

## Wie störrisch sind Menschen in dynamischen Mensch-Machine-Systemen?

### Das Problem des asynchronen Parallelismus in Mensch-Technik-Interaktion

Die fortschreitende technologische Entwicklung zu Beginn des 21. Jahrhunderts tritt vor allem im Bereich der Fahrzeugindustrie immer deutlicher hervor. McCarley (XX) beschreibt dieses Phänomen als „*the burgeoning popularity of in-vehicle technology*“ [McCarley et al., in press.]. Dem Benutzer wird heutzutage zunehmend der Eindruck vermittelt, mehrere Aufgaben gleichzeitig erledigen zu können. Menschen besitzen zwar eine natürliche Fähigkeit und Veranlagung zum Multitasking (Cherry, 1953), also zum parallelen Erledigen mehrerer Aufgaben, allerdings resultiert aus zunehmenden parallelen Aufgaben ein Abfall in Geschwindigkeit und Qualität: Menschen werden zunehmend langsamer und schlechter. Im August war in PSYCHOLOGY TODAY ein Bericht zu *The Difficulties of Multi-tasking* mit der Unterschrift versehen „*Doing too much makes you slower and dumber*“ ([Colin Allen](#)). Dieses Statement verdeutlicht die Begrenztheit, die bei Betrachtung menschlicher Informationsverarbeitung auch heutzutage nicht vergessen werden darf. Zwar können Menschen parallel denken, jedoch nur seriell agieren können. Dieses Phänomen wird als asynchroner Parallelismus beschrieben (Edmondson, 1989). Das Modell multipler Ressourcen von Wickens (1989) erlaubt in einigen Fällen eine parallele Bearbeitung von mehreren Aufgaben: werden unterschiedliche Ressourcen angesprochen, so ist die Interferenz von Aufgaben am geringsten. Werden allerdings die gleichen Kanäle angesprochen, so kann von einer Interferenz der Aufgaben ausgegangen werden. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Multitasking in Mensch-Technik-Interaktion.

### Zur Rolle von Multitasking in Mensch-Technik-Interaktion

Im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion spielt Multitasking eine zentrale Rolle. Beim Autofahren beispielsweise dienen Navigationssysteme, die während der Fahrt bedient werden müssen, als Unterstützung, Telefonieren im Auto ist ebenfalls eine Tätigkeit, die bald nicht mehr wegzudenken ist. Generell stellen Infotainment-Systemen eine Herausforderung dar, einerseits in Richtung Benutzer (Anwender), andererseits in Richtung Entwickler (d.h. Technik).

Das Bedienen manuell gesteuerter Systeme erfordert visuelle Aufmerksamkeit (d.h. der Fahrer muss, wenn auch nur für einen kurzen Moment, seinen Blick auf das zu bedienende System richten und kann erst danach wieder den Blick auf die Straße richten. Obwohl das Fahren (Primäraufgabe) eine kontinuierliche Aufgabe darstellt, kommt es zu einer Unterbrechung der (visuellen) Zuwendung. Kontinuierliche (Primär-)Aufgaben (Salvucci 2004, McFarlane 1999) lassen sich von Szenarien trennen, in denen eine zweite Aufgabe erst dann aufgenommen wird, wenn die Erstaufgabe „ruht“, d.h. stets ist immer nur eine einzige Aufgabe aktiv (Altmann & Trafton, TASK INTERRUPTION). An dieser Stelle ist eine Abgrenzung zum Aufgabenwechsel, dem sog. *task switching* (Czerwinski et al, 2004) notwendig. Zwar wird *task switching* von manchen Autoren auch als *Multitasking* gesehen, obwohl zu einem Zeitpunkt nur eine einzige Aufgabe aktiv ist (Kushleyeva et al., 200X), im Folgenden wird unter *Multitasking* allerdings eine Szenario verstanden, innerhalb dessen zumindest eine Aufgabe weiterläuft, d.h. eine Dynamik besitzt. Autofahren beispielsweise stellt in einem Multitasking-Szenario eine kontinuierliche und dynamische Aufgabe dar: das Fahren wird bei Bedienung eines Infotainment-Systemes nicht unterbrochen, lediglich die visuelle Aufmerksamkeit richtet sich weg von der Fahrbahn. Das Bedienen des Systemes (während gleichzeitig weitergefahren wird) ist möglich, da während des Bedienens die Fahrtätigkeit automatisiert abläuft. In dem meisten experimentellen Szenario ist dabei die Fahraufgabe auf einer unteren Ebene angesiedelt. Rasmussen (1983) unterscheidet drei Ebenen der Leistung, nämlich

- (1) eine Ebene für fertigkeit-basiertes Verhalten (Skill-based behaviour): die Handlung vollzieht sich ohne bewusste Kontrolle als automatisierte Tätigkeit
- (2) eine Ebene für regelbasiertes Verhalten (Rule-based-behaviour): die Leistung ist zielorientiert und durch „feedforward“ Kontrolle (gespeichert in einer Regel) gekennzeichnet.

- (3) Eine Ebene für wissensbasiertes Verhalten (*knowledge-based behaviour*) greift bei ausformulierten Zielen: es wird ein Plan erstellt, die in Bezug auf das Ziel (oder die Ziele) angewandt wird.

Es wird davon ausgegangen, dass das während der Bedienung eines Systemes im Auto im Regelfall skill-based behaviour notwendig ist, um das Fahren in zufriedenstellendem Masse aufrecht zu erhalten.

