

### 3 Hypothesen

Die nachfolgenden Hypothesen sollen die Vorhersage der Ablenkungswirkung von Diskrepanzen, die sich beim systemergonomischen Soll-/Ist-Vergleich zeigen, ermöglichen. Vor der Formulierung dieser Hypothesen, die später mit Hilfe der Realversuche untersucht werden, ist es notwendig zu bestimmen, welche Teilaspekte der systemergonomischen Gestaltungsmaximen in Betracht zu ziehen sind und welche im Rahmen der geplanten Versuchsfahrten näher untersucht werden können. Nach Vorstellung dieser grundsätzlichen Überlegungen, werden die Hypothesen aufgelistet. Eine kurze Zusammenfassung rundet das Kapitel ab.

Betrachtet man die einzelnen Teilbereiche der systemergonomischen Gestaltungsmaximen genauer, erkennt man, dass diese hinsichtlich der Betätigung von tertiären Aufgaben unterschiedlich stark ins Gewicht fallen. Darüber hinaus erscheint es sinnvoll, sich auf einige Bereiche dieser Maxime zu konzentrieren, um das Ausmaß der Versuchsreihe nicht übermäßig zu strapazieren. Die Aspekte Dimensionalität, Darstellungsart und Kompatibilität werden daher nicht näher betrachtet. Auch wird ein Teilkomplex der Rückmeldung ausgeklammert. Die Dimensionalität entfällt, weil alle tertiären Aufgaben im Fahrzeug eindimensional sind. Die Darstellungsart unterscheidet zwischen Folge- und Kompensationsaufgaben. Tertiäre Aufgaben werden jedoch immer als Folgeaufgaben dargestellt. Eine Auslegung als Kompensationsaufgabe verlangt vom System, die Differenz zwischen Aufgabenziel und Aufgabenergebnis anzuzeigen. Im konkreten Fall stellt sich die Frage, wie das System das Ziel bzw. den Soll-Wert technisch ermitteln soll. Falls dieser Wert bestimmt werden kann, erscheint es zudem unschlüssig, weshalb in dieser Situation nicht ein Automat den Ist-Wert einer tertiären Aufgabe selbständig auf den Soll-Wert regelt. Die Kompatibilität beschäftigt sich vorrangig mit der Sinnfälligkeit zwischen Informationen bezogen auf Wirklichkeit, Anzeigen, Stellteile und innere Modelle. Für die Versuche sind nur ein Stellteil sowie ein Display vorgesehen. Außerdem sollen die Versuchspersonen nicht zusätzlich durch eine falsche Kompatibilität verwirrt werden, weshalb sich die denkbaren Variationsbreiten bei der Versuchsgestaltung hinsichtlich der Kompatibilität sehr stark reduzieren. Daher wird aus diesem Grunde die Kompatibilität nicht berücksichtigt. Für detaillierte Angaben zur Kompatibilität wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen (z.B. Spanner, 1993). Die Rückmeldung geht auf die verwendeten Sinneskanäle und die verstrichene Zeit ein. Betrachtet man die gleichzeitige Rückmeldung über mehrere Sinneskanäle genauer, wird deutlich, dass bezüglich dieser Größe die Ablenkungswirkung von sehr unterschiedlichen Parametern abhängt. Offensichtlich wird diese beeinflusst von der Art der Darstellung (Farbkodierung, Sprache usw.), der Komplexität (Umfang einer Textmeldung), dem Grad der Rückmeldung (Informationsgehalt) oder der Kombination unterschiedlicher Sinneskanäle. Versuche, die diese Parameter berücksichtigen, würden eine Vielzahl an Versuchsaufgaben und Versuchspersonen bedingen und den realisierbaren Rahmen sprengen. Damit beschränken sich die Hypothesen hinsichtlich der systemergonomischen Gestaltungsmaximen auf die Bedienung, Führungsart, Aufgabenart und Verzögerungszeit bei der Rückmeldung. Diese sollen mit Hilfe von objektiven Messdaten validiert werden.

Neben diesen „objektiven“ Hypothesen können auch „subjektive“ Annahmen aufgestellt werden. Bei einer Betrachtung des Mensch-Maschine-Systems erscheint

es nämlich ebenfalls sinnvoll, die subjektive Beurteilung durch den Menschen bzw. Fahrer zu beachten. Die in diesem Zusammenhang aufgestellten zwei Hypothesen versuchen die Einschätzungen der Versuchspersonen zu den unterschiedlichen Systemausprägungen in Beziehung zu bringen. Die insgesamt zehn Hypothesen sind nachfolgend formuliert und bei Bedarf näher erläutert.

### **Bedienung**

Bei der Bedienung wird die Aufgabe hinsichtlich der zeitlichen Ordnung betrachtet. Unterschieden wird zwischen einer sequentiellen und simultanen Bedienung.

