einparken stehende Fahrzeuge erkennen, aber bei der Fahrt auf der Autobahn nicht? Die Eine Funktion ist gut, also ist es die andere auch.

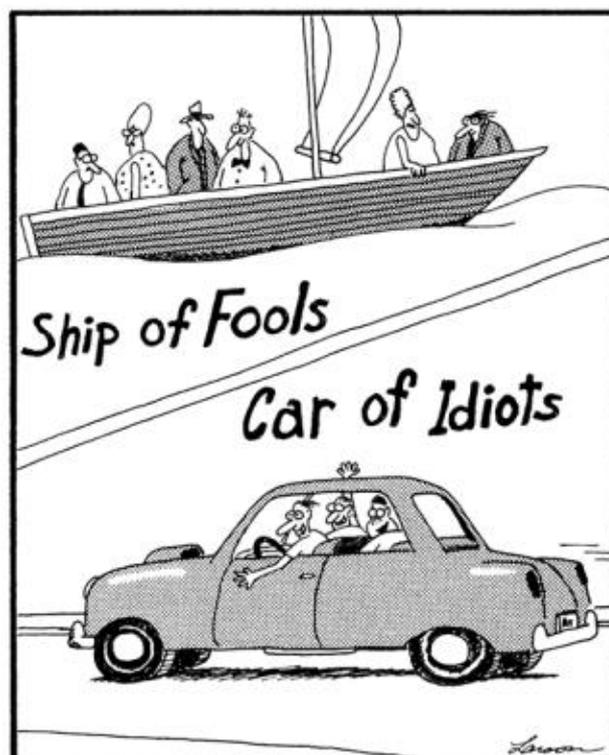
**Anthropomorphisierung**: Zuschreibung von menschlichen Eigenschaften („lernendes System“); System als „menschlicher Fahrer“ mit bestimmten Fähigkeiten vs. Konvolut aus technischen Funktionen.

**Falsche Vorstellungen von Systemumfängen**: z.B. unvollständige Trennung von Systemen, welche nicht verquickt sind. Falsche Vorstellungen von Datentriangulation.

**Unklarheit bzgl. einzelner Systemübergänge**: Wenn die Lenkung ausfällt, ist dann das ACC auch aus?

# UND NOCH ETWAS:

„normale“ Piloten vs. „normale“ Autofahrer



# TYPISCHE FRAGESTELLUNGEN

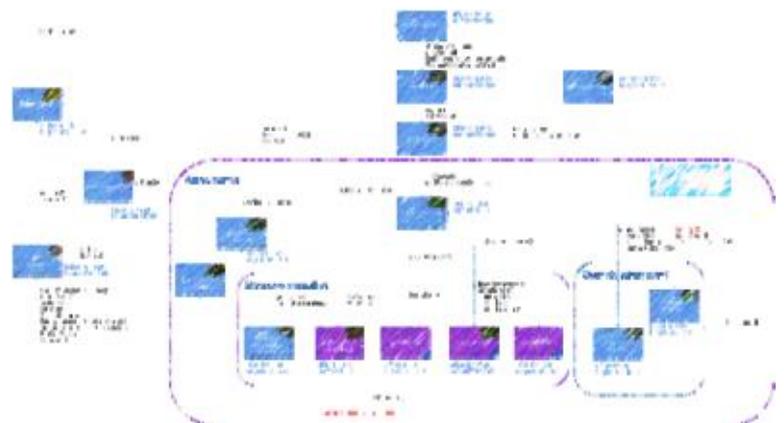
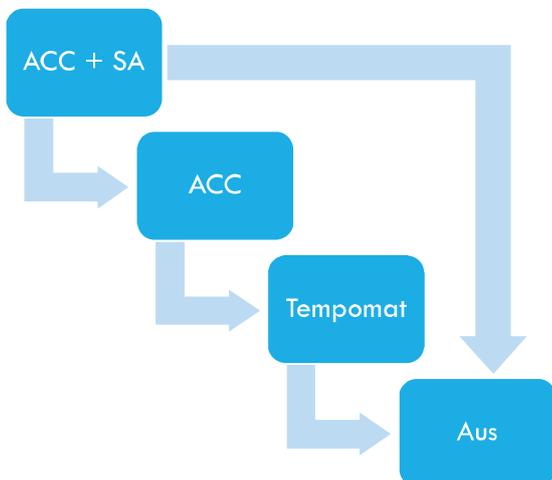
Wie gut kommt die Nutzergruppe mit dem System unter Normalbedingungen zurecht?