Anders verhält es sich mit der Zweitaufgabe: die Zweitaufgabe beim Autofahren ist meist diskret, Zeitpunkt von Unterbrechung (und gegebenenfalls Wiederaufnahme) kann dabei selbst bestimmt werden (McFarlane, 1997, 1998). Selbst-definierte Pausen (Breaks) werden als internale Unterbrechungen (internally-based), durch einen Alarm oder ein Hinweis bekannt gegebene Unterbrechungen als externale Unterbrechung (externally-based) bezeichnet (Czerwinski, 2004). An anderer Stelle (Miyata & Norman, 1986) werden diese Bezeichnungen auch unter dem Aspekt der „Quelle“ der Unterbrechung (source of interruption) aufgeführt: internale Unterbrechungen sind das Resultat einer unterbrechenden Handlung, die aus dem Hintergrund in den bewussten Vordergrund der Aufmerksamkeit tritt. Von externalen Unterbrechungen wird an dieser Stelle gesprochen, wenn die unterbrechende Handlung bzw. die Kontrolle über diese Handlung an andere abgegeben ist. Bevor näher auf die Eigenschaften einer Unterbrechung eingegangen wird, ist es notwendig, die Auswirkungen von Unterbrechungen auf den Menschen, speziell auf dessen kognitive Aktivitäten, zu beleuchten.

### Auswirkungen von Unterbrechungen auf den Menschen

In der Kognitiven Psychologie stellen Unterbrechungen von Aufgaben den am häufigsten zitierten Grund für Fehler im prospektiven Gedächtnis dar (Ellis et al, 2000). Bei dem prospektiven Gedächtnis handelt es sich um das Gedächtnis für in der Zukunft zu erledigende Handlungen. Eine unterbrochene Aufgabe wird oftmals auch als prospektive Aufgabe bezeichnet (Doddhia & Dismukes). Einstein & McDaniel (1990) unterscheiden zudem Ereignis-basierte prospektive Aufgaben (event-based tasks), bei denen der Hinweisreiz ein externes, spezifisches Ereignis ist, von Zeit-basierenden prospektiven Aufgaben (time-based tasks), bei denen die Ausführung zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgen muss. Von zentraler Bedeutung für das Enkodieren einer prospektive Aufgabe ist ihre Wichtigkeit (Importance): wichtige Intentionen weisen mehr Verknüpfungen zu anderen Intentionen und Zielen auf, bei weniger wichtigen ist diese assoziative Vernetzung schwächer ausgeprägt (Kvavilashvili & Ellis).

Von zentraler Bedeutung für die Handlung ist der Aspekt der Wiederaufnahme einer Handlung. Der Zeitabstand zwischen den Aufgaben wird als Unterbrechungszeit (interruption lag) bzw. Wiederaufnahmezeit (resumption lag) bezeichnet (Altmann & Trafton 2004, Clifford & Altmann, 2004). Diese Zeit wird verwendet

- (a) zum prospektiven Enkodieren des Zieles (Was wollte ich gerade als nächstes tun?)
- (b) zum retrospektiven Rehearsal (Was habe ich gerade getan?) (Trafton 2003).

Zeigarnik-Effekt!

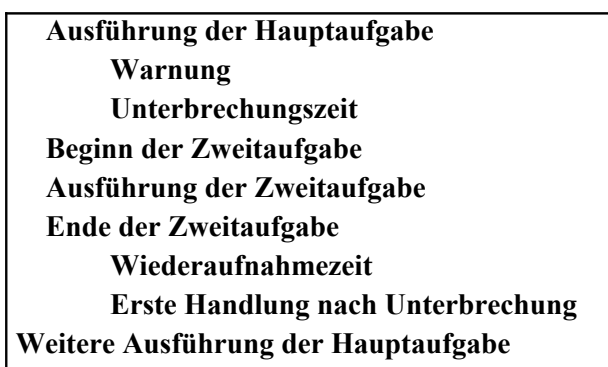


Abb.1: Zeitlicher Verlauf einer Unterbrechung

## Zur Kategorisierung einer Unterbrechung

Um Unterbrechungen im Bereich Mensch-Maschine systematisch zu untersuchen, bedarf es einer Klassifikation, also einer Einordnung bzw. Einteilung. McFarlane (2002) gibt eine ausführliche Darstellung, auf die sich an dieser Stelle bezogen, die jedoch an anderer im Detail erläutert wird (McFarlane, 1997, 1998). Es wird von McFarlane besonders betont, dass es sich um eine „general, interdisciplinary, theory-based definition and taxonomy“ handelt. Dabei bezieht er sich auf folgende acht Kategorien:

- (1) Quelle oder Herkunft der Unterbrechung:  
Unterbrechungen können selbst, durch andere Menschen, durch Computer oder auch durch (belebte als auch unbelebte) Objekte hervorgerufen werden. Für den Bereich der Mensch-Maschine Forschung kann entweder von einer selbst hervorgerufenen Unterbrechung (internal interrupt) oder aber von einer äusseren Unterbrechung (external interrupt), beispielsweise durch ein System, ausgegangen werden. Besonders im Bereich des *Task switching* trifft man häufig auch auf die Bezeichnungen *internally-driven* vs. *externally-driven* (Kushleyeva et al., 2004).
- (2) Individuelle Eigenschaften der Person, die unterbrochen wird:  
Damit sind personenspezifische Aspekte gemeint wie etwa Ziele, Gedächtnis(kapazität), Geschlecht, Kontext, Bereitschaft zur Unterbrechung oder auch die Fähigkeit, unterbrochen zu werden. McFarlane bezieht sich mit diesem Punkt auf Unterschiede in der „Fähigkeit zum Multitasking“ (*ability to multitask*) während einer Unterbrechung.
- (3) Möglichkeiten der Koordination  
„Direkte“ Unterbrechung (*immediate interruption*)  
„Verhandelte“ Unterbrechung (*negotiated interruption*)  
„Vermittelte“ Unterbrechung (*mediated interruption*)  
„Eingeplante“ Unterbrechung (*scheduled interruption*)
- (4) Bedeutung der Unterbrechung (*meaning of interruption*)  
Handelt es sich um eine Warnung (alert), ein Anhalten (stop), ---
- (5) Ausdruck der Unterbrechung (*method of expression*)  
Physikalischer Ausdruck
- (6) „Übertragungskanal“ (*channel of conveyance*)  
Interessant an dieser Stelle ist der direkte Kanal, durch den die Unterbrechung zum Empfänger, dem Unterbrechenden, geleitet wird. Die passiert entweder Face-to-Face oder durch andere direkte Kommunikationskanäle,
- (7) Durch die Unterbrechung gestörter Ablauf (*human activity changed by interruption*)  
Diese kann entweder internal oder external sein, bewusst oder unbewusst, ...
- (8) Auswirkungen der Unterbrechung (*effect of interruption*)  
Die Unterbrechung kann sich auf verschiedene Bereiche auswirken wie etwa die durch den Menschen ausgeübte Handlung (human activity), die Salienz von Erinnerungen, die Bewusstheit (awareness) über die Handlung, den Fokus der Aufmerksamkeit, etc.