**Bed\_1:** Eine Aufgabe, deren Bedienung vom systemergonomischen Soll abweicht, lenkt mehr ab, als eine Aufgabe, welche mit dem Soll übereinstimmt.

**Bed\_2:** Ausnahme: Eine simultane Aufgabe mit mehr als  $7 \pm 2$  simultan zur Entscheidung anstehenden Auswahlmöglichkeiten lenkt weniger ab, wenn diese sequentiell dargestellt wird.

**Bed\_3:** Je stärker die Bedienung einer Aufgabe vom systemergonomischen Soll abweicht, desto ablenkender ist diese.

Zum Verständnis der Hypothese Bed\_2 ist anzumerken, dass auf Grund der Einschränkungen durch das Kurzzeitgedächtnis  $7 \pm 2$  Einheiten oder chunks die maximale Einheit darstellen, die vom Menschen fehlerfrei verarbeitet werden können (Bubb 1993b, Miller 1956). Dabei steht diese Begrenzung im Einklang mit dem Modell der Ressourcen Allokation, wonach der zur Verfügung stehende Ressourcenpool limitiert ist.

### **Führungsart**

Abhängig davon, welche örtliche und zeitliche Einschränkung bei der Aufgabe besteht, spricht man von einer statischen oder dynamischen Führungsart.

**Führ\_1:** Eine dynamische, tertiäre Aufgabe lenkt den Fahrer mehr ab als eine statische Aufgabe.

**Führ\_2:** Je dynamischer die Aufgabe, desto ablenkender ist diese.

### **Aufgabenart**

Die Aufgabenart untersucht die Einbindung des Menschen in den Arbeitsprozess. Eine aktive oder monitive Rolle ist möglich. Die dreidimensionale Matrix in Abbildung 3-1 zeigt, welche Einflussgrößen bei der Betrachtung einer monitiven Aufgabe hinsichtlich der Ablenkung in Erwägung zu ziehen sind. Demnach sind drei Größen von Bedeutung, die auf den Achsen aufgetragen sind und als Fragen formuliert werden können:

**Wie leicht ist der Automat zu starten?** Sind im Vergleich zur aktiven Aufgabe erst komplexe Startbedienungen notwendig, kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Automat weniger ablenkend ist.

**Wie zuverlässig ist der Automat?** Besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler auftritt oder hat ein Fehler schwerwiegende Konsequenzen, so muss der Anwender dem Automat eine größere Aufmerksamkeit schenken. Bei einer tertiären Aufgabe sind jedoch keine folgenschweren Fehler zu erwarten, so dass lediglich die allgemeine technische Zuverlässigkeit die Ablenkungswirkung des automatischen Systems beeinflusst.

**Wie leicht kann man einen Fehler beheben?** Diese Frage steht analog zur Frage nach der Startbarkeit. Wenn eine Fehlerkorrektur komplexe Bedienschritte verlangt, ist eine größere Ablenkung zu erwarten.

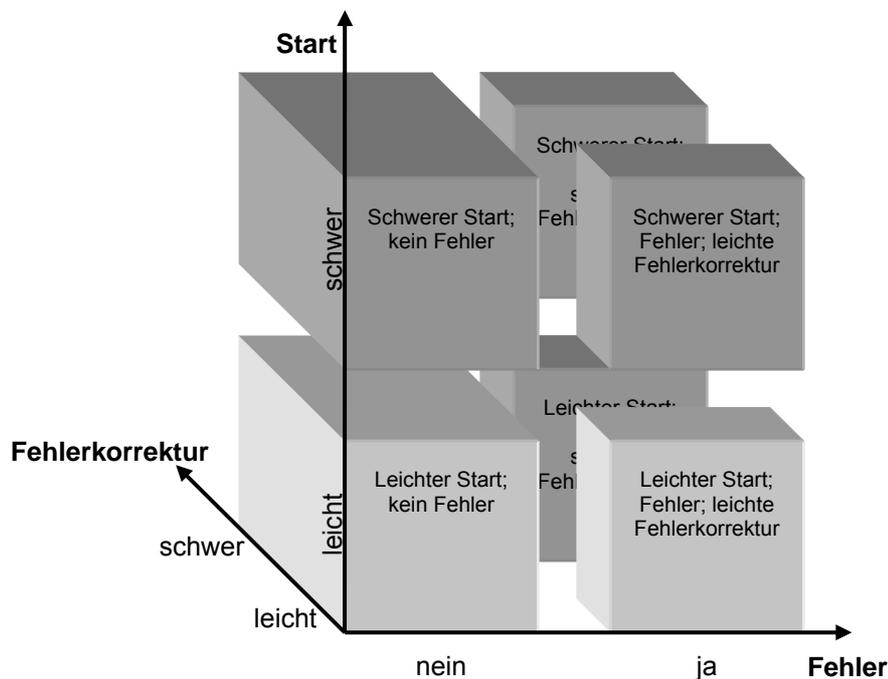


Abbildung 3-1: Dreidimensionale Matrix zur Darstellung der Einflussgrößen auf die Ablenkung von monitiven Aufgaben. Tritt kein Fehler auf, kann die Aufgabenstellung anhand der Fehlerkorrektur nicht unterschieden werden.