**Usability:** z.B. Intuitivität – Ergonomie – Integration in Systemlandschaft – Erlernbarkeit – etc.

Wie gut ist das System an Systemgrenzen bzw. Systemfehlern beherrschbar?

**Controllability:** z.B. Kritikalitätsbewertung – Grenzwertermittlung – Warn- und Übergabekaskaden – Rückfallebenen – etc.

## BSP.: RÜCKFALLEBENEN



# WAS KANN MAN TUN?

Übergänge gestalten: Modiwechsel visualisieren oder akustisch untermalen?

Driver-in-the-loop: Systemzuverlässigkeit verringern? Aktivierende Nebenaufgaben einführen? Token-Systeme implementieren?

Fahrerkontrolle: Fahrleistungsüberwachung und Fahrerzustandsmonitoring?

Fahrertraining: On-board Tutorials, Fahrertrainings oder spezielle Führerscheine?

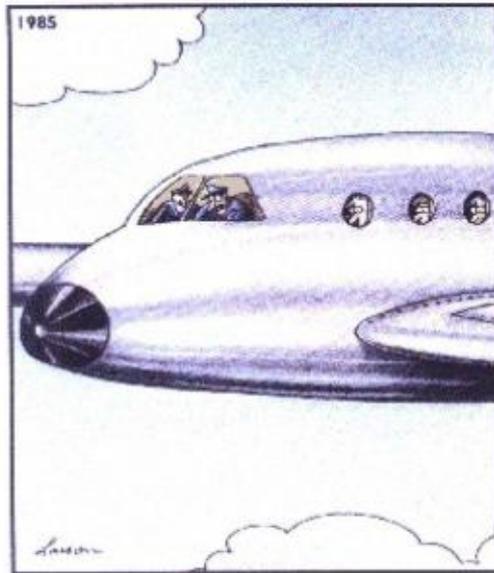
Erwartungsmanagement: Verantwortungsvolle Marketingkommunikation?

Evaluation: Empirische, d.h. qualitative und quantitative Erfolgskontrolle!

# WAS NICHT VERGESSEN WERDEN SOLLTE: VISION ZERO

**VISION ZERO.**  
Keiner kommt um. Alle kommen an.

**VISION ZERO.**  
FEHLER SIND NICHT VERMEIDBAR. SCHWERE UNFÄLLE SCHON.



"The fuel light's on, Frank! We're all going to die!  
... We're all going to die! ... Wait, wait. ... Oh,  
my mistake—that's the intercom light."

NOCH EIN PAAR EINDRÜCKE...

# UR:BAN

## IST DIE BEDIENUNG VON INFOTAINMENTSYSTEMEN WÄHREND DER FAHRT SICHER?

*Purucker, C., Naujoks, F., Prill, A., & Neukum, A. (in press). Evaluating Distraction of In-Vehicle Information Systems While Driving by Keystroke Level Modeling. Journal of Applied Ergonomics.*



„ICH GLAUBE, WIR SOLLTEN UNS UM DIE  
USABILITY KÜMMERN.“

Nicht selten beginnt ein  
Projekt mit einem „fertigen“  
Produkt.



## ALS PSYCHOLOGE/-IN IN DER WELT DER TECHNIK

WIE BEREITET MAN SICH AUF SO ETWAS VOR?

