

Lenken Vernetzte Funktionen vom Fahren ab?

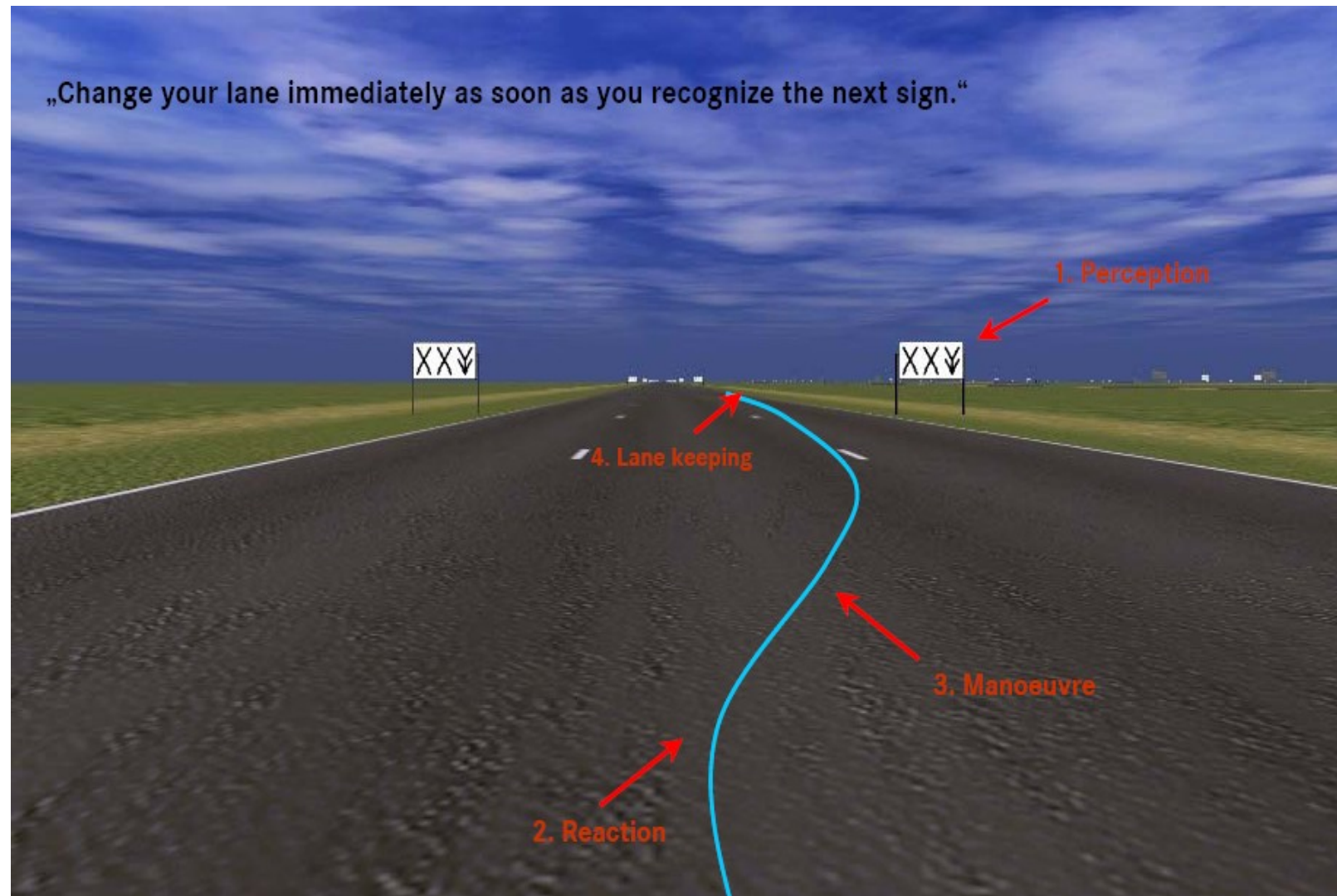
Die Lane Change Task als Untersuchungsmethode

Anja Naumann und Leon Urbas
Expertenkreis Vernetztes Fahren 28.07.06

Lane Change Task

- LCT: Mattes, 2003 (DaimlerChrysler AG)
 - Computersimulation: Fahrt auf dreispuriger Straße
 - Fahraufgabe: Sequenz von Spurwechselmanövern, getriggert durch Schilder mit Angabe der zu befahrenden Spur
 - Von den drei Primäraufgaben (Planen, Manövrieren und Stabilisieren) der Fahrzeugführung (Timpe, 2001) hier relevant:
 - Manövrieren (z.B. Spurwechsel einleiten)
 - Stabilisieren (Spur halten)

