

Gestaltung zeit- und sicherheitskritischer Warnungen im Fahrzeug

Disputationsvortrag

Dipl.-Psych. Nicola Fricke
Zentrum Mensch-Maschine-Systeme
Technische Universität Berlin

Ziele der Arbeit

1. Ableitung von Gestaltungsvarianten für zeit- und sicherheitskritische Warnungen
 - Theoretische Fundierung
 - Empirische Überprüfung
2. Beitrag zur Beurteilung von Kollisionswarnungen in frühen Phasen der Systementwicklung
 - Methodische Herangehensweise

Semantische Anreicherung

- Bereitstellen fehlender, relevanter Information
 1. Art der Gefahr
 2. Positionierung der Gefahr
- Bedeutungshaltige Anreicherung
- Förderung einer schnellen und angemessenen Reaktion

Ansätze

1. Art der Gefahr

- Ökologische Wahrnehmung (Gibson, 1979)
- Everyday listening / Auditory Affordances (Gaver, 1986; Stanton & Edworthy 1998)
 - Auditory Icons (Belz, 1997; Graham, 1999; Ho, et al., 2007)

2. Positionierung der Gefahr

- Spatial cueing (Posner 1980; Styles, 2000s)
 - Akustisch & Visuell

Angemessene Evaluation

- Evaluation in angemessenen Untersuchungsszenarien
 - Keine Aufklärung der Probanden über die Bedeutung der Warnungen
 - Konfrontation mit der Gefahr
- Realistische Szenarien
- Bedeutungshaltige Ergebnisse (Tunnel, 1977)

Forschungsplan

- Pilotstudie 1: Reaktionszeitexperiment
(Auswahl akustischen Reizmaterials)
- Pilotstudie 2: Erfassung freier Assoziationen
(Auswahl akustischen Reizmaterials)
- Pilotstudie 3: Überprüfung der räumlichen akustischen
Informationsübermittlung
- Hauptstudie 1: Akustische SAW im Vergleich zu
konventionellen Tonwarnungen
- Hauptstudie 2: Vergleich von akustischen und
visuell-akustischen SAW




Forschungsplan

- Pilotstudie 1: Reaktionszeitexperiment (Auswahl akustischen Reizmaterials)
- Pilotstudie 2: Erfassung freier Assoziationen (Auswahl akustischen Reizmaterials)
- Pilotstudie 3: Überprüfung der räumlichen akustischen Informationsübermittlung
- Hauptstudie 1: Akustische SAW im Vergleich zu konventionellen Tonwarnungen
- **Hauptstudie 2: Vergleich von akustischen und visuell-akustischen SAW**

Untersuchte Warntypen

	Signaltyp	Identitäts- information	Orts- information
Studie II	Ton	-	-
	Auditory Icon	X	-
	Ton + LEDs	-	X
	Auditory Icon + LEDs	X	X

Hauptstudie II

- 2x2x2 between-subjects, N=160
- Faktoren:
 - Akustischer Warntyp,   
 - Visuelle Komponente,
 - Szenario-Sequenz.
- Abhängige Variablen:
 - Bremsreaktionszeit,
 - Abstand zum Kollisionsobjekt,
 - Anzahl an Kollisionen.

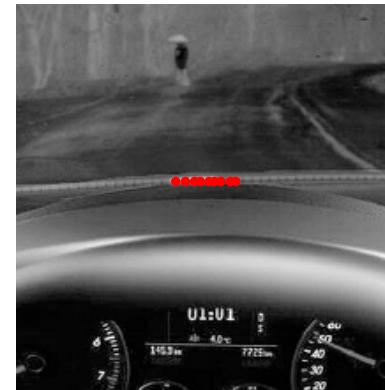


Abbildung : LED-Leiste (aus
Mahlke et al., 2007)