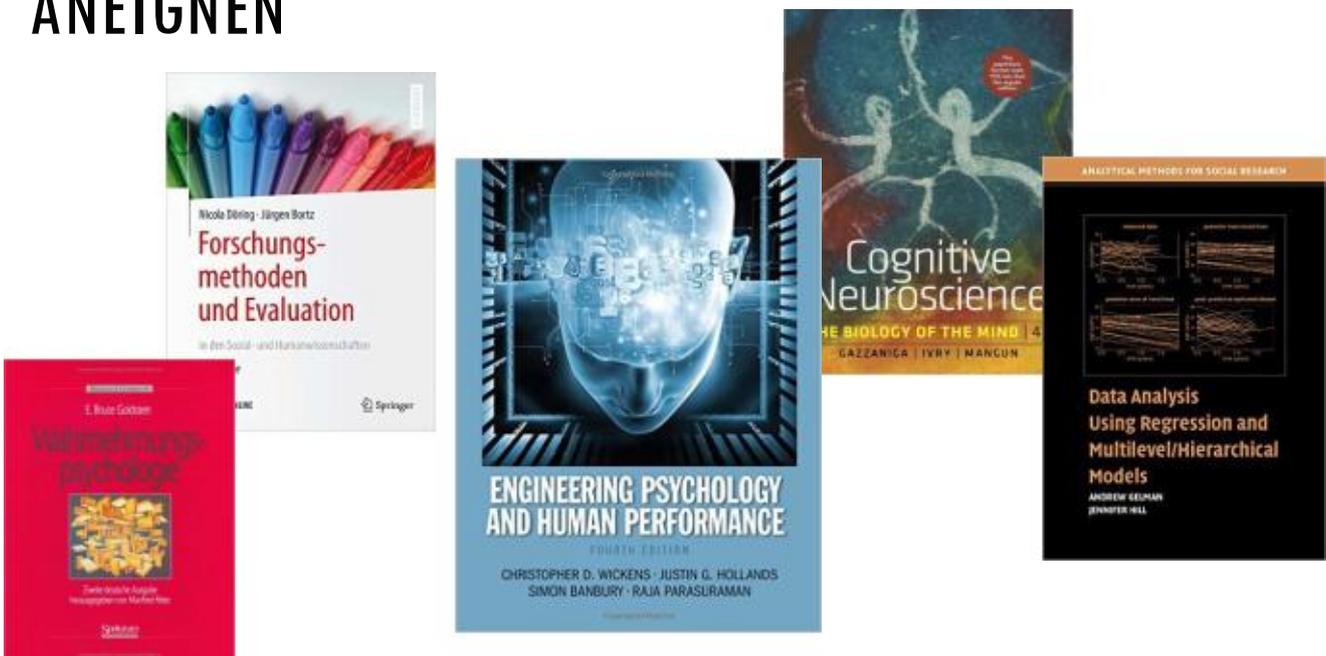
Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

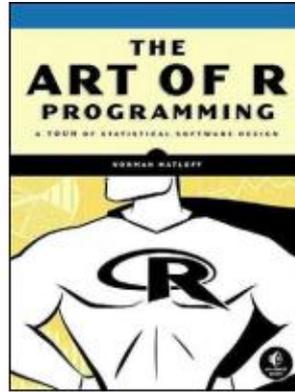
# DON'T BRING A KNIFE TO A GUNFIGHT



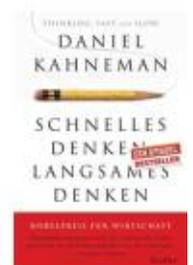
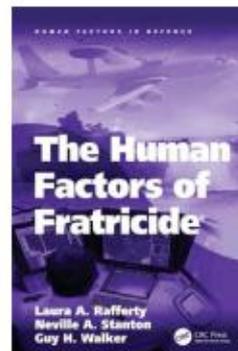
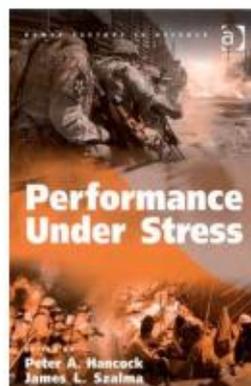
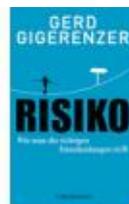
# KONKRET: PSYCHOLOGISCHE FACHKOMPETENZEN ANEIGNEN