Lane Change Task



Lane Change Task

zwei Untersuchungen:

- Erhebung von Ressourcenverfügbarkeit/ Ressourcenprofilen für die Fahraufgabe
- Evaluation des Prototypen des MMI Vernetztes Fahren

Kognitive Modelle – Ressourcenverfügbarkeit

- Ziel des Teilprojektes: Modellbildung zur Vorhersage der Unterbrechbarkeit von Bedienaufgaben
- Ziel des Arbeitspaketes: Erstellung eines Ressourcenverfügbarkeitsprofils für unterschiedliche Fahrsituationen
 - d.h. Ermittlung kognitiver, visueller und motorischer Ressourcen des Fahrers, die beim Fahren zur Bearbeitung einer zusätzlichen Aufgabe zur Verfügung stehen
- D2-Drive-Test als Messinstrument für visuelle Ressourcen
 - D2-Drive-Test (Dzaack, J., Kiefer, J. & Urbas, L., 2005) = Aufmerksamkeitstest, an Fahraufgabe angepasst



Versuchsaufbau mit Lane Change Task, D2-Drive und Blickbewegungskamera.

LCT und D2-Drive:

- 16 Probanden,
- je eine wenig (50km/h) und eine stark (80km/h) beanspruchende Fahrsituation ⇒ Definition von Zeitfenstern, die für Bearbeitung einer Nebenaufgabe zur Verfügung stehen
- einmal ohne D2-Drive als Nebenaufgabe, einmal mit (siehe Abbildung)

LCT und D2-Drive – Ergebnisse (N=16):

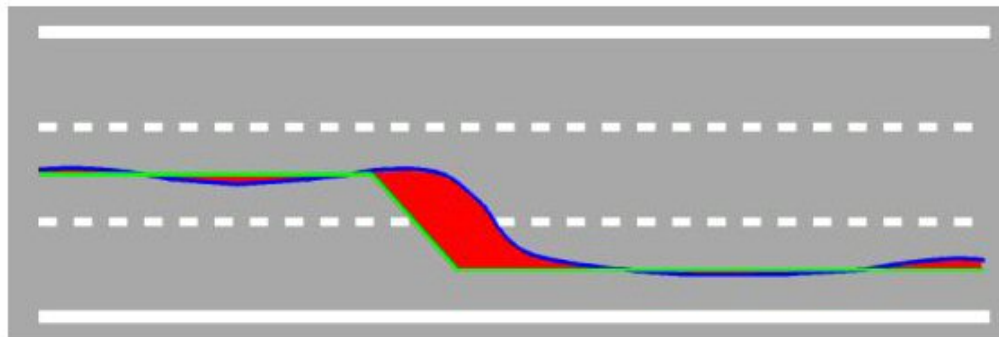
- Anzahl korrekt bearbeiteter Items D2:

50 km/h: MW=**27,4** SD=11,8 vs.

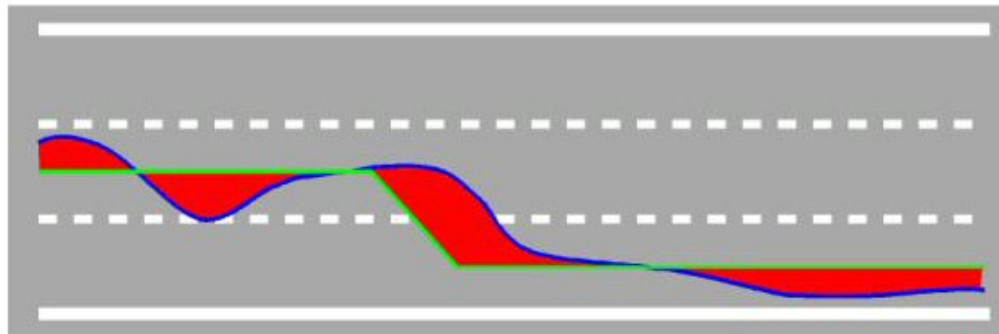
80 km/h: MW=**20,1** SD=8,9 Unterschied: $p=0.003^{**}$

