

## Die Okklusionsmethode zur Bemessung visueller Aufgabenlasten am IT-gestützten Fahrerarbeitsplatz

Michael BRETSCHEIDER-HAGEMES

*IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung,  
Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin*

**Kurzfassung:** Die ISO Norm 16673 adressiert die Verwendung von IVIS (In-Vehicle Information Systems) bzw. der Messung deren visueller Aufgabenlast. Die vorgeschlagene Messmethodik untersucht hier Sekundäraufgaben am Fahrerarbeitsplatz in Bezug auf ihre visuelle Aufgabenlast. Einflussfaktoren und somit auch Stellschrauben für die Präventionsarbeit sind die Komplexität der Aufgabe, die Usability der HMI (Mensch-Maschine-Schnittstelle) mit Rückwirkungen auf die Aufgabenkomplexität sowie die Visibility (einwandfreie Erkennbarkeit der Zeichen) und die Positionierung der Geräte. Diese Einflussfaktoren werden in ihrem kumulierten, visuellen Effekt durch die Okklusionsmethode messbar gemacht, um valide und praxiserrechte Empfehlungen entwickeln zu können.

**Schlüsselwörter:** Prävention, Ablenkung am Fahrerarbeitsplatz, mobile IKT

### 1. Einleitung

Die Digitalisierung der Arbeitswelt und die weiterhin zunehmende Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) hat dazu geführt, dass Fahrerarbeitsplätze häufig auf die Integration bordeigener Informations- und Kommunikationssysteme angewiesen sind (vgl. DGUV 2009). Oft umfassen Fahrerarbeitsplätze den Umgang mit einer Vielzahl digitaler Systeme. Dieser ist auch aufgrund seiner Ablenkungspotentiale auf eine optimale bedienergonomische Integration angewiesen (vgl. Krems et al. 2003). Das gilt für werksseitige Systeme der Fahrzeughersteller ebenso wie für Nachrüstsysteme. Die häufig vernetzten Systeme dienen z.B. der Auftragsvergabe, der Disposition und Navigation sowie der mobilen Informationsgewinnung. Typische Geräte sind Navigationssysteme, Notebookintegrationen an Fahrerarbeitsplätzen im Bereich mobiler technischer Dienstleistungen, Telematikanwendungen in der Logistik usw. Ob die Arbeitsplatzgestaltung durch den Einsatz mobiler IT gefährdungsfrei ist, muss auch betrieblich, im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung geklärt werden.

### 2. Problemstellung

Der Fahrzeugführer sieht sich durch die Fahraufgabe notwendigerweise mit Herausforderungen bzgl. der Mensch-Maschine-Interaktion konfrontiert. Um diese Herausforderungen zu reduzieren und so Unfälle zu vermeiden, wurden vielfältige Assistenzsysteme entwickelt. Durch die vernetzte Digitalisierung der Fahrzeuge in Gestalt von IVIS, so die ernst zu nehmende Befürchtung, werden die frei gewordenen Ressourcen nicht nur wieder in Anspruch genommen, sondern übersteigert. Die Interaktion mit mobiler IT im Fahrzeug führt zu einer erheblichen Steigerung der Aufgabenlast mit dramatischen Auswirkungen bzgl. der Ablenkung von der Fahraufgabe und sogar der Behinderung dieser.

Aus Feldbeobachtungen im Rahmen von Vorgängerprojekten ist der hochintensive Einsatz mobiler IT an Fahrerarbeitsplätzen bekannt. Häufig kommen 3-4 Systeme (Navi, Telematik, Tablets, Smartphones) gleichzeitig bzw. in kurzen Abfolgen zum Einsatz. Die Ablenkungslast scheint die der IKT in Privatfahrzeugen oft noch zu übersteigen. Mit der Prüfung der visuellen Aufgabenlast wird ein erster Anlauf zur Objektivierung der Problematik am Fahrerarbeitsplatz unternommen.