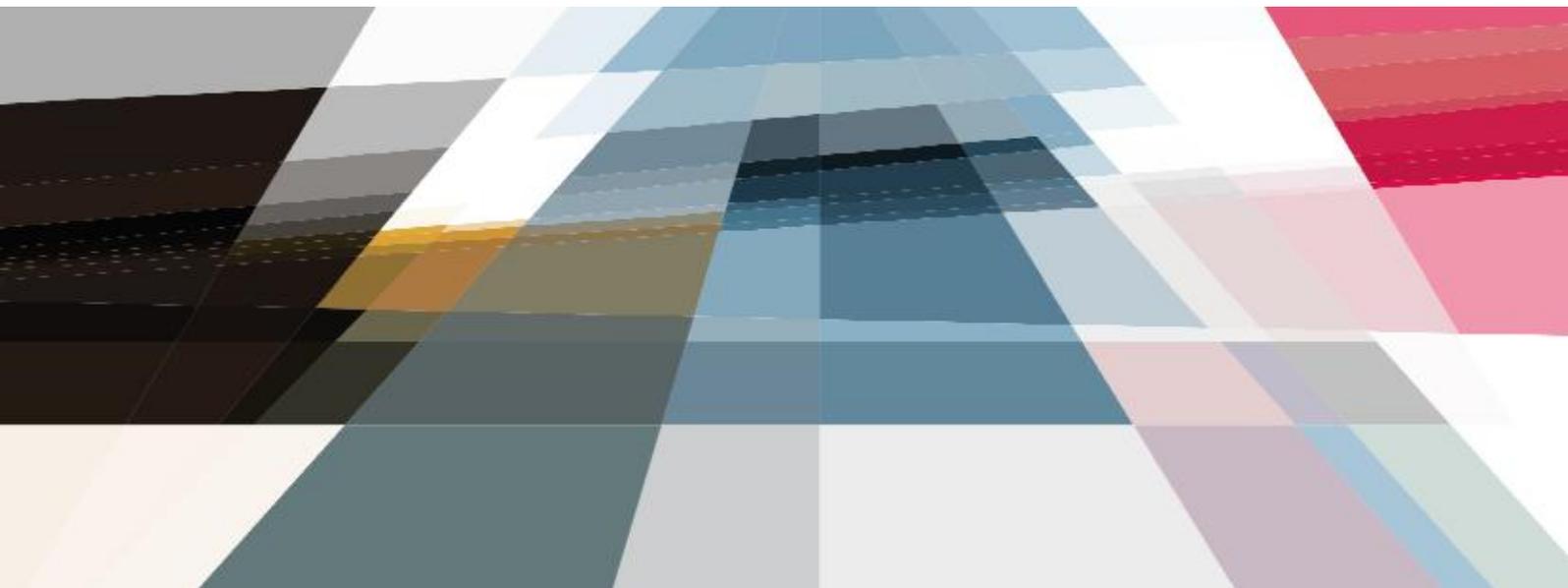
# KONKRET: PROGRAMMIEREN LERNEN



# KONKRET: FACHBÜCHER LESEN (SPANNENDE)



# KONKRET: PRAXIS- UND PROJEKTERFAHRUNG SAMMELN



## ALS PSYCHOLOGE IN DIE WELT DER TECHNIK WIE GELINGT DER EINSTIEG?

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

# KONKRET: PRAKTIKA MACHEN, PROJEKTERFAHRUNG SAMMELN

Wo wollte ich schon immer mal hin?      Wo will ich auf keinen Fall hin?

Wo kann man etwas Gutes tun?      Wo wollen alle anderen hin?

Was ist zukunftssträftig?      Was fordert mich?      Was macht Spaß?      Was bietet sich an?

Wo kann man gut Geld verdienen?

Zu einer großen Firma gehen.      Zu einer kleinen Firma gehen.      Zu einer großen Beratung gehen.

Zu einem Automobilkonzern gehen.      In der Forschung arbeiten.      An der Uni bleiben.

Im Ausland arbeiten.      Als Hiwi arbeiten.      In einer Klinik arbeiten.      Im Personalbereich arbeiten.

# KONKRET: PRAKTIKA MACHEN, PROJEKTERFAHRUNG SAMMELN

Ein paar Human-Factors-Ideen:

WIVW

TUM: LFE

Spiegel Institut

Fraunhofer IAO

VTTI

UMTRI

Mercedes

Audi

Volvo

BMW

Ford

VW

Bosch

Hyundai/Kia

DLR

EADS

Continental

Siemens

# KONKRET: PRAKTIKA MACHEN, PROJEKTERFAHRUNG SAMMELN

Früh anfangen: Hiwi kann man ab dem 1. Semester werden, Praktika gibt es bereits davor...

Aktiv einbringen: Initiative zu Ergreifen, Exponieren und Gelegenheiten wahrnehmen!