⇒ Bei 80 km/h deutlich weniger Ressourcen für Zweitaufgabe übrig

Spurhaltung: Einfluss auf die Fläche

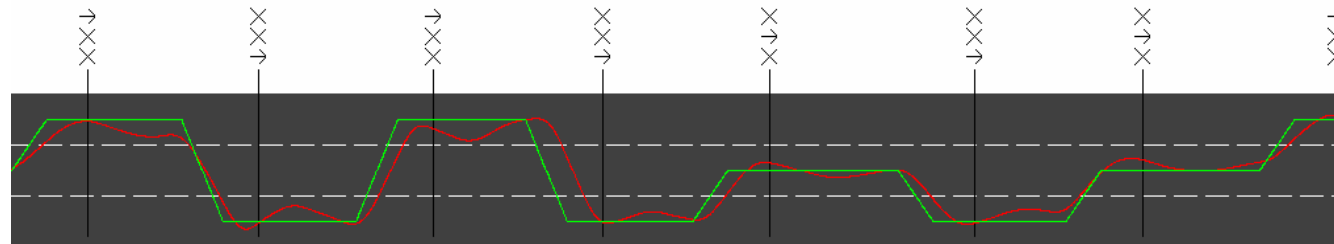


Gute Spurhaltung
= kleine Fläche

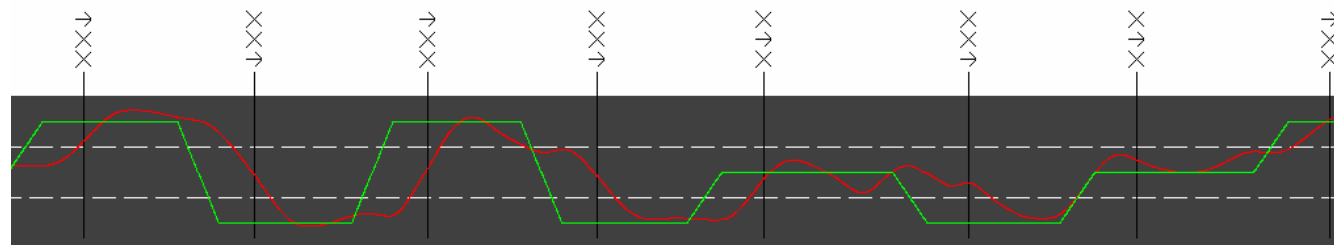


Schlechte Spurhaltung