Hypothesen

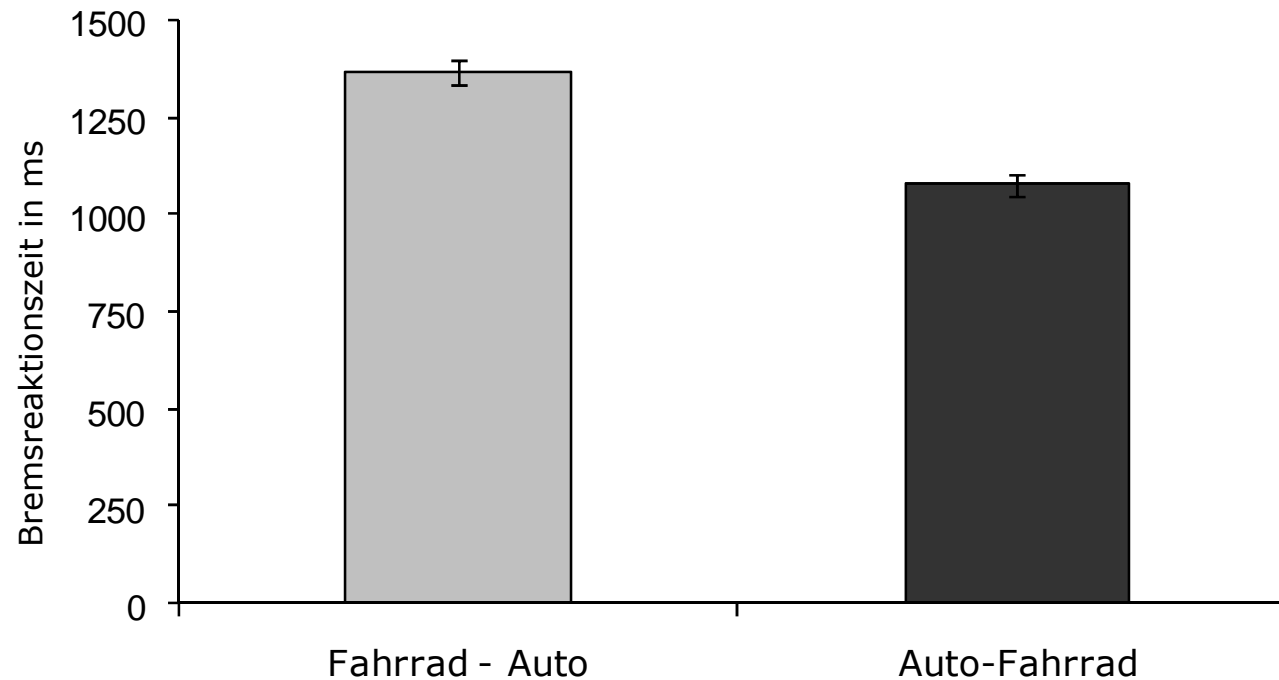
1. Schnellere Reaktionen nach visuell-akustischer Informationsdarbietung
2. Semantische Anreicherung führt zu schnelleren Reaktionen
3. Erstmalige Szenario-Darbietung (Auto oder Fahrrad) führt zu verlangsamten Reaktionen

