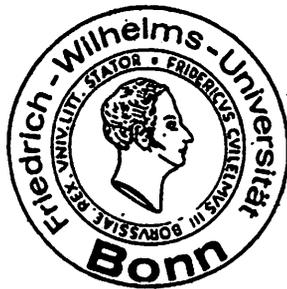


10/88

BERICHTE

aus dem
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT
der
UNIVERSITÄT BONN

Band 14 (1988) Heft 5



Bedingungen und Auswirkungen der Informationssuche und -aufnahme beim Bearbeiten des komplexen Simulationssystems "TAILORSHOP"

Joachim Funke

Inhalt

Zusammenfassung	1
Summary	1
1 Fragestellung	2
2 Hypothesen	5
2.1 Vorwissen, Frageverhalten und Systemkontrolle	6
2.2 Testintelligenz	8
3 Methode	9
3.1 Beschreibung des Simulationssystems "TAILORSHOP 8032"	9
3.2 Vorwissens- und Nachwissenstest	13
3.3 Referenzvariable "Testintelligenz"	14
3.4 Unabhängige und abhängige Variablen	15
3.5 Stichprobe	16
4 Ergebnisse	16
4.1 Datenbanknutzung und Eingriffsverhalten	18
4.2 Hypothesenbezogene Datenauswertung	21
4.3 Befunde zum Vor- und Nachwissen	24
5 Diskussion	26
Literatur	29
Anhang 1: Abrufbare Informationen der Datenbank.	32
Anhang 2: Exemplar eines Vorwissenstest.	36
Anhang 3: Exemplar eines Nachwissenstest.	40
Anhang 4: Instruktion zu TAILOR8032.	41

**Bedingungen und Auswirkungen der Informationssuche und -aufnahme
beim Bearbeiten des komplexen Simulationssystems "TAILORSHOP".¹**

Joachim Funke

Psychologisches Institut der Universität Bonn

Zusammenfassung

Berichtet wird über ein Experiment mit dem komplexen computersimulierten System "Schneiderwerkstatt", in dem es um den Gebrauch einer angebotenen externen Datenbank mit Informationen über die Systemvariablen ging. Ausgangspunkt der Untersuchung sind Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Vorwissen, Frageverhalten und Qualität der Systemsteuerung sowie über den Einfluß von Testintelligenz auf Systemsteuerung. Insgesamt 68 studentischen Pbn wurden auf zwei Versuchsbedingungen aufgeteilt: in der Bedingung A mußten alle Informationen der Datenbank im vorhinein gelesen werden, unter Bedingung N gab es keine derartige "Zwangsverpflichtung". Bei allen Pbn wurde durch einen Fragebogen das Ausmaß richtigen, falschen bzw. fehlenden Vorwissens bestimmt. Außerdem erfolgte eine differenzierte Intelligenzdiagnostik mit dem BIST. Es zeigt sich, daß die Nutzung der (gegen Gebühr) angebotenen Informationen insgesamt eher niedrig ausfällt. Entgegen den Erwartungen stellen Personen mit sicherem Vorwissen bereits frühzeitig Anfragen. Im Sinne der Hypothesen geht zum einen erhöhtes Frageverhalten mit besserer Systemkontrolle einher, zum anderen ist das Ausmaß richtigen Vorwissens wie auch die Ausprägung bestimmter Intelligenzskalen mit der Steuerungsqualität positiv korreliert.

Summary: Conditions and effects of information search and information acquisition when dealing with the complex simulation system "TAILORSHOP".