= große Fläche

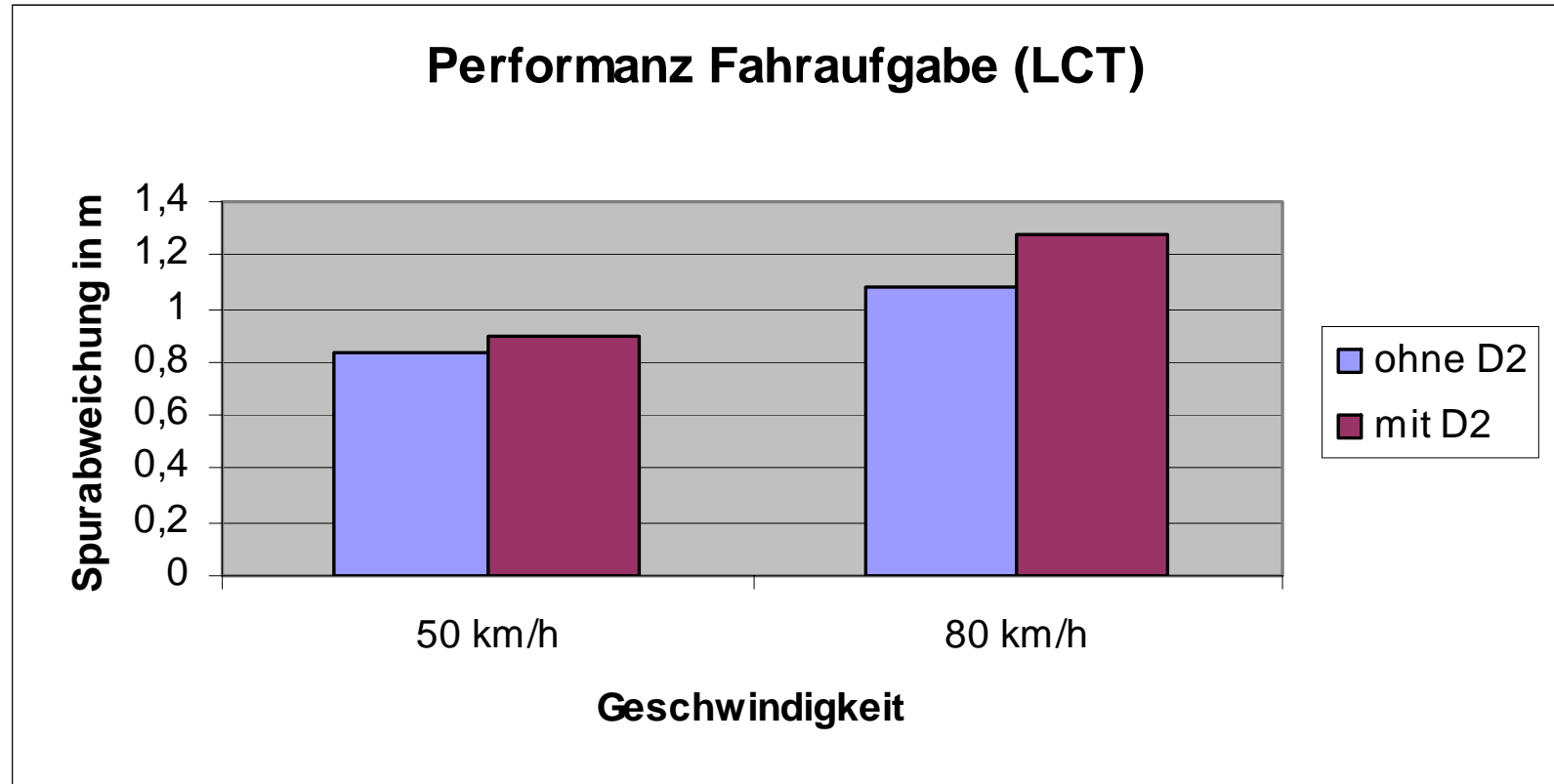
LCT - Grüne Linie: optimale Spur, Rote Linie: vom Probanden gefahrene Spur



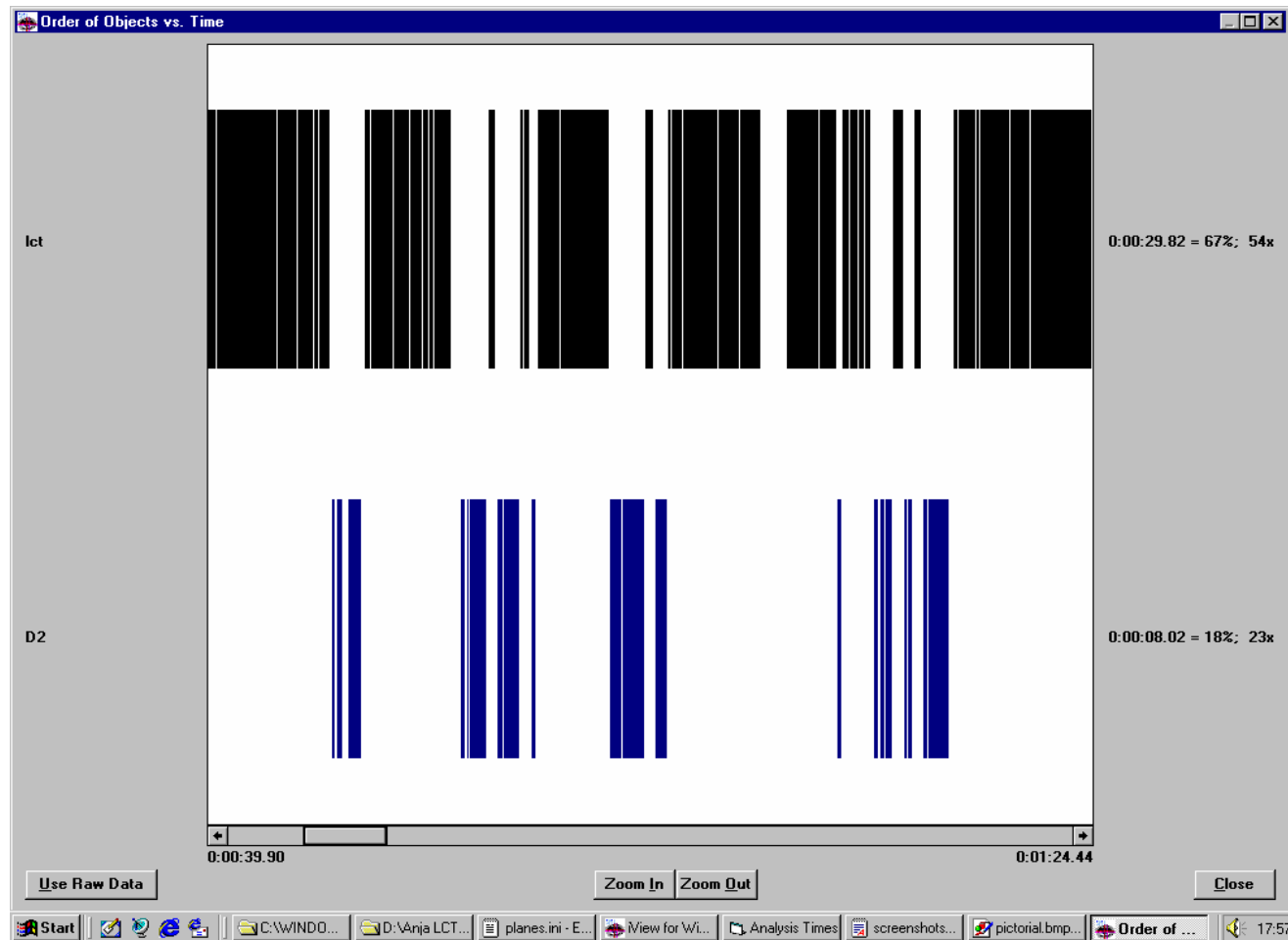
a) Spurabweichung bei 80km/h ohne D2-Drive: 0,85m (bei 50km/h: 0,63m)