## Erste Experimente

In einem Doppelaufgaben-Szenario im Fahrsimulator wurde eine kontinuierliche (Haupt-)Aufgabe (Autofahren) dargeboten. Auf einem sich rechts seitlich neben dem Fahrer befindenden Display wurde zu mehreren Zeitpunkten eine für die Fahrsituation angepasste Version des D2-Aufmerksamkeitstest (D2-Drive) nach Brickenkamp (19XX) dargeboten. Der D2-Test im Auto misst die visuelle Aufmerksamkeit. Es handelte sich um externe Unterbrechungen: Hinweise über einen nun folgenden Test wurden mittels Lautsprecher gegeben.

**Ausblick: Weiterführende Studien**

In dem von McFarlane & Latorella (2002) gelieferten Überblick werden ausführlich die bei einer Unterbrechung auftretenden Komponenten beschrieben und erläutert. Ein Punkt, der in der Forschung zu Unterbrechung und Wiederaufnahme zentrale Bedeutung besitzt, ist die eigene Kontrolle, die dort unter dem Bereich „Quelle der Unterbrechung“ (*Source of interruption*) aufgelistet ist.

Die eigene Kontrolle umfasst nicht nur Zeitpunkt und Dauer (Länge) der Unterbrechung (bestimmt somit also die Zeitintervalle zwischen den Aufgaben (*interruption lag* bzw. *resumption lag*, siehe Trafton XX).

Durch eigene Kontrolle werden implizit die individuellen Eigenschaften der einzelnen Personen berücksichtigt. Durch die Selbstbestimmung der Unterbrechung ergeben sich zudem Methode - nämlich eine „*negotiated interruption*“ (quasi also eine mit sich selbst „vereinbarte Unterbrechung“ – sowie Bedeutung der Unterbrechung (ohne externe Warnung). Ebenso verlieren

Da der Aspekt der Selbstkontrolle

die man bzgl. Zeitpunkt und Dauer der Unterbrechung besitzt. In den beiden zurückliegenden Experimenten wurden die Versuchspersonen zu ganz bestimmten, vorher von dem Versuchsleiter bestimmten Zeitpunkten unterbrochen. Im Gegensatz zu dieser externalen Warnung (*external alert*)

**Studie A Die dynamische Komponente einer unterbrechenden, prospektiven Aufgabe (10/11,2005 – D2V13)**

Die Studie besteht aus zwei Aufgaben, es handelt sich also erneut um ein Doppelaufgabenszenario. Im Gegensatz zu den ersten beiden Untersuchungen, in denen die Hauptaufgabe das Fahren auf einer (mehr oder minder monotonen) Fahrstrecke im Fahrsimulator war, findet dieses Experiment im Labor statt. Die Versuchspersonen werden im Labor an zwei Rechnern arbeiten.

*Hauptaufgabe:*

Es wird der *Lane Change Test* (LCT) bearbeitet, der an anderer Stelle näher erörtert wird. Die Anwendung des LCT erfolgt aus den folgenden Gründen:

- (a) Der LCT stellt kognitive Anforderungen an die Versuchsteilnehmer. Bei den bisherigen Studien musste während des Fahrens der D2-Drive bearbeitet werden. Während der Bearbeitung fuhren die Versuchspersonen weiter. Dieses Weiterfahren wird als automatisierten Prozess ohne bewusste Kontrolle (also folglich auch ohne kognitive Prozesse) angesehen. Nach dem Modell von Rasmussen kann diese Aufgabe zu der *Skill-based-Ebene* zugeordnet werden (Rasmussen, 1983). Die einzigen „anspruchsvollen“ Aktivitäten waren dabei Spurhaltung und Beachten der Geschwindigkeit. Durch den LCT wird erstmals eine Hauptaufgabe dargeboten, bei der Interferenzen erhofft werden.
- (b) Der LCT ist ein standardisierter, in der Literatur verankerter Test, bei dem die Leistungsmasse klar und eindeutig definiert sind. (Quelle: tba)
- (c) Haupt- und Nebenaufgabe



#### *Nebenaufgabe:*

Als Nebenaufgabe wird die B-Version des D2-Drive verwendet. Diese Version ist interessant, da sie nach Ansicht des Verfassers im Gegensatz zur Version A im Multitasking-Szenario eine Dynamik besitzt: während bei A stets an der selben Stelle (nämlich in der Mitte) unterbrochen und wiederaufgenommen wird, stellt B eine prospektive Aufgabe dar. Die Versuchspersonen müssen sich erinnern, wo Sie gerade waren und was als nächstes zu bearbeiten ist. Erfordert werden also Rehearsal (retrospektiv) und Ziel-Enkodierung (prospektiv), was Variante B zu einer prospektiven Aufgabe macht.

Drei Versionen von der B-Version des D2-Drive werden eingesetzt:

<i>D2-Drive-B1</i>	<i>Support-Version</i>	<i>Vpn bekommt Position, an der sie ist, angezeigt</i>
<i>D2-Drive-B2</i>	<i>Proaktiv-Version</i>	<i>Vpn kann Button drücken, der Position angibt</i>
<i>D2-Drive-B3</i>	<i>Standard-Version</i>	<i>Vpn bearbeitet D2-Drive B wie gewohnt</i>

Eine Labor-Untersuchung erscheint aus dreierlei Gründen sinnvoll:

- (a) Pragmatisch: Aufgrund der aufwendigen Kalibrierung (was per se eine zufrieden stellende Stichprobenzahl vom Zeitaufwand fast unmöglich erscheinen lässt) und der noch zu untersuchenden Schwachstellen
- (b) **Austesten der iView-Kamera**
  - a. Ist es möglich, mit Hilfe der iView den Scan-Path der Versuchspersonen, beispielsweise bei Darbietung des D2-Drive auf einem ausreichend grossen Monitor, zu erfassen?)
  - b. Welche Vorteile bietet die iView-Kamera (Stichwort: Kalibrierung)
- (c) Austesten des LCT: Da für die anstehenden Studien eine Weiterarbeit mit dem LCT vorgesehen ist, erscheint es plausibel, den LCT im Labor quasi „vorzutesten“.
- (d) Schliesslich stellt sich die Frage, ob die Ergebnisse der Leistungen (z.B. im D2-Drive, version B) im Labor replizierbar sind.

