



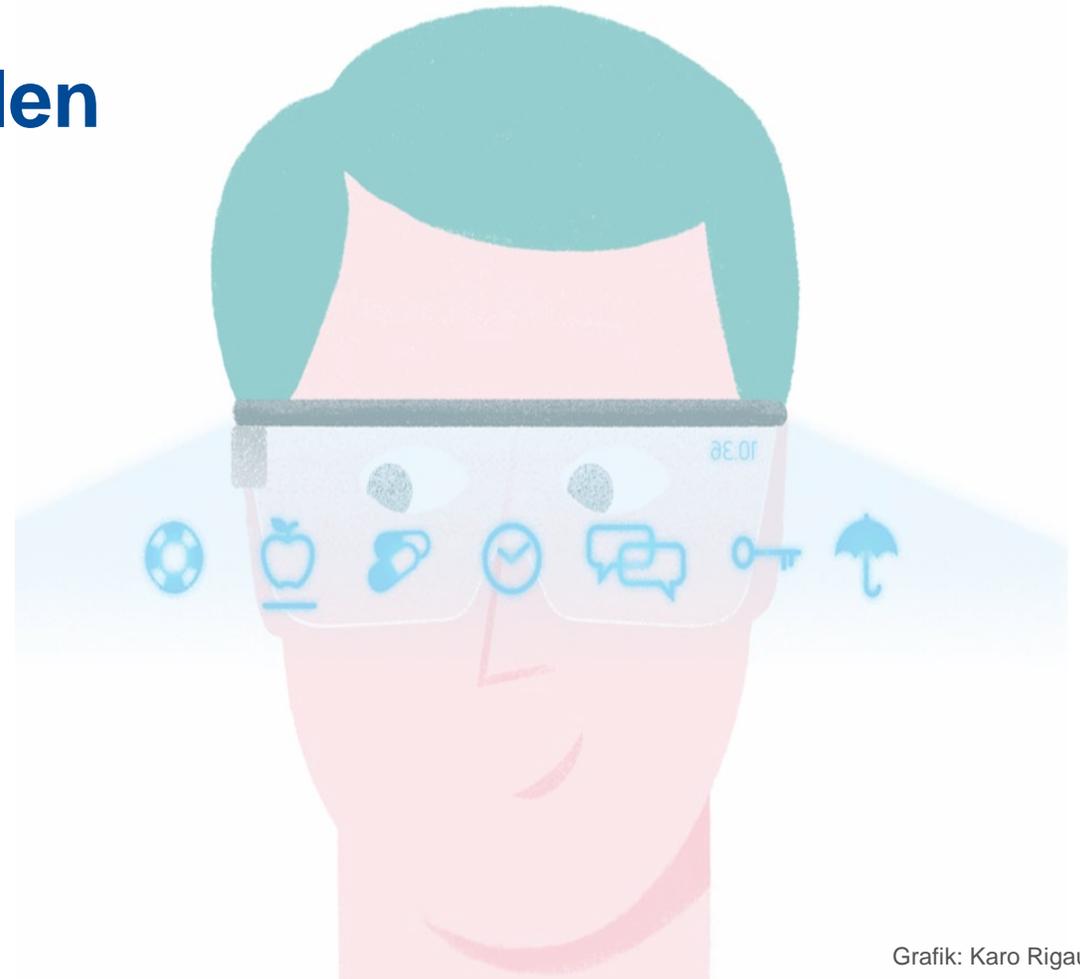
IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Durchblick bei Datenbrillen

Studie „Datenbrillen vs. Tablet
im Einsatz auf Gabelstaplern“

Dr. Jörg Rissler
Benno Gross



Potentielle Einsatzbereiche von Datenbrillen

- **Remote-Service:** Videokollaboration mit Datenbrillen
- **On-the-Job-Training:** Schritt-für-Schritt-Anleitung von Arbeitsprozessen
- Planung von Arbeitsprozessen, Training im **Virtual Reality-Simulator**
- **Pick-by-Vision:** Durch Augmented Reality unterstützte Kommissioniertätigkeit

Datenbrillen im Kontext Arbeit

Vorteile

- Effizienzsteigerung
- Kontextsensitive Informationsweitergabe
- Zunahme von Mobilität
- Reduzierung von Schulungsaufwand
- Hands-free-Nutzung
- Informationsaufnahme in der Egoperspektive

Risiken

- Zunahme informatorischer visueller Belastungen
- Arbeitsverdichtung
- Eingeschränktes Sichtfeld, Unfallgefahr
- Gefahr von Ablenkung
- Anfälligkeit für technische Ausfälle
-

Datenbrillen vs. Tablets auf Gabelstaplern

Liegt eine Belastung vor?