Simulator-Szenarien





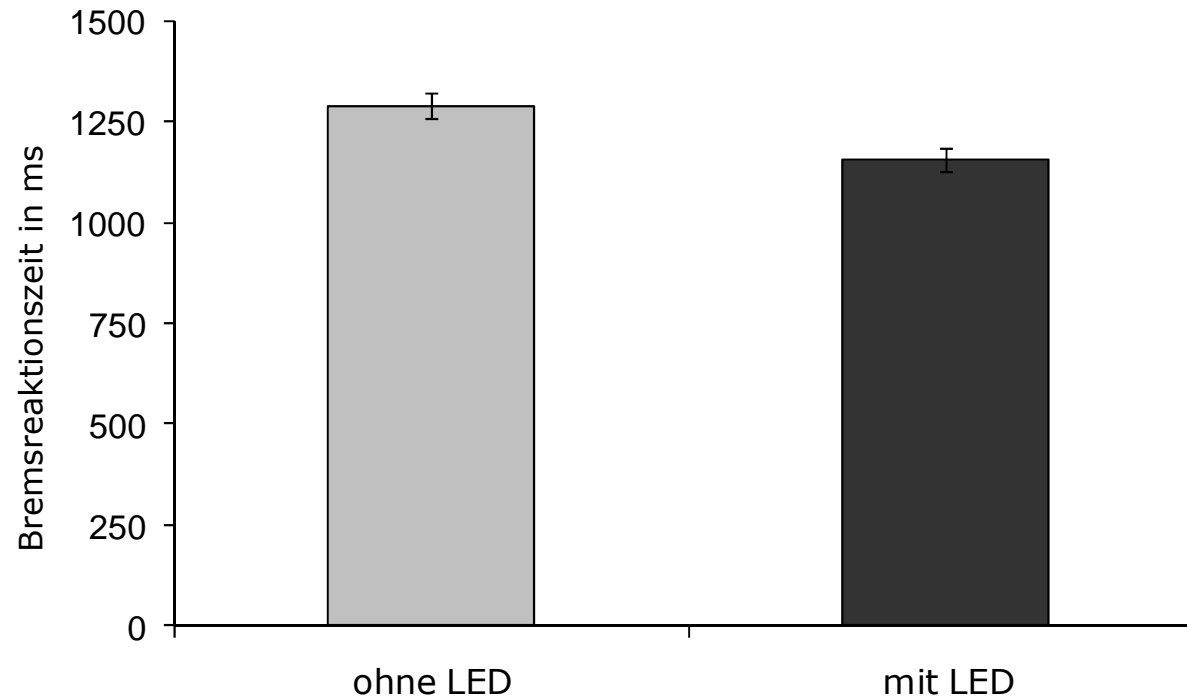
Szenario-Sequenz



$$F [2,121] = 22.88, p < .01$$



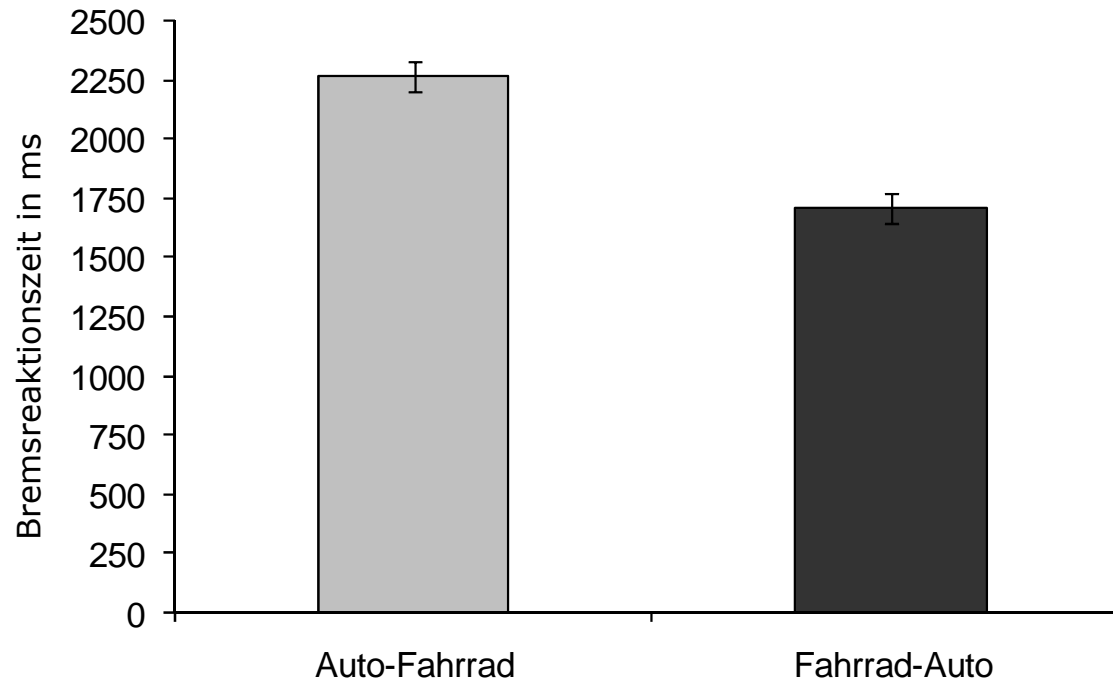
Visuelle Komponente



$$F [2,121] = 4.80, p < .05$$



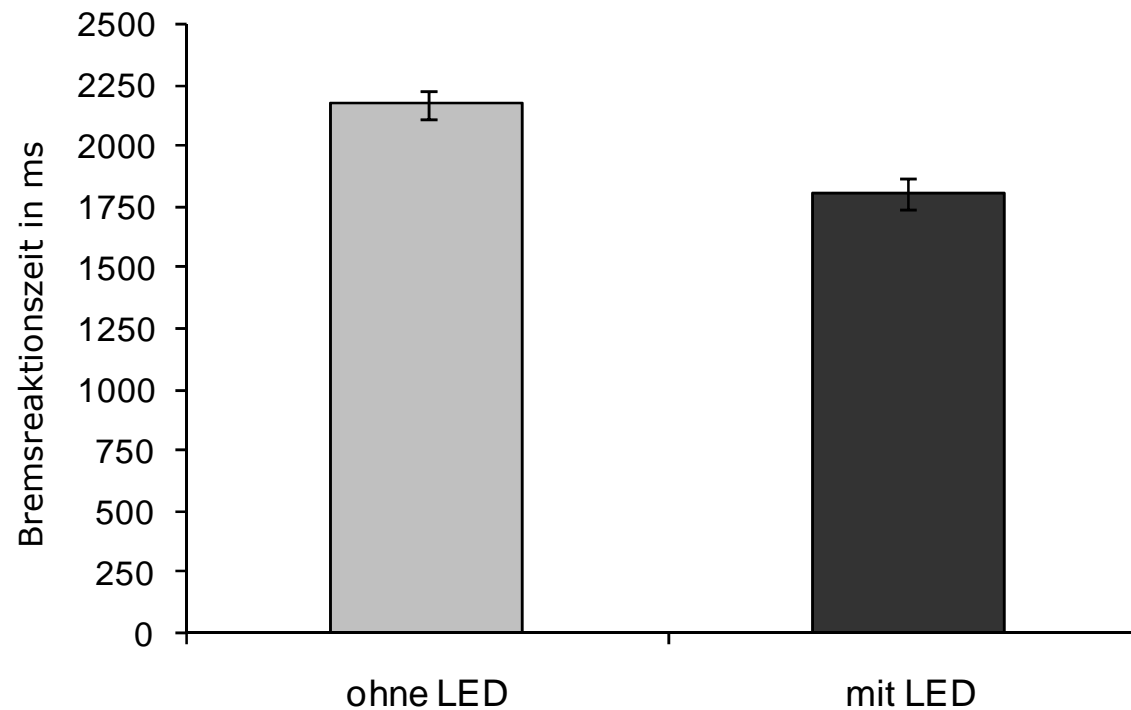
Szenario-Sequenz



$$F [1,149] = 38.85, p < .001$$



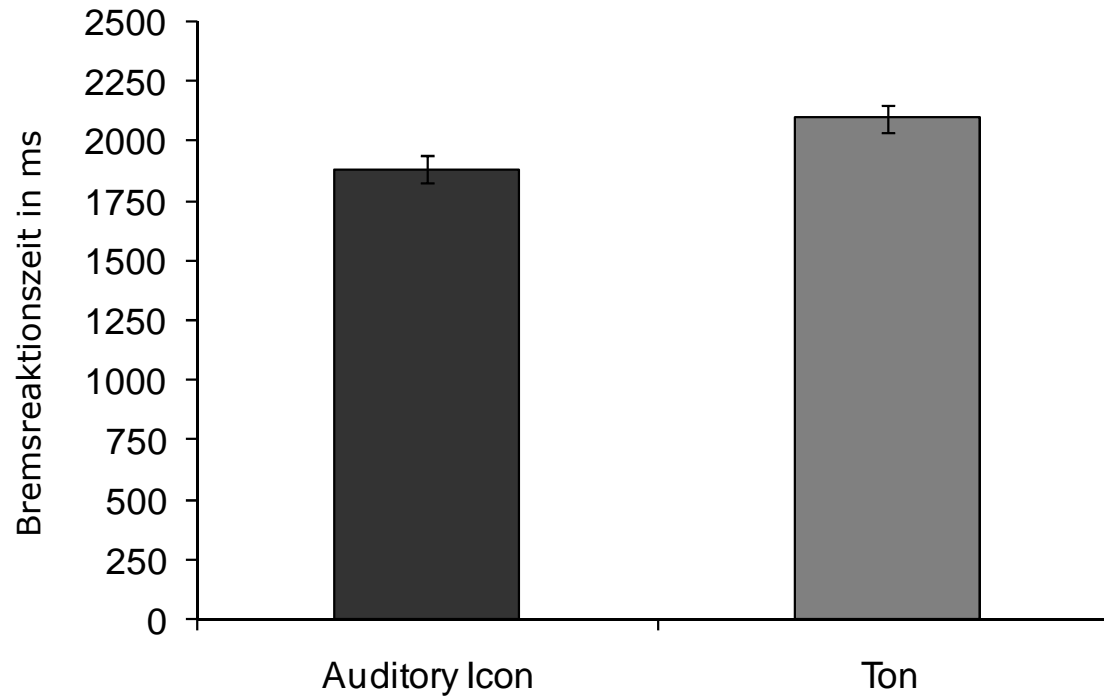
Visuelle Komponente



$$F [1,149] = 19.03, p < .001$$



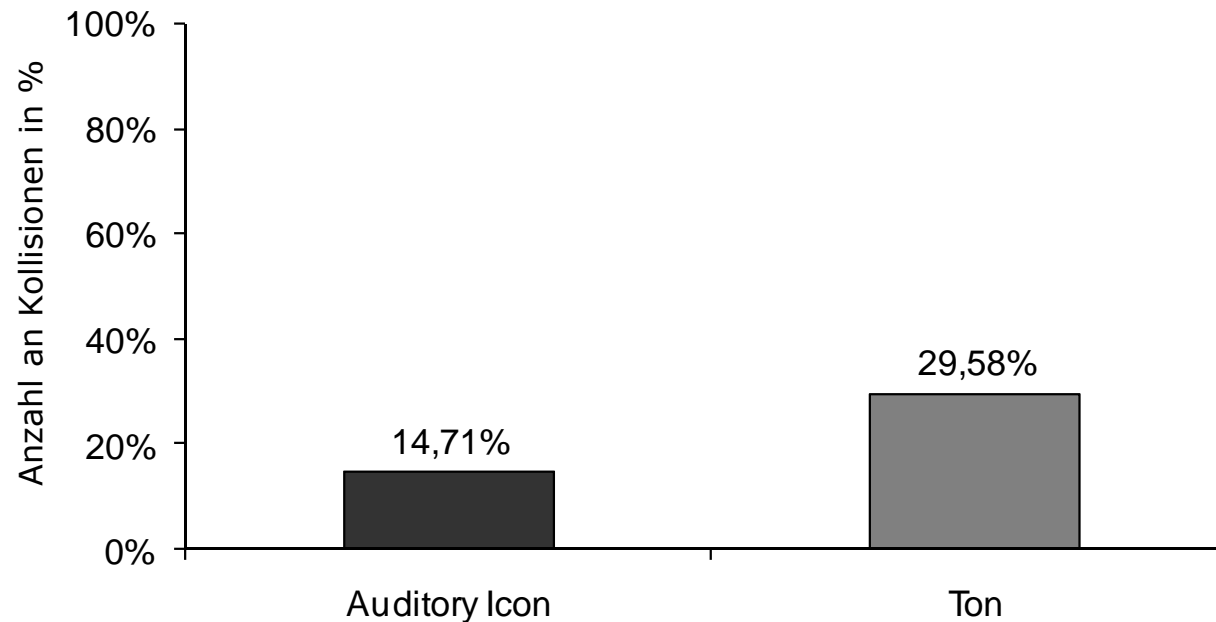
Warntyp



$$F [1,149] = 6.06, p < .05$$



Warntyp



Chi-SquareTest ($\chi^2 = .04$)