Die Zustände der einzelnen Größen sind in Abbildung 3-1 zur besseren Verdeutlichung diskret eingezeichnet. In Wirklichkeit ist der Übergang von einem leichten zu einem schweren Start selbstverständlich fließend. Gleiches gilt für die übrigen Einflussgrößen. Bei einer dreidimensionalen Matrix sind theoretisch acht Extremzustände denkbar. In der Abbildung 3-1 sind dagegen nur sechs Extremas eingezeichnet, weil anhand der Fehlerkorrigierbarkeit nicht unterschieden werden kann, wenn insgesamt keine Fehler im System auftreten.

Betrachtet man die drei Einflussgrößen genauer, ist zu erwarten, dass bei einer schweren Bedienung des Automaten die monitive Aufgabe ablenkender ist als die Aktive. Daher sind diese Bereiche in der Abbildung 3-1 dunkelgrau markiert. Die hellgrauen, leicht zu bedienenden Felder lassen indessen einen Vorteil der monitiven Aufgabe gegenüber der aktiven Variante vermuten. Diese Überlegungen zur Ablenkungswirkung bezüglich der Aufgabenart lassen sich in einer Hypothese zusammenfassen:

**Auf\_1:** Eine monitive und tertiäre Aufgabe im Auto ist weniger ablenkend als eine aktive Aufgabe unter den beiden Voraussetzungen, dass entweder *der Automat leicht zu starten ist und kein Fehler auftritt* oder *der Automat leicht zu starten und ein vorkommender Fehler einfach zu korrigieren ist*.

## Rückmeldung

Bei der Rückmeldung wird die Frage beantwortet, ob der Anwender erkennen kann, inwiefern sein Handeln etwas bewirkt hat und welchen Erfolg er damit hatte. Die formulierten Hypothesen richten sich nur auf die Auswirkungen einer verzögerten Rückmeldung.

**Rück\_1:** Eine verzögerte Rückmeldung verwirrt bzw. irritiert den Fahrer. Diese Verwirrung bzw. Irritation verursacht eine Ablenkung des Fahrers.

**Rück\_2:** Je weiter die Rückmeldung außerhalb der physiologischen Reaktionszeit liegt, desto ablenkender ist das System.

## Subjektives Empfinden des Fahrers

Die beiden „subjektiven“ Hypothesen gehen auf das persönliche Empfinden der Versuchspersonen hinsichtlich der unterschiedlichen Ausprägungen ein. Es ist zu erwarten, dass ein Fahrer eine kompliziert zu bedienende Aufgabe als schwer zu lösen erkennt und diese auch entsprechend schlecht bewertet. Gleichzeitig wird er allerdings kaum in der Lage sein, die Auswirkung dieser Schwierigkeit auf seine Aufmerksamkeit richtig einschätzen zu können. Das kann zwei Gründe haben. Entweder ist sich der Fahrer nicht bewusst, wie stark er abgelenkt wird, weil er im Extremfall seine vollständige Aufmerksamkeit auf die schwere Aufgabe richtet und so sein Handeln nicht reflektieren kann, oder der Fahrer kann aus Eitelkeit sein schlechtes Fahrverhalten nicht eingestehen. Es lassen sich daher folgende zwei Annahmen aufstellen:

**Sub\_1:** Eine von der Vorgabe der systemergonomischen Gestaltungsmaximen abweichende, schwere Aufgabe wird vom Fahrer auch subjektiv als schwer empfunden.

**Sub\_2:** Der Fahrer ist sich der Ablenkungswirkung einer schweren Aufgabe nicht bewusst.

Im Ganzen können zehn Hypothesen für die Bereiche Bedienung, Führungsart, Aufgabenart, Verzögerungszeit bei der Rückmeldung und subjektives Empfinden formuliert werden. Für die Sektoren der systemergonomischen Gestaltungsmaximen Dimensionalität, Darstellung, Kompatibilität und Rückmeldungskanäle werden keine Hypothesen aufgestellt. Sie sind zum einen bei der Bedienung von tertiären Aufgaben nur von geringer Bedeutung. Zum anderen muss man sich im Rahmen der Versuchsreihe auf einen Teilbereich konzentrieren, um den Umfang der Realversuche zu beschränken. Für die Bestätigung der verfassten Hypothesen sind spezielle Versuchsaufgaben erforderlich, die mögliche Abweichungen von den systemergonomischen Gestaltungsmaximen implizieren. Das nächste Kapitel stellt diese Versuchsaufgaben vor.