An experiment is reported done with the complex simulation system "TAILORSHOP". The study was concerned with the use of an external database with information about system variables. Starting up with hypotheses on the dependencies between degree of previous knowledge, question asking behavior and quality of system control as well as with an hypothesis on the influence of test intelligence on system control, 68 college students were split into two groups: in condition A all informations from the external database had to be read before handling the system, in condition B there was no such commitment. All subjects were classified with respect to their correct, false or missing previous knowledge about the domain, as reflected by the answers to a questionnaire. Also a differentiated diagnosis of their intellectual abilities by means of the BIST was done. It shows that the use of the external database is low. Contrary to the expectations subjects with highly correct previous knowledge ask early for information. As expected are the number of questions positively related to quality of system control as well as degree of correct previous knowledge and test intelligence.

¹ Die vorliegende Arbeit wurde noch während meiner Tätigkeit an der Universität Trier geplant und durchgeführt. Daß über sie erst jetzt berichtet wird, hat neben dem Wechsel an die Universität Bonn während der Auswertungen zu dieser Arbeit damit zu tun, daß die Befunde über die Informationsnachfrage für mich entmutigend schienen. Diese Einschätzung hat sich - auch nach einem neuerlich durchgeführten Experiment - inzwischen geändert. Für hilfreiche Kommentare danke ich Edgar Erdfelder und Jean-Paul Reeff.

1 Fragestellung

Die in den letzten zehn Jahren entwickelten Untersuchungsmittel der Denkforschung beruhen im wesentlichen darauf, die Reaktionen von Individuen beim Umgang mit komplizierten ökonomischen und ökologischen Szenarien zu beobachten. Damit heben sich diese, in der Regel nur in Form von Computerprogrammen realisierbaren Problemstellungen gleich hinsichtlich mehrerer Dimensionen von den traditionellen Aufgabentypen denkpsychologischer Forschung ab (vgl. hierzu auch Dörner et al., 1983, p. 100-104):

- die Komplexität der Probleme ist - bezogen auf die Zahl der beteiligten Variablen - hoch;
- die Vernetztheit der Variablen untereinander ist hoch;
- die Probleme enthalten Dynamik, sie verändern sich also auch ohne Eingriff des Problemlösers;
- die Intransparenz der Probleme (das Ausmaß der Undurchschaubarkeit der Situation) erschwert das Erkennen von Zusammenhängen;
- die Polytelie der Zielvorgaben verhindert die Konstruktion eines einfachen Optimierungskriteriums, an dem der Fortschritt der Lösungsversuche abzulesen wäre.

Eine Vielzahl von Problemen dieser Art wurde inzwischen von findigen Programmierern auf Rechnern installiert und Probanden (Pbn) vorgesetzt (vgl. zur Übersicht Funke, 1985; Eyferth, Schömann & Widowski, 1986). Die Befunde bestätigen zum Teil Trivialitäten ("der Mensch ist in derart komplexen Situationen überfordert"), zum Teil decken sie überraschende Zusammenhänge (etwa zwischen Systemsteuerungsgüte und Selbstsicherheit) bzw. Nicht-Zusammenhänge (etwa zwischen Testintelligenz und Problemlösefähigkeit) auf.

Neben vielen zweifelhaften (und auch angezweifelten) Befunden gibt es zumindest einen unstrittigen Hinweis, der in der Arbeit von Putz-Osterloh (1981) mit dem Stichwort "aktive Informationsbeschaffung" bezeichnet wird. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale von Intelligenztests einerseits und komplexen Problemen andererseits betreffen das Aufstellen und Ableiten von Problemlösezielen sowie die Auswahl von Handlungen zum Erreichen der Ziele (vgl. Putz-Osterloh, 1981, p. 83). Diese Unterschiede hat man - m.E. wenig glücklich - unter dem Konzept der Transparenz zusammenfassen wollen, wobei Intelligenztests die transparente und komplexe Systeme mit den eben genannten Eigenschaften die intransparente Seite dieser Dimension darstellen. Darauf möchte ich hier nicht näher eingehen.