Durchhalten: Nicht jedes Praktikum läuft optimal, Abbrechen ist i.d.R. eine schlechte Option.

Nachbereitung: Was war gut? Was war schlecht? Wäre das etwas für längere Zeit?

Lernen: (Konstruktives) Feedback einholen & geben...

Nach links und rechts schauen: Ruhig auch mal was anderes machen.

Gegen Ende des Studiums: An den roten Faden denken!

# KONKRET: EINE DISSERTATION SCHREIBEN

Eigenständig Forschen

Kongresse besuchen

Kontakte knüpfen

Publizieren



Promotionsstudium absolvieren

Summer Schools besuchen

Projekte akquirieren/bearbeiten

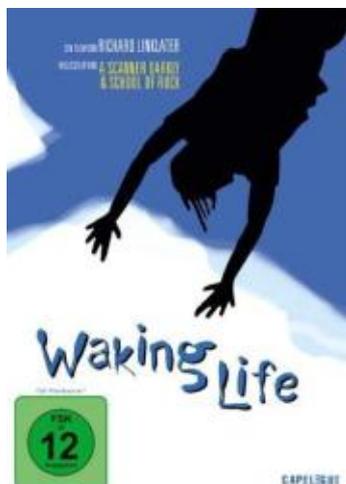
# ALS PSYCHOLOGE IN DIE WELT DER TECHNIK

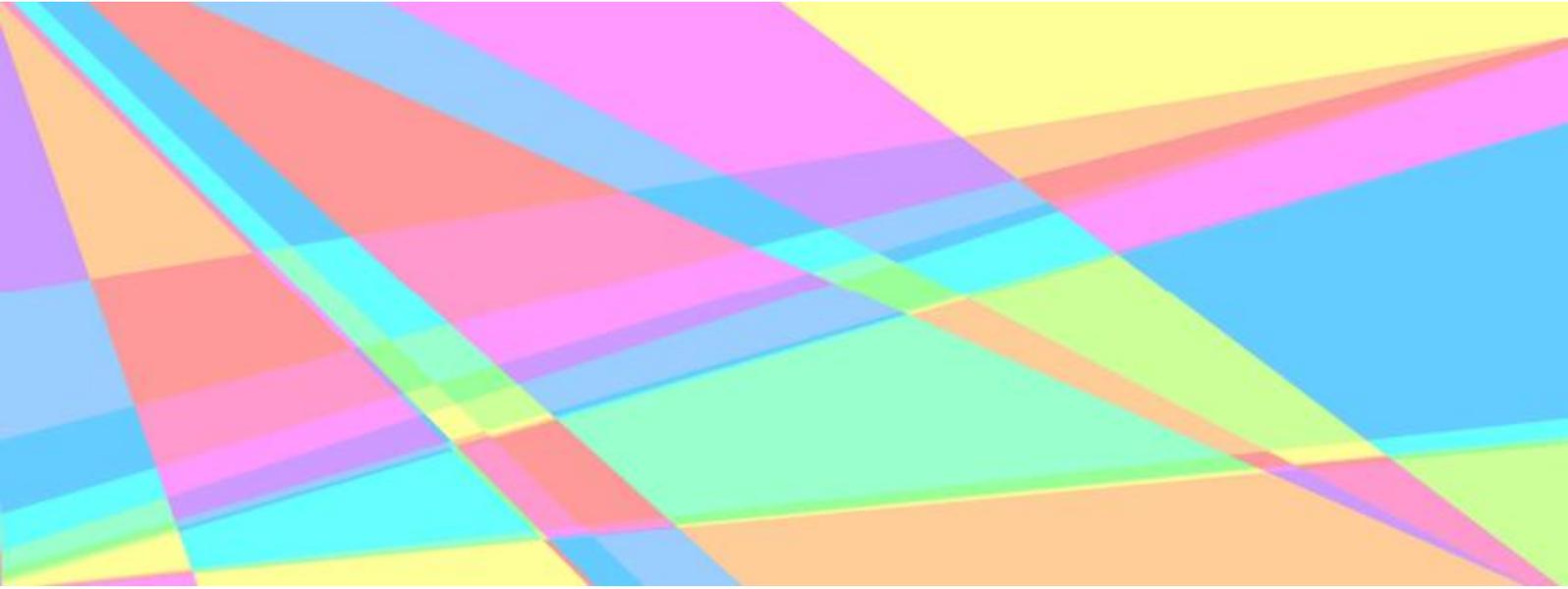
WAS IST SONST NOCH WICHTIG?