b) Spurabweichung bei 80km/h bei simultaner Durchführung des D2-Drive: 1,28m



alle Unterschiede $p < 0.01$



Ausschnitt aus einem Blickzuwendungsprofil eines Probanden.
Oben: Blicke zur Fahrbahn. Unten: Blicke zur Zweitaufgabe D2.

Abschließende Arbeiten:

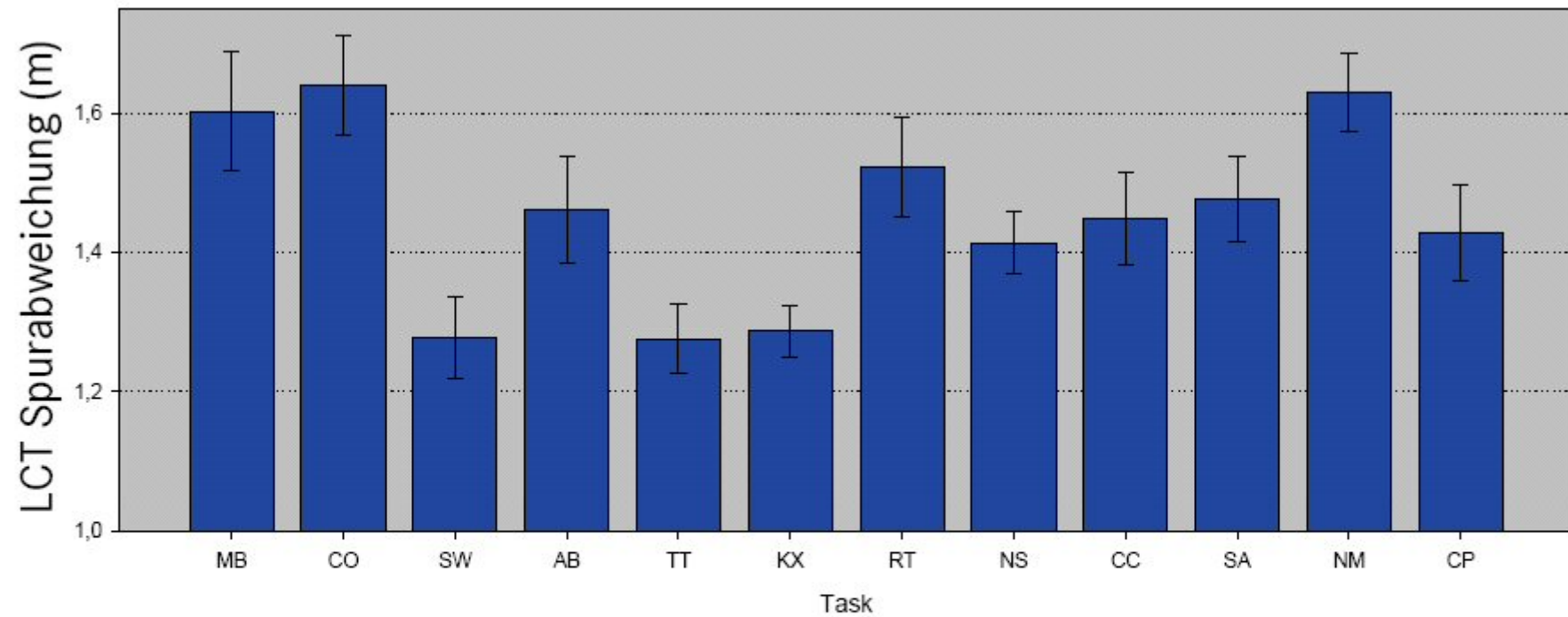
- Validierung eines bereits erstellten hypothetischen residualen Ressourcenprofils des LCT anhand der Untersuchungsergebnisse (Spurhaltungsdaten, Performanz im D2-Drive, Blickbewegungen)
- Ressourcenprofil der Fahraufgabe fließt dann in die Modellbildung zur Unterbrechbarkeit von Bedienaufgaben ein