- Ist die kognitive Belastung bei der Nutzung von Anzeigegeräten auf Flurförderzeugen tolerierbar?

Gibt es einen Unterschied zwischen den Geräten?

- Führt das Benutzen einer Datenbrille im Vergleich zum Tablet (tablet) zu einer anderen Belastung?
- Sind die Belastungen zwischen monokularer (hmd 1) und binokularer (hmd 2) Datenbrille unterschiedlich?

Studienkollektiv

Berufspraktiker mit Flurfördermittelschein

- Testkollektiv: 23 Probanden
 - **Alter** [Jahre]: Mittelwert 40 (24 bis 53)
 - **Fahrpraxis** [h/Monat]: Mittelwert 6,5 (0,3 bis 40,0), Median 3,0
 - **Brille stört bei kopfgetragenen Displays** (Brille ja/nein: 22/1; Brillenträger fährt ohne Brille)



Methodik – ISO 17488

Idee

Kognitive Belastung zeigt sich in verändertem Reaktionsverhalten

Versuchsanordnung

- **Vergleichsbelastung:** Primäraufgabe – Fahren (Simulation)
- **Zusatzbelastung:** Sekundäraufgabe – Interaktion mit Informationssystem (Navigationsanzeige)
- **Reaktionsaufgabe:** Reaktion auf Stimulus (visuell)

Primäraufgabe: Fahrtätigkeit im IFA-Simulator

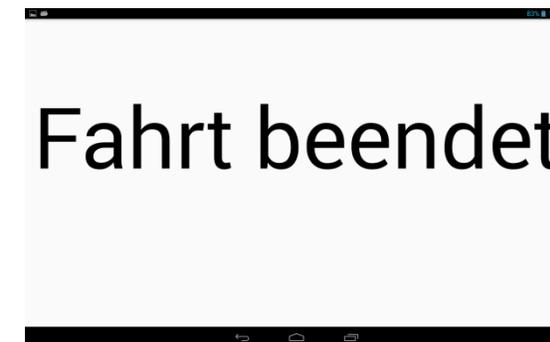
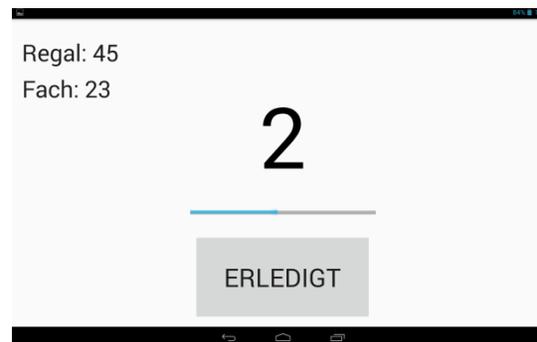
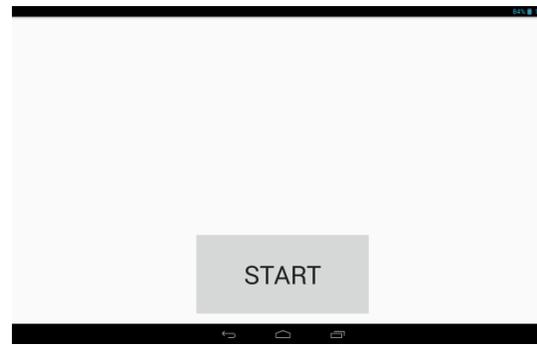
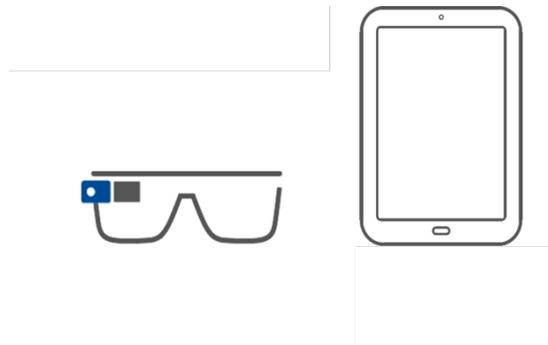