Zeitraum: Oktober & November 2005

Beteiligte Personen: *Juergen* (Vpn-Rekrutierung, Planung, Auswertung, Durchführung), *Robert* (Auswertung), *Sven* (Durchführung), *Sandra* (Planung),

Zeitüberblick:

Theoriebildung und –formulierung (*Juergen*)

(bis Woche Sept-01)

Hypothesengenerierung ( <i>Juergen</i> – ggf in Absprache mit Sandra)	(Woche Sept-01)
Versuchspersonenrekrutierung ( <i>Juergen</i> – ggf unterstützt durch Steffi)	(Woche Sept-02)
Vortest ( <i>Juergen, Sven</i> ): 10-15 Graduierte aus dem GRK prometei	(ab Woche Sept-03)
Auswertung des Vortest ( <i>Robert, Juergen</i> ): Für min. n=10 Personen	(bis Woche Sept-04)

Versuchsdesign:

UV

-Schwierigkeit des D2-Drive Version B (dreifach gestuft)

-LCT, d.h. Single vs Dual task

3x2 (between-within) - design

AV

Fahrleistung (LCT)

Leistung in den drei Versionen des D2-DriveB

Auswertung:

MANOVA

Studie A untersucht primär die Eigenschaften der verwendeten Aufgaben.

Obwohl das Fahren als Hauptaufgabe anzusehen ist, werden beiden Aufgaben gleich behandelt in Hinblick auf ihre Unterbrechungen. Während bei gängigen Studien eine Hauptaufgabe durch eine Nebenaufgabe unterbrochen wird und es hauptsächlich um die Unterbrechung und Wiederaufnahme der Hauptaufgabe geht, ist in diesem (und in den kommenden) Szenarien das Wiederaufnahme-Verhalten beider Aufgaben von Bedeutung. Gleiches gilt für die Leistungseinbussen und die Interpretation dergleichen.

Es wird angenommen, dass die Blickzuwendungszeit ein Mass für die residuale Ressourcen darstellt, ebenso wird angenommen, dass mit zunehmender Komplexität der Aufgabe sich die Leistung verschlechtert (siehe Speier, XX).

## **Studie B      Individuelle Unterschiede durch Unterbrechung und Wiederaufnahme (02/03,2006 – D2V14)**

Während der Fokus von Studie A auf der unterbrechenden Aufgabe liegt, konzentriert sich Studie B auf das Individualverhalten von Menschen in dynamischen Mensch-Technik-Interaktionen. Ohne Zweifel besitzen verschiedene Menschen ein unterschiedliches Mass an Ressourcen. Durch diese Studie wird diesem Aspekt entgegengekommen: Im Fahrsimulator-Szenario wird eine Doppelaufgaben-Situation erzeugt. Versuchspersonen werden instruiert, innerhalb einer bestimmten Zeitspanne (z.B. innerhalb der nächsten fünf Minuten) den D2-Drive zu bearbeiten. Dabei wird

- durch die Instruktion **kein** Zeitdruck erzeugt (durch Vortests abgesichert)
- die Anzahl der zu bearbeitenden Muster **nicht bekannt** gegeben (sie ist bedeutungslos)
- Zeitpunkt und Dauer der Unterbrechungen **selbst** von den Versuchspersonen festgelegt

Im Sinne einer realitätsnahen Abbildung durch das experimentelle Szenario machen diesen Forderungen Sinn, da auch im Auto selbst bestimmt wird, wann z.B. ein Infotainment-System bedient wird.

Die (durch den internen Zustand resultierende) Strategien, d.h. die Wahl der Versuchspersonen, wann wie lange unterbrochen wird, wird als interne Unterbrechung (auch *internally-based*) bezeichnet.

Auswirkungen auf die Auswertung:

Durch diesen Schritt verändert sich der zu messende Leistungsquotient. Nicht mehr von Bedeutung ist die Anzahl der Muster, die pro Zeiteinheit (korrekt) bearbeitet wird, es steht nun vielmehr die Leistung in der Fahraufgabe im Mittelpunkt des Interesses.

Wie bereits in Studie A wird mit dem Lane Change Test gearbeitet.

Allerdings fällt die Variation im D2-Drive weg: es wird durchgehend mit einer einzigen, ausgewählten Version gearbeitet.

Ausführlichere Beschreibungen der Studie B werden nachgeliefert.

### **Studie C Ein Mass der Unterbrechbarkeit auf Basis des Design eines Systeme (06/07,2006 – D2V15)**

Nachdem in Studie A sich der unterbrechenden Aufgabe gewidmet hat und der Fokus von Studie B auf den individuellen Unterschieden von Benutzers lag, behandelt Studie C die Frage, wie unterbrechbar oder störrisch Menschen sind. Drei Gruppen von Benutzer bedienen unterschiedliche Systeme (Varianten des D2-Drive):

a) *Standard-version*: Die gängige (in Studie B verwendete) Version

b) *Time-constraint-version*: Für die Eingabe der Reihe an Muster bleibt den Versuchspersonen nur ein bestimmter Zeitraum, beispielsweise muss jede One-Screen-Task (Bearbeitung der neun Muster in einer Reihe) innerhalb 15 Sekunden geschehen, ansonsten muss man wieder vom Beginn der Zeile an beginnen.

c) *Event-oriented-version*: Die Versuchspersonen sind angehalten, den D2-Drive nur zu bestimmten Situationen (wenn kein LCT präsentiert wird) zu bedienen.