Der Einfluß der Informationsbeschaffung wurde in bisherigen Untersuchungen durch die Anzahl der systembezogenen Fragen erfaßt. So stellen etwa Dörner & Reither (1978; System "Tanaland") eine Verringerung der Anzahl gestellter Fragen von der ersten bis zur letzten (sechsten) Sitzung fest, wobei zumindest im ersten Drittel der Sitzungen "status quo-Fragen" im Vergleich zu solchen nach Veränderungen und Entwicklungen überwogen. Bei Putz-Osterloh (1981; System "Schneiderwerkstatt") fragten die "Guten" insgesamt nach mehr Variablen als die "Schlechten", unter Intransparenz wurde zunehmend weniger, unter Transparenz zunehmend mehr gefragt. Auch in der Folgestudie (Putz-Osterloh & Lüer, 1981; System "Schneiderwerkstatt") fragten die erfolgreichen Problemlöser nicht nur im ersten Drittel des Versuchs, sondern auch insgesamt mehr nach Variablen als die Erfolglosen; die Kenngröße "Summe erfragter Variablen" korreliert dementsprechend am höchsten mit dem Erfolgskriterium. Eine dritte Untersuchung mit demselben System (Putz-Osterloh, 1983) konnte diesen Befund allerdings nur für Teilstichproben replizieren: in einer Kontrollgruppe korrelierte die Anzahl gestellter Fragen im ersten Versuchsdrittel nicht mit der Problemlöseleistung im ersten Drittel bzw. auch nicht mit derjenigen des zweiten und dritten Drittels, ein Befund, den die Autorin auf die leicht veränderte Zielvorgabe zurückführt. Positive Zusammenhänge wurden ebenfalls von Strohschneider (1986) berichtet, der durch Test-Retest-Untersuchungen ebenfalls zeigen konnte, daß zwar die Reliabilität der Systemgütemaße wenig beeindruckend ausfiel, dafür aber die der Verhaltensmaße (und hierzu zählt auch das Frageverhalten) befriedigt.

Die Vermutung eines solchen Zusammenhangs von Frageverhalten und Problemlöseerfolg wird auch durch die Arbeiten von Hesse (1982; System "Dori") sowie Hesse, Spies & Lüer (1983; System "Epidemie") gestützt. In der erstgenannten Arbeit konnte Hesse (1982) demonstrieren, daß eine abstrakte Variante des "Dori"-Systems zum einen deutlich mehr Fragen als die semantisch eingekleidete Fassung provoziert, zum anderen auch die verschiedenen Variablen - verständlicherweise - in Unkenntnis ihrer Bedeutung ungefähr gleich häufig erfragt werden, während sich in der Semantik-Bedingung deutliche Präferenzen feststellen ließen. In der Arbeit von Hesse, Spies & Lüer (1983), in der durch unterschiedliche Semantik zwei unterschiedliche Grade persönlicher Betroffenheit realisiert wurden (Ausbruch einer harmlosen Grippe vs. gefährliche Pockenepidemie), fand man keine globalen Effekte dieser zwei Bedingungen auf das Frageverhalten. Wohl aber zeigte sich erneut das häufigere Fragen erfolgreicher Pbn, wobei die Stärke dieses Zusammenhangs durch die Variable "Betroffenheit" moderiert wird. Auch ein häufigeres

Fragen erfolgsmotivierter Personen im Vergleich zu mißerfolgsorientierten ist feststellbar.