### 3. Methode

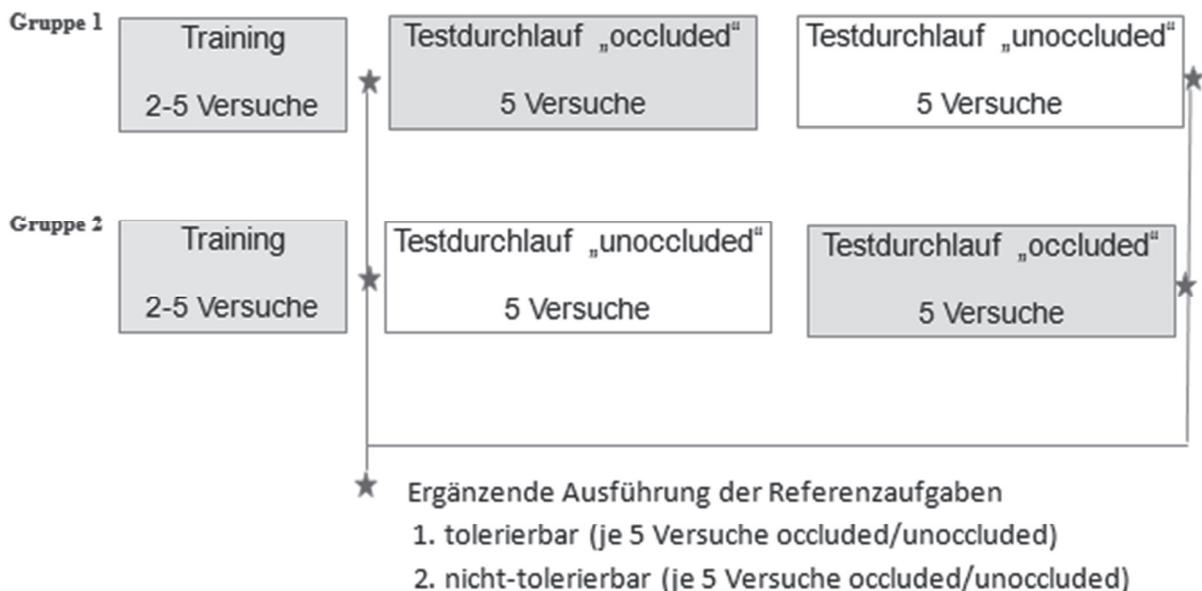
Das IFA verfügt über eine Laboreinrichtung zur Ausführung der Okklusionsmethodik in Anlehnung an ISO 16673 (vgl. ISO 2007). Im Mittelpunkt steht die Okklusionsbrille. Deren Gläser sind mit Flüssigkristallen ausgestattet, die in definierten Intervallen die Sicht verstellen. Die zu prüfenden Sekundäraufgaben werden je nach Anforderung über einen Tablet-PC (Apple Ipad 2) simuliert und/oder durch die originalen Fahrzeugeinbauten zur Verfügung gestellt.

**Probanden:** Gemäß ISO 16673 wird eine Probandenzahl von 10 Personen als ausreichend erachtet. Alle Personen sollten im Besitz eines Führerscheins und ausreichend Fahrerfahrung verfügen. Eine gewisse Routine in der Bedienung entsprechender Schnittstellen und somit der Ausführung einer Sekundäraufgabe wird dann unterstellt.

**Training und Testlauf:** Vor den eigentlichen Testdurchläufen wird jeder Proband mit dem System vertraut gemacht. Die Funktionsweise, die Testabsicht und die Sekundäraufgabe wird erläutert. Der Proband wird über Start- und Endbefehle für die Sekundäraufgabe instruiert. So weiß der Versuchsleiter um die vollendete Ausführung, die Zeitnahme wird dementsprechend gestoppt. Nach den Erläuterungen werden Testläufe durchgeführt (vgl. Abb. 1). Die zu testende Sekundäraufgabe wird unoccluded (ohne Brille) aber auch occluded (mit Brille) ausgeführt. Ist der Proband nach eigenem Bekunden mit dem System vertraut, ist der Testlauf beendet. Im Protokoll werden bereits die Ergebnisse der Testläufe vermerkt.

**Durchläufe:** Nach den Trainingsläufen werden die eigentlichen Testdurchläufe gestartet. Dabei wird die Sekundäraufgabe von jedem Probanden 5 mal unoccluded (Baseline) und 5 mal occluded durchgeführt. Die ISO Norm 16673 schlägt vor zwei Gruppen zu bilden, die in umgekehrter Reihenfolge occluded und unoccluded testen. So können mögliche Gewöhnungseffekte erkannt und ggf. gefiltert werden.

Ergänzend zur Standardmessung gemäß Norm, wird eine tolerierbare und eine nicht-tolerierbare Referenzaufgabe gemessen, um die Ergebnisse der eigentlich zu beurteilenden Sekundäraufgaben besser einordnen zu können. Vorgeschlagen wird als tolerierbare Referenzaufgabe der Wechsel eines Radiosenders. Als nicht-tolerierbare Referenzaufgabe soll via Tablet ein Posting (vordefinierter Text) in einem einschlägigen Webforum (soziales Netzwerk) erfolgen.



**Abbildung 1:** Versuchsablauf.

**Probandenbefragung:** Als weitere Konkretisierung der Testung werden die Probanden mit einem standardisierten Fragebogen zu den zu prüfenden Sekundäraufgaben befragt. Die Einschätzungen (subjektive Maßnahme, vgl. Praxenthaler 2003, S.37) werden zu den Testergebnissen eines jeden Probanden dokumentiert. Die Rückmeldungen für die Gestaltung

der Arbeitsplätze kann dadurch wesentlich konkreter gestaltet werden.