Ausarbeitungen zu dieser Studie werden zu einem späteren Zeitpunkt nachgeliefert.

### **Studie D Blickbewegungszuwendung als Indikator für prospektives Erinnern (10/11,2006 – D2V16)**

Im Rahmen eines dreimonatigen Auslandsaufenthaltes am UCL Interaction Centre (<http://www.ucl.ac.uk/ucl-ic/>) wird sich mit besonderem Interesse der Zweitaufgabe gewidmet. Besonders das Forschungsfeld „Kognitive Aspekte der Mensch-Computer-Interaktion“ (Cognitive Aspects of HCI) ist dabei von Interesse. Innerhalb dieses Forschungsschwerpunktes finden sich beispielsweise die beiden Bereiche:

Verständnis menschlicher Fehler (*Understanding of human error*)

Kognitive Modellierung (*Cognitive modelling of HCI*)

Mit entsprechender technischer Ausstattung und der dort vorhandenen Expertise wird der im Doppelaufgaben-Szenario benutzte Aufmerksamkeitstest mit Blickbewegungsmessmethoden untersucht

a) hinsichtlich der von den Vpn produzierten Fehlern

b) hinsichtlich den verwendeten (Scan-)Strategien

Es soll vor allem untersucht werden, welche Gedächtnis-komponenten durch eine unterbrechende Aufgabe in besonderem Masse gestört werden. Es wird versucht, systematisch zu erforschen, welcher Zusammenhang zwischen der Konfiguration einer prospektiven Aufgabe und den erzeugten, resultierenden Fehlern (*human errors*) besteht. Basis ist die Überlegung,

## **Übersicht Planung der Dissertation**

### **2005**

2005.1 Einarbeitung in das Thema  
Orientierung und Schaffung von Grundlagen

**D2V11 Unterbrechung und Wiederaufnahme: Eine erste, orientierende Studie**

2005.2 D2V11 Planung



	Einarbeitung in Experimentieren im Fahrsimulator
	Ausarbeitung des Vortrages für die Frühjahrsschule2005
2005.3	Durchführung der Studie D2V11
	Frühjahrsschule2005: Vortrag - Präsentation erster Ideen
2005.4	Einarbeitung in die theoretische Fragestellung
	Literatur-Arbeit zu <i>Individual differences, Cognitive modelling</i>
<b>D2V12</b>	<b>Replikation und weiterführende Studie</b>
2005.5	D1V12 Vorbereitung und Planung
	Gestaltung einer Gebrauchsanweisung zum Durchführen von D2V12
2005.6	D2V12 Experimentalplanung und Durchführung
	Gestaltung einer Gebrauchsanweisung zum Durchführen von D2V12
	ACT-R Workshop: Vorbereitung von Abstract und Proceeding-Beitrag
2005.7	ACT-R Workshop: Vorbereitung von Vortrag
	<i>ACT-R Workshop2005 (July, 14-18), Trieste</i>
	Artikel-Beitrag für Berliner Werkstatt
2005.8	Urlaub (2 Wochen)
	ACT-R Workshop (ZMMS)
	Ausarbeitung und Aufstellung eines ausführlichen Planes für die Dissertation
	Zusammenfassung des Bereiches Unterbrechung und Wiederaufnahme
	Verfassen eines Übersichtsartikels (dt. oder engl.)
	Vortrag und Brainstorming zu Unterbrechung und Wiederaufnahme
	Verfassen der Dissertationsabsicht für die Rückmeldung
<b>D2V13</b>	<b>Die dynamische Komponente einer unterbrechenden, prospektiven Aufgabe</b>
2005.9	D2V13 Vorbereitung und Planung
	Theorie ausarbeiten ( <i>interruption &amp; resumption, prospective memory</i> )
	(Explorative) Hypothesen formulieren
	Versuchsplanung gestalten
	Auswertungskripte (Matlab) anpassen
	<i>Beginn an der Arbeit zu einem Artikel zur Veröffentlichung (Konzeption)</i>
	Postererstellung für Beitrag Berliner Werkstatt (Dissertationsabsichten)
	Reise nach Stuttgart (Daimler): Lane Change Test (zusammen mit STR)
2005.10	D2V13 Vortest
	Probedurchgänge (mind. 10 Vpn)
	Auswertung der Probedurchgänge (unterstützt durch RLI)
	Korrekturen und Anpassungen
	Postererstellung für Beitrag Berliner Werkstatt
	<i>Berliner Werkstatt (2005-10-13 bis 2005-10-15)</i>
	<b>ACT-R-Model der drei D2-DRIVE-B Versionen (Konzeption, JKI)</b>
	<b>Implementierung der D2-DRIVE-B Versionen (mit Hilfe von JDZ)</b>
	<b>(Anpassung des vorliegenden ABC-Modelles aus D2V12)</b>
2005.11	D2V13 Durchführung (zusammen mit SBR)
	Auswertung bereits vorliegender Daten
	<b>Artikel verfassen für ICOM-4 (Theorie-Teil)</b>
	<b>Weiterarbeit eines Artikels zur Veröffentlichung (aus ICOM-4)</b>
	<i>DEADLINE FOR ICCM-Paper-Submission:: 2005-11-20 (bei Luft)</i>



---

2005.12      D2V13 Nachbereitung  
                  Auswertung der Ergebnisse  
                  Interpretation der Ergebnisse  
                  Zusammenfassen der Ergebnisse  
                  Vorstellen der Ergebnisse (intern, MODYS)  
                  **Überprüfung der Vorhersage des erstellten ACT-R-Models**  
                  **Modell-Fitting des vorliegenden Modelles**  
                  Verassen( Beenden) des Artikel für ICOM-4  
                  *Weiterarbeit eines Artikels zur Veröffentlichung (aus ICOM-4)*  
                  *DEADLINE FOR ICOM-4-Contribution: 2005-12-16 (Friday)*

## 2006

Zusammenfassung 2006:

*Experimente: 2+1* (D2V14 in 02/03-2006, D2V15 in 06+07/2006 + D2V16 in 10/11-2006 in USA)  
*Konferenz:2+1* (Trieste-ICCM– Beitrag: Poster, Sidney-ICOM-4 – Beitrag: Talk, TEAP-Mainz: Poster)  
 Auslandszeit: 3 Monate: Variante 1 - George Mason, ARCH LAB, Human Factors – Washington  
                                  Variante 2 – London, UCL APPLIED COGNITION  
*Urlaubszeit: 2* (1 Woche im April, 1 Woche im Juli)

2006.1      Auf- und Weiterverarbeitung des ICOM-4 – Artikels (z.B. für JEP:Applied)  
                  Konzept des Artikels (z.B. für JEP-Applied)  
                  Aufarbeitung der Ergebnisse (ggf. Korrekturen und Re-Analysen)  
                  **Erstellen eines ACT-R – Modelles zur Vorhersage (mit JDZ)**  
                  **(ggf. Anpassung des ABC-Modelles)**  
                  **Vorstellen in der Gruppe (MODYS)**  
                  *Weiterarbeit eines Artikels zur Veröffentlichung (ggf. JEP:Applied)*  
 D2V14      **Individuelle Unterschiede durch Unterbrechung und Wiederaufnahme**

---

2006.2      D2V14 Planung und Vortest  
                  Anpassung der Auswertungsskripte  
                  Formulierung der Hypothesen  
                  Fertigstellung des Beitrages (Poster) für ICCM2006  
                  *DEADLINE FOR ICCM-Poster: 2006-02-10*  
                  *Weiterarbeit eines Artikels zur Veröffentlichung (ggf. JEP:Applied)*

---

2006.3      D2V14 Durchführung  
                  Auswertung bereits vorliegender Daten  
                  *Weiterarbeit eines Artikels zur Veröffentlichung (Eigene DEADLINE: 15, März)*  
                  **Erste Einreichung!!!**  
                  Vorbereitung des Beitrages für ICCM-2006  
                  *Teap-2006 (März, 27-29), Mainz*  
                  Beitrag: Poster (Aufbereitung des Werkstatt-Posters)

---

2006.4      *ICCM-2006 (April, 05-08), Trieste*  
                  Beitragswunsch: Poster (for doctoral consortium), Talk (wenn Zeit)  
                  Posterthema: *Multitasking, or interruption and resumption, in dynamic*  
                  *human-machine interaction: the task defines the breaks*

(ein Überblick über das Dissertationsprojekt, für Doctorial Consortium)!

(Mögl.) *Talkthema: tba*

Submission categories:

Papers: 6-page submission for presentation(talk or poster)

Abstracts: 2-page submission for presentation as poster.

Deadline: Abstracts: February 10th, 2006.

Papers: November 20th, 2005.

Acceptance Notification: Papers: February 1st, 2006.

Abstracts: February 20th, 2006.

Urlaub (1 Wochen, Pisa, im Anschluss an Konferenz in Triest)

D2V14 Restliche Auswertung

Zusammenfassen der Ergebnisse (Vorstellung intern, MODYS)

Verschriften der Ergebnisse

**Überprüfung der Vorhersage des erstellten ACT-R-Models**

**Modell-Fitting des vorliegenden Modelles**

---

2006.5 Vorbereitung des Vortrages für ICOM-4

D2V15 Planung und Vortest

Anpassung der Auswertungsskripte

Formulierung der Hypothesen

Probedurchgänge (mind. 10 Vpn)

Auswertung der Probedurchgänge

**ACT-R Modell (Hypothesen generierend)**

**D2V165 Ein Mass der Unterberechenbarkeit auf Basis des Design eines Systeme**

---

2006.6 Durchführung

Auswertung bereits vorliegender Daten

*ACT-R Summer School (Carnegie Mellon) (Dauer???)*

Vorbereitung des Beitrages für I-COM

---

2006.7 Durchführung (Abschluss)

Restliche Auswertung

**ACT-R Modell – Überprüfung (Fitting)**

Zusammenfassung von Vorstellung der Ergebnisse (MODYS)

Vorbereitung des Beitrages für I-COM

*ICOM-4* (July, 16-21), Sidney

Beitragswunsch: Vortrag (Poster, DC, -> zur Sicherheit, falls Talk rejected)

*Beitrag: Prospective memory in interruption and resumption:*

*The impact of rehearsal for the management of multiple tasks*

Urlaub (1 Woche)

---

2006.8 Erstellung des Konzeptes für Dissertationsschrift

Konzeption der Arbeit

Vorlage für techn. Umsetzung (ggf. unterstützt durch CKR)

**Überarbeitung des eingereichten Artikels (Falls REJECTED)**

---

2006.9 Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse der Dissertation

Formulierung anstehender Korrekturarbeiten

Planung von D2V16 (Durchführung während Auslandsaufenthalt)

**AUSLANDSAUFENTHALT (3 Monate)****Okt.-Dez. 2006***VARIANTE 1 – WASHINGTON, ARCH LAB (Beck, Trafton, Boehm-Davis)*

2006.10 Auslandsaufenthalt Washington, George Mason, ARCH LAB (HUMAN FACTORS)  
(wünschenswert inkl. D2V16)

**D2V16 Verwenden eines Unterbrechungsszenarios der ARCH LAB Gruppe**

2006.11 Auslandsaufenthalt Washington, George Mason, [ARCH LAB](#) (HUMAN FACTORS)  
Durchführung einer Studie

Auswertung der Ergebnisse (bereits vorliegender Daten)

2006.12 Auslandsaufenthalt Washington, George Mason, [ARCH LAB](#) (HUMAN FACTORS)  
Auswertung der Ergebnisse (Fertigstellung)  
Zusammenfassung der Ergebnisse

**DISS Verschriftung der zurückliegenden Arbeit**

*VARIANTE 2 – LONDON, UCL*

2006-10 Auslandsaufenthalt LONDON, UCL  
(wünschenswert inkl. D2V16)

**D2V16 Blickbewegungszuwendung als Indikator für prospektives Erinnern**

2006-11 Auslandsaufenthalt [LONDON, UCL](#)

Durchführung einer Studie

Auswertung der Ergebnisse (bereits vorliegender Daten)