Schilderten die bislang erwähnten Studien überwiegend die Konsequenzen der Informationsbeschaffung in Form des damit erzielten Erfolges, gibt es andere Autoren, die sich um die Bedingungen des Fragestellens Gedanken machen. Ein derartiger Ansatz stammt von Flammer (1981). In Form von sechs Postulaten legt der Autor die Basis für eine Theorie des Fragens. Die Postulate lauten (vgl. Flammer, 1981, p. 409-414): (1) Fragen betreffen Informationen, die dem Fragen- den fehlen; (2) Fragen setzen verfügbares Wissen voraus; (3) Fragen werden so formuliert, daß der Bereich möglicher Antworten eingeschränkt wird; (4) gene- relles Wissen entdeckt Lücken im spezifischeren Wissen, nach denen gefragt wird; (5) widersprüchliches Wissen wird als Spezialfall fehlenden Wissens begriffen und (6) fehlendes Wissen, das Fragen aufwirft, kann auch gleichbedeutend sein mit Wissen geringen Zuverlässigkeitsgrades. Ohne auf die Postulate im einzelnen eingehen zu wollen, sei hier nur ein wichtiger Befund aus der Arbeit von Flam- mer, Grob, Leuthardt & Lüthi (1982) genannt, in der Pbn mit extremen Vorwis- sensgraden bezüglich Kochwissens - also "Naive" und "Experten" - eine "mousse au chocolat" zubereiten sollten: Es stellte sich - entgegen der Hypothese eines kurvi- linearen Zusammenhangs ("Kamelbuckel-Hypothese") - ein linearer negativer Zu- sammenhang zwischen Vorwissen und Gesamtzahl der gestellten Fragen heraus. Je weniger jemand also wußte, umso mehr Fragen stellte er, und umgekehrt. Diese Linearität des Zusammenhangs ist insofern überraschend, als man annehmen dürfte, daß nicht nur unter der Bedingung von Expertise, sondern auch unter der Bedin- gung "kein Wissen" weniger gefragt wird, da im letztgenannten Fall das für die Fragestellung nötige Wissen (siehe Postulat 2) nur gering ausgeprägt sein sollte. Putz-Osterloh (1987) hat in diesem Kontext Untersuchungen mit vermuteten Novi- zen und Experten² für die "Schneiderwerkstatt" durchgeführt und kommt dabei zu dem Schluß, daß weniger die Menge eingeholter Daten als vielmehr die Art ihrer Verarbeitung die zwei Gruppen voneinander unterscheidet. In einer neueren Arbeit weist die Autorin darauf hin (Putz-Osterloh, 1988, p.259), daß das Ausmaß aktiven Fragestellens wohl erfolgs- bzw. mißerfolgsabhängig sein dürfte. Die Art dieses Zusammenhangs wird allerdings nicht genauer spezifiziert.

² Novizen waren Studenten (Altersmittel: 22 Jahre; N=30), Experten Profes- soren der Betriebswirtschaft (Altersmittel: 45 Jahre; N=7). Allein schon der hohe Altersunterschied warnt hier vor zu weitreichenden Generalisierungen, was ja auch die Folgestudie von Putz-Osterloh & Lemme (1987) bestätigt.

Versucht man die Ergebnisse der vorhin geschilderten Studien sowie der zuletzt genannten Arbeit von Putz-Osterloh (1987) auf einen einfachen Nenner zu bringen, kommt folgendes Resümee zustande:

- (1) Wer viel fragt, löst komplexe Probleme besser;
- (2) wer viel fragt, besitzt geringes Vorwissen.

Logisch folgt daraus keineswegs, daß Personen mit geringem Vorwissen bessere Löser komplexer Probleme sein sollten. Dies könnte nur dann gelten, wenn die komplexen Probleme mit dem Vorwissen der Pbn in Widerspruch geraten, also etwa "unrealistische" Zusammenhänge abbilden, die nicht dem Vorwissen entsprechen. Oder sollte es so sein, daß bedingt durch die Komplexität des Problems hohes Vorwissen erforderlich wäre, um überhaupt Fragen stellen zu können? Dies entspräche der "Kamelbuckel-Hypothese" von Flammer et al. (1982) und würde dem dort referierten Befund von Miyake & Norman (1979) Rechnung tragen, nach dem zu einem leichten Lehrbuchtext vorwissende Pbn weniger Fragen stellen, zu einem schwierigen Text dagegen mehr. Fragestellen erweist sich somit als abhängig von der Menge des Vorwissens und der Art und Menge des zu erwerbenden "Neu"-Wissens. Zusätzlich müssen person- und situationsspezifische Einflußgrößen angenommen werden.