Quelle: BGHW

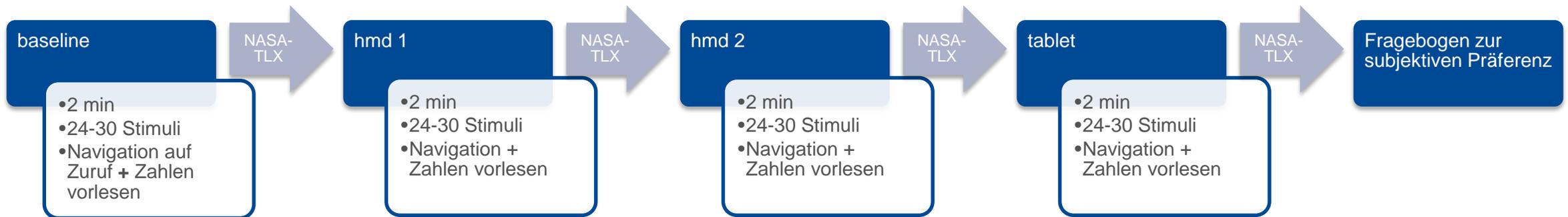


Quelle: IFA

Sekundäraufgabe: tablet + hmd 1 + hmd 2



Versuchsdurchführung

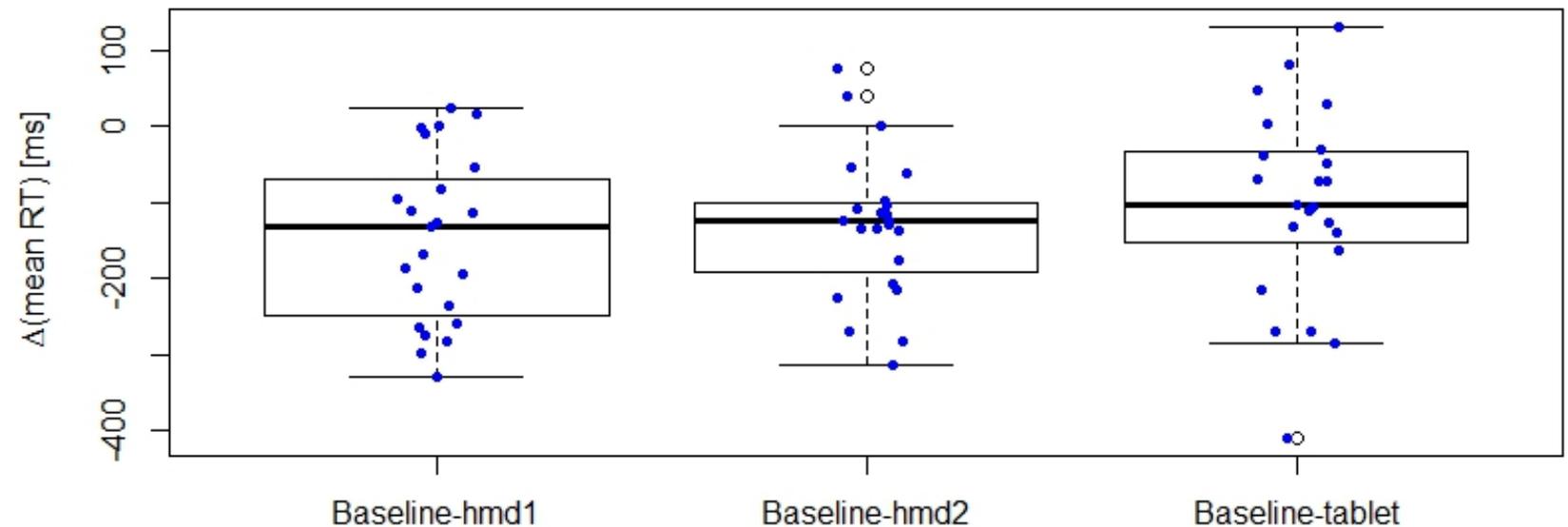


Auswertung - Ergebnisse

- Messung der Reaktionszeit (RT, ISO 17488)
- Standardisierter Fragebogen (NASA Task Load Index/TLX)
- Fragebogen zur subjektiven Präferenz