2006-12 Auslandsaufenthalt [LONDON, UCL](#)

Auswertung der Ergebnisse (Fertigstellung)

Zusammenfassung der Ergebnisse

**DISS Verschriftung der zurückliegenden Arbeit**

**2007**

Zusammenfassung 2007: DAS JAHR DES SCHREIBENS

*Experimente:* ggf. notwendige Studie zur Verifikation

*Konferenz:* 2+1 (ESCOP 2007(tba)–Beitrag: Talk, IFAC-2007.SEOUL– Beitrag: Talk, Teap:Poster)

*Urlaubszeit:* tba

2007.1 Zusammenfassung der Ergebnisse  
Beginn des Schreibens  
Falls notwendig  
Durchführung einer Replikationsstudie  
Erneute Auswertung unklarer Ergebnisse

---

2007.2 Zwischenbericht Einleitung + Beginn (Theorie-Teil)

---

2007.3 Zwischenbericht Abschluss (Einleitung), Weiterarbeit (Theorie-Teil)

---

2007.4 Zwischenbericht Abschluss (Theorie-Teil)

2007.5	Zwischenbericht
2007.6	Zwischenbericht
2007.7	Zwischenbericht
2007.8	Zwischenbericht
2007.9	Zwischenbericht
2007.10	Zwischenbericht
2007.11	Zwischenbericht
2007.12	Abschluss der Arbeit (20.DEZEMBER!!!)

## REFERENCES

Altmann E. M. and Gray W. D. (2000) Managing attention by preparing to forget. In: Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 152-155

Altmann E. M. and Trafton J. G. (2002) Memory for goals: An activation-based model, Cognitive Science, 26, 39–83

Altmann E. M. and Trafton J. G. (2004) Task interruption: Resumption lag and the role of cues. In: Proceedings of the 26th annual conference of the Cognitive Science Society (CogSci 2004)

Arroyo E., Selker T. and Stouffs A. (2002) Interruptions as multimodal outputs: Which are the less disruptive? In: Proceedings of 4th IEEE International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'02), Institute of Electrical and Electronics Engineers, 479-483

Boehm-Davis, D. A., Holt, R. W., Chong, R. & Hansberger, J. T. (2004, October). Using cognitive modeling to understand Crew Behavior. To appear in *Proceedings of the Human Factors & Ergonomics Society Annual Meeting*.

Brandimonte, G.O. Einstein & M.A. McDaniel (Eds.), Prospective memory: Theory and Application (pp. 23-51). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Bruce, D., **Boehm-Davis**, D. A., & Mahach, K. (2004). A comparison of auditory and visual in-vehicle information displays. In *Proceedings of Human Performance, Situation Awareness and Automation Technology Conference*, Daytona Beach, FL, Mar. 22-25.

Cowan, N. 2001, The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral & Brain Sciences*. Special Issue, 24(1), 87-185.

Cowan, N. (2005). Working-memory capacity limits in a theoretical context. In C. Izawa & N. Ohta (eds.), *Human learning and memory: Advances In theory and applications*. The 4th Tsukuba international conference on memory. Erlbaum. (pp. 155-175)

Cowan, N., Elliott, E.M., Saults, J.S., Morey, C.C., Mattox, S., Hismjatullina, A., & Conway, A.R.A. (in press). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*.

Cowan, N., Johnson, T.D., & Saults, J.S. (in press). Capacity limits in list item recognition: Evidence from proactive interference. *Memory*.

Cypher, A. (1986). The structure of users' activities. In D. A. Norman & S. W. Draper (Eds.), *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*. (pp. 243-263). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.

Cutrell E. B., Czerwinski M. and Horvitz E. (2000) Effects of instant messaging interruptions on computing tasks. In: *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2000 Extended Abstracts)*. New York: ACM Press, 99-100 [PDF 34KB]

Cutrell E., Czerwinski M. and Horvitz E. (2001) Notification, disruption, and memory: Effects of messaging interruptions on memory and performance. In: M. Hirose (Ed.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2001 Conference Proceedings*. Amsterdam: IOS Press, 263-269

Czerwinski M. and Horvitz E. (2002) An investigation of memory for daily computing events. In: X. Faulkner, J. Finlay, F. Detienne (Eds.), *People and Computers XVI – Memorable Yet Invisible: Proceedings of HCI 2002*. London: Springer-Verlag, 229-246

Czerwinski M., Christman S. and Rudisill M. (1991) Interruptions in Multitasking Situations: The Effects of Similarity and Warning. Technical Report JSC-24757, NASA Johnson Space Center, Houston, Texas

Czerwinski M., Chrisman S. and Schumacher B. (1991) The effects of warnings and display similarities on interruptions in multitasking environments, *SIGCHI Bulletin*, 23 (4), 38-39

Czerwinski M., Cutrell E. and Horvitz E. (2000) Instant messaging and interruption: Influence of task type on performance. C. Paris, N. Ozkan, S. Howard and S. Lu (Eds.), *Proceedings of OZCHI 2000: Interfacing Reality in the New Millennium*, Academic Press, 356-361 [PDF 103KB]

Czerwinski M., Cutrell E. and Horvitz E. (2000) Instant messaging: Effects of relevance and time. In: S. Turner and P. Turner (Eds.), *People and Computers XIV: Proceedings of HCI 2000*, Vol. 2, British Computer Society, 71-76 [PDF 44KB]

Czerwinski M., Horvitz E. and Cutrell E. (2001) Subjective duration assessment: An implicit probe for software usability. In: J. Vanderdonckt, A. Blandford and A. Derycke (eds.), Proceedings of Joint AFIHM-BCS Conference on Human-Computer Interaction IHM-HCI'2001, Volume 2, Toulouse: Cepadues-Editons, ??? [PDF 66KB]

Czerwinski M., Horvitz E. and Wilhite S. (2004) A diary study of task switching and interruptions. In: Human Factors in Computing Systems: Proceedings of CHI'04. New York: ACM Press, 175-182 [PDF 344KB]

Dodhia R. M. and Dismukes R. K. (2003) A task interrupted becomes a prospective task. Poster presented at the 15th Annual Convention of the American Psychological Society.