Um die nicht nur im Kontext des komplexen Problemlösens, sondern auch im Kontext einer "Wissenspsychologie" (vgl. Mandl & Spada, 1988) zentralen Fragen nach (1) dem Einfluß von Vorwissen, (2) dem Beschaffen neuen Wissens und (3) der Anwendung dieses Wissens sowie (4) die Frage nach der aus der Wissensanwendung resultierenden Lösungsqualität ein Stück weit zu klären, wurde eine Studie mit dem System "Schneiderwerkstatt" durchgeführt, deren Details nachfolgend beschrieben werden. Doch zuvor sollen kurz die handlungsleitenden Hypothesen genannt sein.

2 Hypothesen

Zunächst ist festzustellen, welche Prognosen über die Bedingungen und Auswirkungen von Informationssuche und -aufnahme gemacht werden können. In einem ersten Teil geht es um die Frage, unter welchen Bedingungen Pbn Informationen über ein komplexes System erfragen sowie darum, wie sich das bereits vorhandene und das beschaffte Wissen auf die Güte der Systemhandhabung auswirken. Ein zweiter Teil beschäftigt sich mit Hypothesen über den Einfluß der Referenzvariable "Testintelligenz", deren Bedeutung für den Umgang mit komplexen Situationen

kontrovers diskutiert wird (vgl. Dörner, 1984, 1986; Dörner & Kreuzig, 1983; Funke, 1983; Hörmann & Thomas, 1987, 1988; Hussy, 1985; Jäger, 1984, 1986; Putz-Osterloh, 1981, 1985; Tent, 1984).

2.1 Vorwissen, Frageverhalten und Systemkontrolle

Die nachfolgend geschilderten Hypothesen gehen von einem Modell der Problemlösesituation aus, das sich in globaler Form wie in Abbildung 1 gezeigt darstellen läßt.

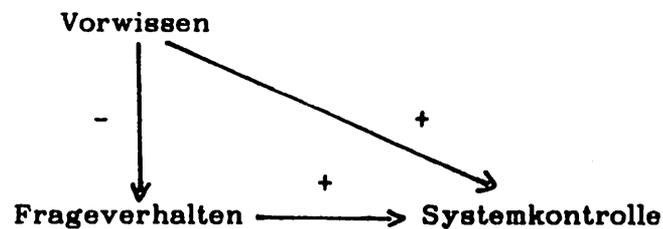


Abbildung 1. Vereinfachtes Modell über den Zusammenhang zwischen Vorwissen, Frageverhalten und Systemkontrolle.

An diesem einfachen Modell läßt sich der Zusammenhang zwischen Vorwissen, Frageverhalten und Systemkontrolle - dieser Begriff tritt anstelle der im Kontext komplexer Systeme meist gewählten Bezeichnung "Lösungsgüte" - veranschaulichen. Aus Flammers (1981) Annahmen und den empirischen Befunden von Flammer et al. (1982) folgt die negativ lineare Abhängigkeit des Frageverhaltens vom Vorwissen. Das Frageverhalten, so die Ergebnisse zu "Dori" bzw. "Schneiderwerkstatt", beeinflußt positiv linear das Ausmaß an Systemkontrolle. Daneben muß eine direkte Beziehung zwischen Vorwissen und Systemkontrolle angenommen werden, da sicheres Wissen sofort, d.h. ohne zwischengeschaltete Fragen, auf die Systemkontrolle einwirken sollte.

Dies ist nur ein grobes Modell der Problemsituation, in der selbstverständlich eine Rückkoppelung zwischen den genannten Variablen stattfinden wird. Das Modell zeigt trotz seiner Einfachheit eine Lücke bisheriger Forschung: Während etwa mit Hesses (1982) Arbeit der Einfluß von Vorwissen in der abstrakten Variante ausgeschlossen wird, ist mir keine Studie bekannt, die den Einfluß des unter-

schiedlichen Frageverhaltens und Vorwissens experimentell manipuliert hat³, obwohl dies einen direkten Test des Vorwissenseffektes möglich machen könnte.