Evaluation des Prototypen MMI Vernetztes Fahren

Ziel:

- Messung der Aufgabenbearbeitung mit dem Prototypen ⇒ Ableitung von Optimierungsvorschlägen
- Validierung der Aufgabenanalyse (GOMS-Modelle) des Prototypen für verschiedene Aufgaben
- Ressourcenprofil der Fahraufgabe und Aufgabenanalyse des Prototypen fließen in die Modellbildung zur Unterbrechbarkeit von Bedienaufgaben ein

Ablenkung von der Fahraufgabe



MB	Map Book	RT	Radio Tuning
CO	Coins	NS	Navigation Speller
SW	Unwrap Sweets	CC	Change Cassette
AB	Address Book	SA	Sound Adjustment
TT	Talk on Telephone	NM	Navigation Map
KX	Kleenex	CP	Cell Phone

Evaluation des MMI Vernetztes Fahren



Auswertung:

- Aufgabenbearbeitung mit dem Prototypen (Videoanalyse) + Fragebogen zu Usability ⇒ Ableitung von Optimierungsvorschlägen
- Vergleich der Aufgabenanalyse (GOMS-Modelle) des Prototypen für verschiedene Aufgaben mit den Realdaten der Aufgabenbearbeitung ⇒ ggf. Modelloptimierung
- Blickzuwendungszeiten Fahrbahn vs. Touchscreen ⇒ Aussagen über Unterbrechbarkeit von Bedienschritten
- Daten der LCT ⇒ Aussage über Ablenkungspotential des Systems gegenüber anderen Systemen/ Aufgaben
- Ressourcenprofil der Fahraufgabe und Aufgabenanalyse des Prototypen fließen in die Modellbildung zur Unterbrechbarkeit von Bedienaufgaben ein