Interpretation der Werte: Für die Betrachtung der visuellen Aufgabenlast steht Resumability ratio (R) im Zentrum der Dateninterpretation. R errechnet sich aus der TSOT (Zeitsumme bei freier Sicht) dividiert mit der TTTunoccl (Zeitsumme zur definierten Aufgabenerfüllung ohne jeden Fremdeinfluss). Aus der Baselinemessung ist der Wert TTTunoccl bekannt. TSOT resultiert aus den Aufgabenausführungen mit Okklusionsmessung. Es werden jeweils die Mittelwerte der Probanden herangezogen. Falls  $R = 1$  wird zwar eine vollständige visuelle Kontrollnotwendigkeit der Aufgabe unterstellt (sonst hätte man im abgedunkelten Zustand weiter arbeiten können und  $R < 1$ ), es findet aber keine zeitliche Verzögerung durch die visuelle Aufgabenunterbrechung statt. Diese Sekundäraufgaben sind eher unproblematisch und können am Fahrerarbeitsplatz toleriert werden.

Falls  $R > 1$  findet eine unterbrechungsbedingte Verlängerung der Aufgabenerfüllung statt. Die visuelle Aufgabenlast dieser Aufgaben ist hoch. Ob eine solche Aufgabe am Fahrerarbeitsplatz noch zu tolerieren ist, sollte gemäß dem hier unterbreiteten Vorschlag an der tolerierten/nicht tolerierten Referenzaufgabe genauer geprüft werden. Entspricht der Messwert dem tolerierten Bereich, kann auch diese Aufgabe als tolerierbar gelten usw.

Falls  $R < 1$  wird eine zumindest teilweise Kontrollierbarkeit ohne visuelle Aufmerksamkeit unterstellt. Diese Sekundäraufgaben sind unproblematisch und können am Fahrerarbeitsplatz zumindest gemäß ihrer visuellen Aufgabenlast toleriert werden.

#### 4. Ausblick

Auf ihre visuelle Ablenkungslast werden verschiedene Sekundäraufgaben getestet. Die vorläufige Auswahl beruht auf im Feld vorgefundenen Installationen und Hinweisen der Unfallversicherungsträger sowie deren Mitgliedsbetrieben (vgl. DGUV 2012). Überprüft werden zunächst folgende Systeme: Navigationsgerät, Tablet-PC/Smartphone (Auslesen und Bestätigen einer Disponentenmeldung, Bestätigung einer Terminanfrage). Dabei geht es um die Objektivierung der Aufgabenlast mit dem Ziel der Aufgabenanpassung und der Aufklärung der betroffenen Anwender. Weitere Testsznarien und Anpassungen der Methodik befinden sich in Planung.

Der Konferenzbeitrag stellt den aktuellen Stand des Versuchsaufbaus, der geplanten Testsznarien und die feldspezifische Rekrutierung von Probanden vor.

#### 5. Literatur

- DGUV, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2009) BGI/GUV-I 8696 Einsatz von bordeigenen Kommunikations- und Informationssystemen mit Bildschirmen an Fahrerarbeitsplätzen, Berlin.
- DGUV, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2012) BGI/GUV-I 8704 Belastungen und Gefährdungen mobiler IKT-gestützter Arbeit im Außendienst moderner Servicetechnik, Berlin.
- ISO, International Organization for Standardization (2007) ISO 16673 - Road vehicles — Ergonomic aspects of transport information and control systems — Occlusion method to assess visual demand due to the use of invehicle systems, Reference number ISO 16673:2007(E).
- Krems JF, Keinath A, Baumann M, Jahn G (2011) Die Okklusionsmethode: Ein einfaches und valides Verfahren zur Bewertung der visuellen Beanspruchung von Zweitaufgaben? In: Schlag B (Hrsg) Verkehrspsychologie, Lengerich: Pabst Science Publishers, S. 335 ff.
- Praxenthaler M (2003) Experimentelle Untersuchung zur Ablenkungswirkung von Sekundäraufgaben während zeitkritischer Fahrsituationen, Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät II (Psychologie und Pädagogik) der Universität Regensburg.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft**

60. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU und Hochschule  
München  
12.-14. März 2014

Bericht zum 60. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 12.-14.3.2014  
an der Technischen Universität und an der Hochschule München,  
herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2014  
ISBN 978-3-936804-17-1

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript gedruckt. Diese Schrift ist nur bei der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Ardeystraße 67, D-44139 Dortmund, erhältlich.  
E-Mail: [gfa@ifado.de](mailto:gfa@ifado.de), Internet: [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de).

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Druck: City DRUCK, Heidelberg

Printed in Germany



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Jahresdokumentation 2014

# **Gestaltung der Arbeitswelt der Zukunft**

Bericht  
zum 60. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft  
vom 12.-14. März 2014