Auf der Basis des in Abbildung 1 dargestellten Modells wie der im vorigen Abschnitt berichteten Überlegungen werden nun folgende wissenschaftliche Hypothesen (wH) formuliert (zur Unterscheidung wissenschaftlicher und statistischer Hypothesen vgl. Westermann & Hager, 1982; die Darstellung der statistischen Hypothesen erfolgt bei der Präsentation der Ergebnisse):

wH(1): Das Ausmaß der erfragten Information ist vorwissensabhängig.

Die Art der Abhängigkeit wird dabei durch folgende Zusatzannahmen spezifiziert, in denen die Qualität des Vorwissens wie auch der Zeitpunkt der Nachfrage von Bedeutung ist. Unterscheidet man grob drei Kategorien des Vorwissens: richtiges, falsches und fehlendes Vorwissen, und unterscheidet man weiterhin grob drei Arten von Informationsnachfrage: frühe, späte und keine Nachfrage, so läßt sich wH(1) wie folgt präzisieren:

wH(1a): Bei richtigem Vorwissen erfolgt keine Informationsnachfrage.

wH(1b): Bei falschem Vorwissen erfolgt keine oder späte Informationsnachfrage.

wH(1c): Bei fehlendem Vorwissen erfolgt frühe Informationsnachfrage.

Die Begründung dieser Zusatzannahmen macht wenig Schwierigkeiten: wer richtiges Vorwissen besitzt und durch den Umgang mit einem System keine diskrepan-ten Erfahrungen macht, braucht nicht nachzufragen. Anders sieht es bei falschem Vorwissen aus: Hier kann es u.U. lange dauern, bevor jemand ein subjektiv als richtig angenommenes Vorwissen als durch Erfahrung in Zweifel gezogen betrachtet und sich nach den genauen Verhältnissen erkundigt (vgl. die Unterscheidung zwischen "misconceptions" und "Wissenslücken" bei Tergan, 1988). Hat jemand kein Vorwissen, scheint die frühzeitige Beschaffung einschlägiger Information nahelie-gend.

³ Zumindest für das Frageverhalten ist eine experimentelle Manipulation schwer vorstellbar. Hinsichtlich der Manipulation von Vorwissen ist dies - etwa (experimentell) durch unterschiedliche Instruktionen oder (nicht-experimentell) durch unterschiedlich vorgebildete Pbn ("Novizen" vs. "Experten") - leichter durch-führbar.

Wie die unterschiedlichen Kategorien des Vorwissens bzw. des Zeitpunkts der Nachfrage operationalisiert werden, erfährt der Leser weiter unten. Zunächst sollen noch weitere (generelle und spezifische) Hypothesen genannt werden.

wH(2): Das Frageverhalten bestimmt das erzielte Ausmaß an Systemkontrolle: je mehr Informationen über das System erfragt werden, umso besser gelingt die Handhabung des Systems, d.h. es kommt zu einer Steigerung der Systemkontrolle.

Die Entscheidung über wH(2) setzt voraus, daß die angebotene nachfragbare Information tatsächlich zu einer besseren Handhabung im Sinne besserer Kontrolle führt, d.h. diese Information muß für die Systemsteuerung Relevanz besitzen (dazu unter 3.1 mehr). Diese Hypothese wird durch zahlreiche Befunde zum Frageverhalten (Putz-Osterloh, 1987; Strohschneider, 1986) gestützt, in denen die Interaktion des Pbn mit dem Simulationssystem durch einen VI vermittelt wird. Der Befund sollte jedoch auch unabhängig von einer VI-Vermittlung auftreten.