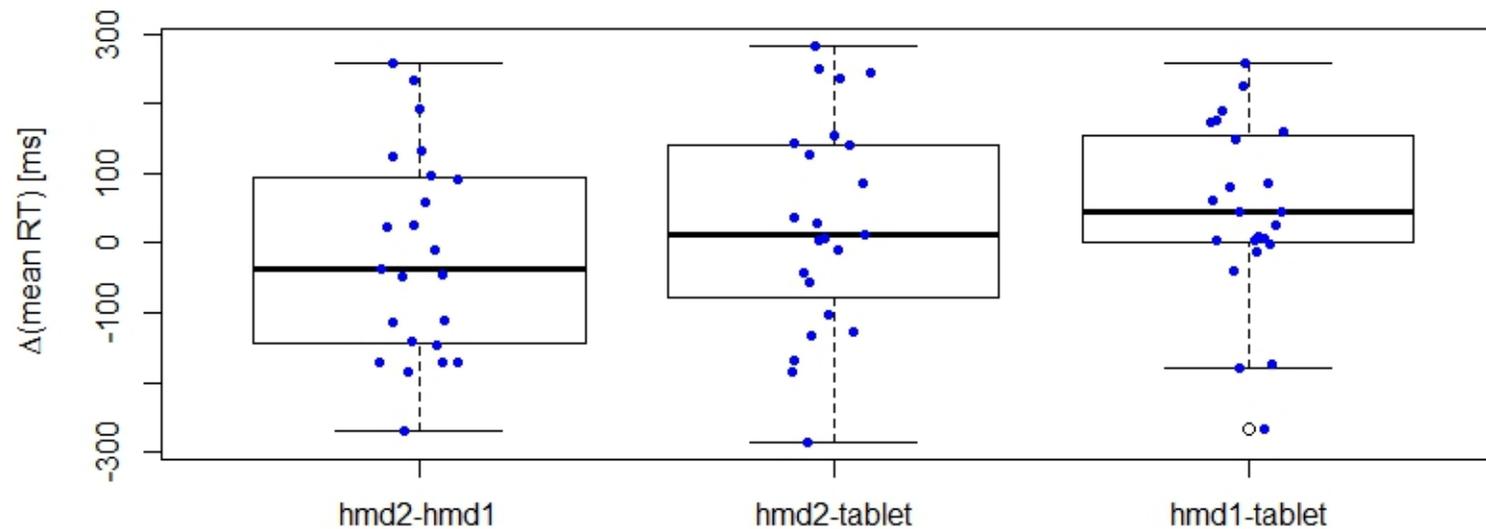
Ergebnisse – Reaktionszeit-Differenzen pro Proband

- Mit Anzeigegerät im Mittel 100 – 150 ms langsamer (**signifikant**)
- In Ausnahmen mit Gerät schneller
- **Anzeigegeräte erzeugen mehr kognitive bzw. sensorische Belastung**



Ergebnisse – Unterschiede Anzeigegeräte?

- Differenzen der mittleren Reaktionszeiten pro Proband im Vergleich



- **Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Anzeigegeräten**

Ergebnisse – Fragebogen (NASA Task Load Index)

- Arbeitsbelastung anhand von sechs Fragen
- Fragen werden nicht gewichtet: Gesamtbelastung = Mittelwert aller Fragen
- Pro Proband vier Fragebögen für alle Fahrten (mit und ohne Anzeigegerät)
- **Ergebnisse wie bei Messung:**
 - **Signifikante Zunahme der Belastung bei Gerätenutzung**
 - **Keine signifikanten Unterschiede zwischen Geräten**

Ergebnisse – Weitere Fragen an Testpersonen

- 1.) Welches ist für Sie das beste Anzeigegerät?
- 2.) Wo war für Sie die geringste Ablenkung?

	Bestes Gerät	Geringste Ablenkung
tablet	14	14 (12)
hmd 1	7	7 (6)
hmd 2	2	2 (2)

Fazit:

Akzeptanz für Tablet wahrscheinlich höher als für hmd 1 bzw. 2

(Zahl in Klammern hat das Gerät auch als bestes angegeben)

Zusammenfassung und Ausblick

- Die Testreihe zeigt, dass die Gerätenutzung eine zusätzliche Belastung darstellt (ISO 17488, NASA TLX)
 - Welche Beanspruchung geht daraus hervor (kurzfristig, langfristig)?
 - Simulator geeignet für das Untersuchen der Unfallgefahr.
- Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Geräten festgestellt werden.
 - Zu geringe Probandenzahl?
- Wenn eine zusätzliche Belastung möglich ist (Gefährdungsbeurteilung), hat das Tablet den Vorteil, dass es für Brillenträger eingesetzt werden kann und dass die Akzeptanz wahrscheinlich besser ist („bestes Gerät“).