Fazit

- Beide Szenarien:
 - Eine visuell-akustische Darbietung führt zu kürzeren Reaktionszeiten im Vergleich zu einer rein akustischen Warnung (Hypothese 1).
 - Die erstmalige Darbietung des jeweiligen Szenarios (Auto oder Fahrrad) führt zu verlängerten Reaktionen (Hypothese 3).
- Autoszenario:
 - Die Darbietung einer semantisch angereicherten Warnung führt zu beschleunigten Reaktionen (Hypothese 2).

Praktische Anwendung

1. Gestaltungsvarianten für zeit- und sicherheitskritische Warnungen
 - Verwendung räumlicher Auditory Icons als Kollisionswarnungen fraglich.
 - Eine komplementäre multimodale Warnung ist zu bevorzugen.
 - Für Frontalkollisionssituationen ist eine Kombination aus Bremsgeräusch und LED zu empfehlen.

Praktische Anwendung

2. Beurteilung von Kollisionswarnungen in frühen Phasen der Systementwicklung
 - Aufgrund von Lerneffekten sollten nicht mehr als zwei kritische Szenarien verwendet werden.
 - Evaluation durch Konfrontation mit der Gefahr ohne direkte Instruktion in Kollisionsszenarien.
 - Liefert bedeutungshaltige, realistische Resultate.