Dodhia, R. M. and Dismukes R. K. (2003) A task interrupted becomes a prospective task: Encoding and retrieval manipulations. Poster presented at the 44th Annual Meeting of the Psychonomic Society.

Edmondson, W. H. (1989). Asynchronous parallelism in human behaviour: A cognitive science perspective on human-computer interaction. Behavior and Information Technology, 8(1), 3–12.

Einstein G. O., McDaniel M. A., Williford C. L., Pagan J. L. and Dismukes R. K. (2003) Forgetting of intentions in demanding situations is rapid, Journal of Experimental Psychology: Applied, 9 (3), 147-162

Ellis, J. & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective memory in 2000: Past, present and future directions. Applied Cognitive Psychology, 14, 1-9.

Gillie T. and Broadbent D. (1989) What makes interruptions disruptive? A study of length, similarity and complexity, Psychological Research, 50 (4), 243-250

Kushleyeva, Y., Salvucci, D. D., & Lee, F. J. (2005). Deciding when to switch tasks in time-critical multitasking. Cognitive Systems Research, 6, 41-49.

McCarley, J.S., Vais, M., Pringle, H., Kramer, A.F., Irwin, D.E., & Strayer, D.L. (In press). Conversation disrupts scanning and change detection in complex visual scenes. Human Factors.

McCarley, J.S., Vais, M.J., Pringle, H., Kamer, A.F., Irwin, D.E., & Strayer, D.L. (2004) Conversation distupts change detection in complex traffic scenes. Human Factors, 46, 424-436.

McFarlane D. C. (1997) Interruption of People in Human-Computer Interaction: A General Unifying Definition of Human Interruption and Taxonomy (NRL Formal Report NRL/FR/5510-97-9870), Washington: US Naval Research Laboratory [PDF 741KB]

McFarlane D. C. (1998) Interruption of People in Human-Computer Interaction. Doctoral Dissertation, George Washington University, Washington [PDF 1.78MB]

McFarlane D. C. (1999) Coordinating the interruption of people in human-computer interaction. A. Sasse and C. Johnson (Eds.), Proceedings of Human-Computer Interaction (INTERACT'99), Amsterdam: IOS Press, 295-303

McFarlane D. C. (2002) Comparison of four primary methods for coordinating the interruption of people in human-computer interaction, Human-Computer Interaction, 17 (1), 63-139

McFarlane D. C. and Latorella K. A. (2002) The scope and importance of human interruption in human-computer interaction design, Human-Computer Interaction, 17 (1), 1-61

Monk C. A., Boehm-Davis D. A. and Trafton J. G. (2002) The attentional costs of interrupting task performance at various stages. In: Proceedings of 46th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society (HFES 2002), Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 1824-1828

Monk C. A. (2004) The effect of frequent versus infrequent interruptions on primary task resumption. In: Proceedings of 48th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society (HFES 2004), Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 295-299

Monk C. A., Boehm-Davis D. A. and Trafton J. G. (2004) Recovering from interruptions: Implications for driver distraction research, Human Factors, 46 (4), 650-663

Monk C. A., Boehm-Davis D. A. and Trafton J. G. (2004) Very brief interruptions result in resumption cost. In: Proceedings of the 26th annual conference of the Cognitive Science Society (CogSci 2004)

Morey, C.C., & Cowan, N. (in press). When do visual and verbal memories conflict? The importance of working-memory load and retrieval. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition.

Morey, C.C., & Cowan, N. (2004). When visual and verbal memories compete: Evidence of cross-domain limits in working memory. Psychonomic Bulletin & Review, 11, 296-301.

O'Conaill B. and Frohlich D. (1995) Timespace in the workplace: Dealing with interruptions. In: Human Factors in Computing Systems: CHI'95 Companion, New York: ACM Press, 262-263

Rauterberg, G.W.M., & Felix, D. (1996). Human Errors: Disadvantages and Advantages. In Proceedings of the 4th Pan Pacific conference on occupational ergonomics - PPCOE '96 (pp. 25-28). Hsinchu: Ergonomics Society Taiwan.

Rasmussen, J. (1983). Skills, Rules, and Knowledge: Signals, signs, symbols and other distinctions in human performance models. IEEE Transactions on Systems: Man and cybernetics, 13,

Schoppek, W. & **Boehm-Davis**, D. A. (2004). Opportunities and challenges of modeling user behavior in complex real world tasks. *MMI interaktiv*, 7, 47-60.



Stefan Mattes. The lane-change-task as a tool for driver distraction evaluation. In Proceedings of IGfA, 2003.

Speier C., Valacich J. S. and Vessey I. (1997) The effects of task interruption and information presentation on individual decision making. In: K. Kumar and J. I. DeGross (Eds.), Proceedings of the XVIII International Conference on Information Systems, Atlanta: Association for Information Systems, 21-36.

Speier C., Vessey I. and Valacich J. S. (2003) The effects of interruptions, task complexity, and information presentation on computer-supported decision-making performance, *Decision Sciences*, 34 (4), 771-797.

Strayer, D. L., & Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular phone. *Psychological Science*, 12, 462-466.

Trafton J. G., Altmann E. M., Brock D. P. and Mintz F. E. (2003) Preparing to resume an interrupted task: Effects of prospective goal encoding and retrospective rehearsal, *International Journal of Human-Computer Studies*, 58, 583-603

Turnbull D. G., Chewar C. M. and McCrickard D. S. (2003) Are cognitive architectures mature enough to evaluate notification systems? In: Proceedings of the 2003 International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP'03)

Van Bergen A. (1968) Task Interruption, Amsterdam: North-Holland

Wickens, C. D. (1984). Multiple Resource Model of Human Performance: implications for Display Design. Williamsburg, VA.

Zeigarnik, B. (1927). Das Behalten erledigter und unerledigter Handlungen. *Psychologische Forschung*, 9, 1-85.

Zeigarnik, B. (1967). On finished and unfinished tasks. In W. D. Ellis (Ed.), *A sourcebook of Gestalt psychology*, New York: Humanities press.