Evaluation des MMI Vernetztes Fahren



Danke

...für Ihre Aufmerksamkeit

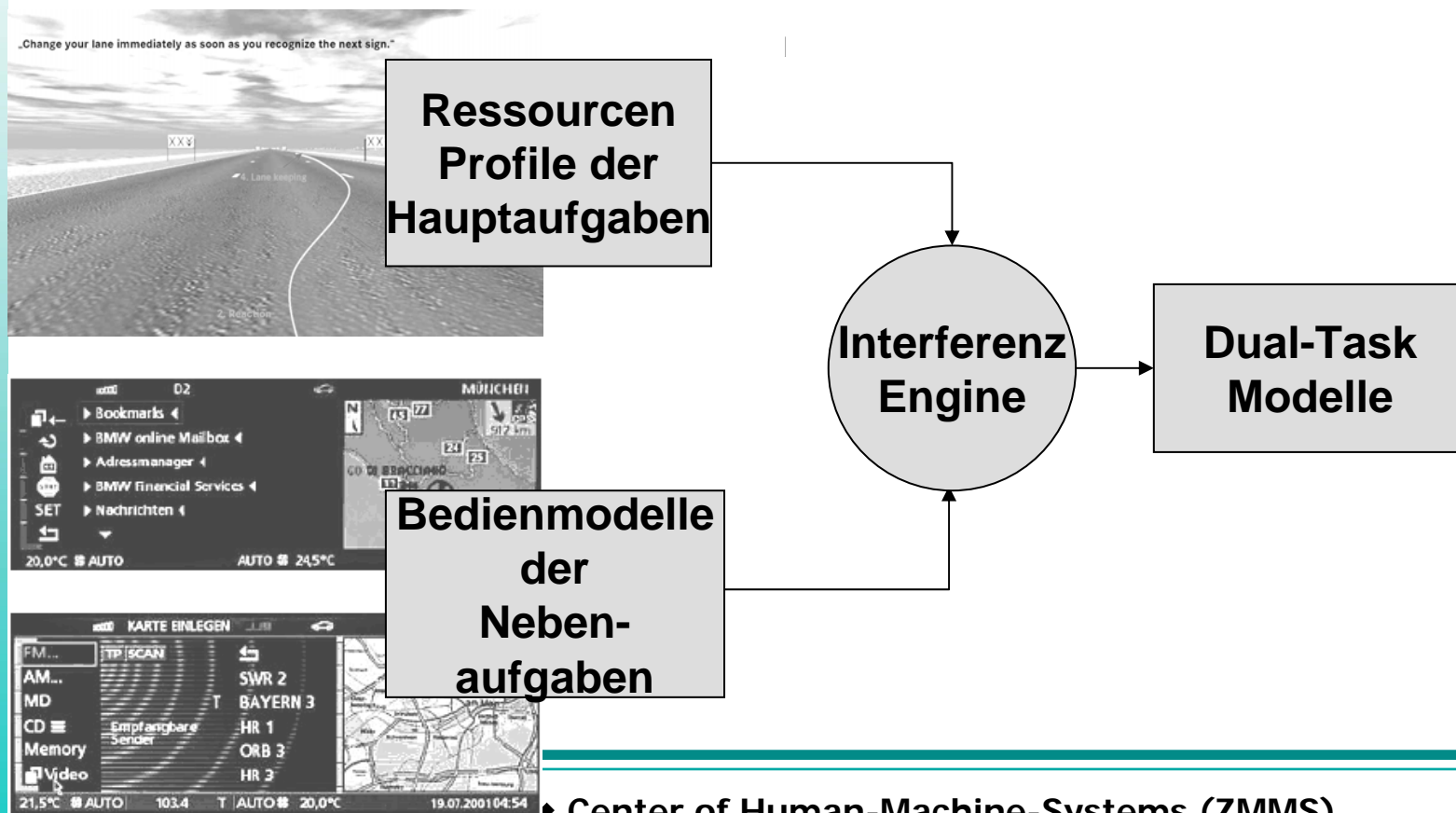
Kognitive Modelle – Unterbrechbarkeit

Arbeitspaket C3

in Arbeit

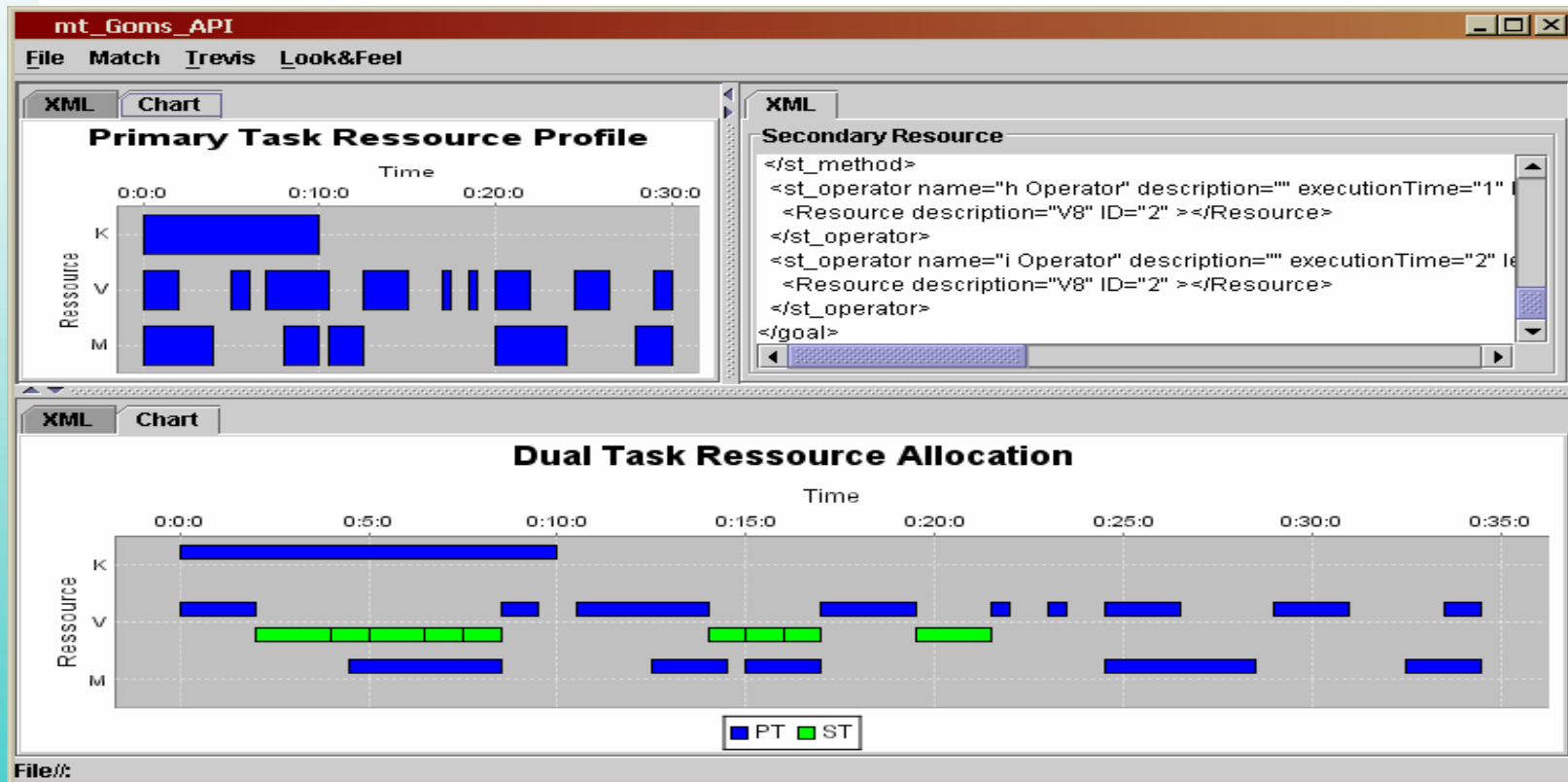
- Entwicklung einer erweiterten GOMS-Notation
- Berücksichtigung von Ressourcenprofilen aus C2
- Formalisierung von Unterbrechbarkeit und Wiederaufnahme von Bedienhandlungen

- Interferenz-Engine wurde entwickelt (Urbas, Heinath und Leuchter, submitted)



Ergebnis der Interferenz-Engine:

- Integriertes Multitasking-Modell unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung von Hauptaufgabe (Fahren) und Nebenaufgabe (Gerätebedienung)
 - ⇒ Vergleich der Vorhersagen von Einzelaufgaben- und Mehraufgabenmodellen möglich
 - ⇒ Daraus Gewinnung von Kennzahlen zur Bewertung des Ablenkungspotentials des zu gestaltenden Systems bereits in frühen Phasen der Systementwicklung



Oberfläche des mtGOMS-Demonstrators (aktuelle JAVA-Implementierung)

Anja Naumann & Leon Urbas ♦ Center of Human-Machine-Systems (ZMMS)

- GOMS-Modell des aktuellen Prototypen der Bedienoberfläche des MMI Vernetztes Fahren \Rightarrow nun mit Ressourcenprofil des LCT in Modellbildung eingespeist
- Abgleich des entstehendes Modells mit empirischen Daten von gleichzeitiger Ausführung von LCT + Prototyp Vernetztes Fahren (in Zusammenarbeit mit HU Berlin)

- hypothetische Ressourcenprofile für komplexe Fahrsituationen (mit Planungskomponente)
 - Kreuzungssituation,
 - Stau,
 - Eingeengte Fahrbahn
- Bedienkonzepte Vernetztes Fahren
 - Klickmodell Soziale Navigation
 - Vorhersage von Bearbeitungszeiten
 - Überprüfung im Mock-Up
- Optimierung des Modellierungsansatzes \Rightarrow Aussagen über Unterbrechbarkeit und Wiederaufnahme der Bedienung