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

NUR WER SEIN ZIEL KENNT, FINDET DEN WEG *ODER*  
DER WEG IST DAS ZIEL?

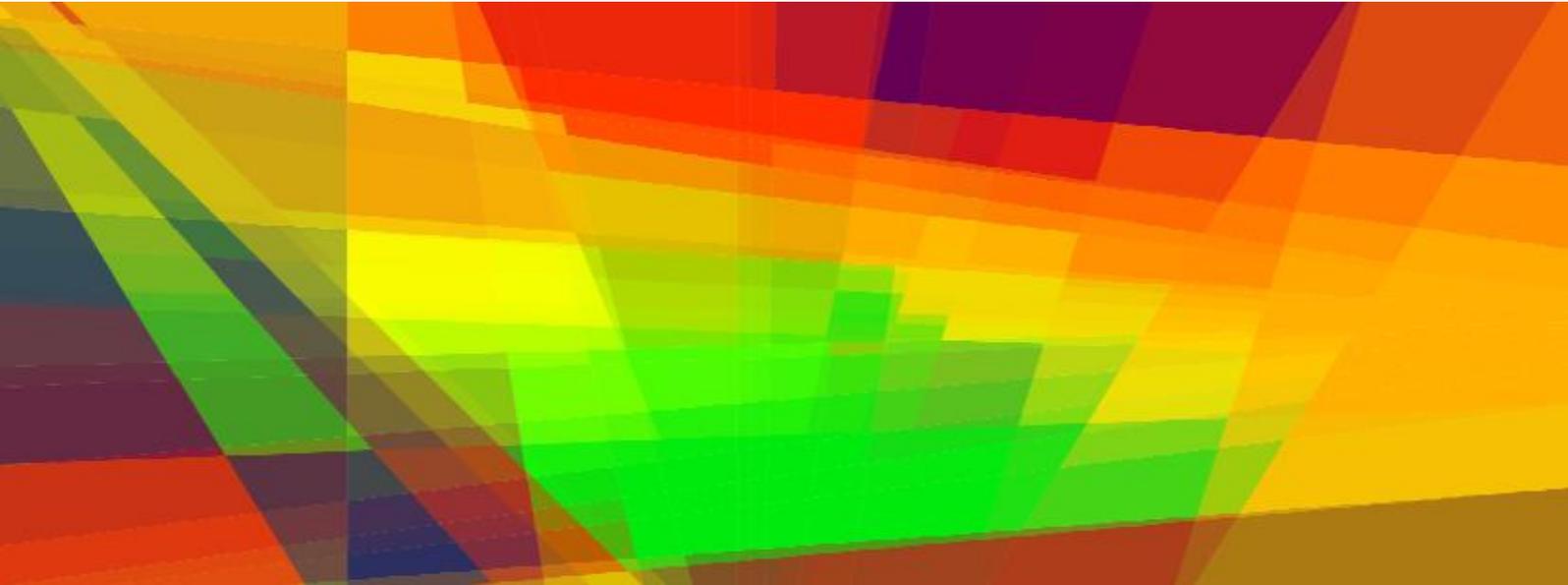




# DISKUSSION UND FRAGEN

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016



# VIELEN DANK!

Dr. Christian Purucker  
29. Oktober 2016  
Universität Würzburg

Kongress für Studierende der  
Wirtschaftspsychologie 2016

# PRAKTIKA & HIWI-TÄTIGKEITEN



## Voraussetzungen:

- Interesse an verkehrspsychologischer Forschung und Ergonomie
- Spaß an komplexen, angewandten Fragestellungen
- Freude am Umgang mit Probanden und Versuchsleitung
- Optional: Reisebereitschaft für 1-2 Wochen am Stück

Würzburger Institut für Verkehrswissenschaften (WIVW GmbH)

Robert-Bosch-Str. 4

97209 Veitshöchheim

D - Deutschland

Tel.: +49-(0)931-78009-100

Fax: +49-(0)931-78009-150

Email: [info@wivw.de](mailto:info@wivw.de)