Abgesehen wird bei wH(2) vom Ausmaß des Vorwissens. Für drei verschiedene Klassen von Pbn werden folgende "Wissenseffekte" prognostiziert, die allesamt der Systemkontrolle dienlich sind: bei "korrekten Vorwissern" sollte es zu einer Bestätigung wichtiger Hypothesen, bei falschen "Vorwissern" zu einer Modifikation, bei "Nichtwissern" zu einer erstmaligen Etablierung des richtigen Wissens kommen.

wH(3): Das Vorwissen bestimmt das erzielte Ausmaß an Systemkontrolle: Je mehr richtiges Vorwissen vorliegt, umso besser gelingt die Handhabung des Systems.

Auch hier muß eine Voraussetzung gemacht werden, nämlich bezüglich der Relevanz korrekten Vorwissens: Das richtige Vorwissen muß für die Systemkontrolle bedeutsam sein, um eine Überlegenheit der "Vorwiser" in bezug auf ein Gütekriterium behaupten zu können.

2.2 Testintelligenz

Über den fehlenden Zusammenhang von Testintelligenz und Problemlösegröße ist einiges geschrieben worden (vgl. Dörner, 1986; Dörner & Kreuzig, 1983; Hesse, 1982; Putz-Osterloh & Lüer, 1981), das nicht unwidersprochen blieb (Funke, 1983; Hussy, 1985; Jäger, 1986; Tent, 1984). Neben dem bislang nicht entkräfteten Ein-

wand möglicher Reliabilitätsmängel auf seiten der abhängigen Variablen "Problemlösegröße"⁴ kommt hinzu, daß die eingesetzten Verfahren der Intelligenzdiagnostik nur einen kleinen Ausschnitt des gesamten Spektrums abgedeckt haben. Hier bietet es sich an, mit breiter angelegten Inventaren differentialdiagnostische Informationen einzuholen.

Entsprechend kann folgende pauschale Hypothese formuliert werden, die den fraglichen Zusammenhang spezifiziert:

wH(4): Nimmt man ein breit angelegtes Inventar zur Intelligenzdiagnostik, lassen sich (paarweise) Zusammenhänge zwischen einzelnen Teilleistungen und Maßen der Problemlösegröße bzw. der Systemkontrolle aufzeigen.

Eine genaue Benennung einzelner Skalen, von denen Prädiktionsbeiträge erwartet werden, unterbleibt zunächst, da instrumentspezifische Details zu beachten sind. Hohe Prädiktionskraft soll den Skalen zukommen, die nach Art des zugrundegelegten Materials und/oder nach Art der verlangten kognitiven Operationen Ähnlichkeiten in den Leistungen aufweisen, die beim Umgang mit dem dynamischen System gefordert werden.

3 Methode

In diesem Abschnitt soll kurz das verwendete und gegenüber früheren Studien stark veränderte System "Schneiderwerkstatt" beschrieben werden. Weiterhin wird der eingesetzte Vorwissens- und Nachwissenstest geschildert, die Referenzvariable "Testintelligenz" erläutert sowie auf Stichprobe, unabhängige und abhängige Variablen und auf die Untersuchungsdurchführung eingegangen.

3.1 Beschreibung des Simulationssystems "TAILORSHOP 8032"

Grundlage der hier beschriebenen Untersuchung bildet eine Weiterentwicklung des Systems "Schneiderwerkstatt", das in seiner von Dörner (1979) erstellten Form erstmals von Putz-Osterloh (1981) bzw. Putz-Osterloh & Lüer (1981) verwendet wurde. In einer von mir dazu durchgeführten Replikationsstudie (Funke, 1983)

⁴ Die Arbeit von Strohschneider (1986) bekräftigt eher diesen Verdacht.

wurde die ursprüngliche Taschenrechnervariante dialogfähig auf einen Tischcomputer (Commodore CBM 3032) implementiert, um den potentiellen Störfaktor "Interaktion von Versuchsperson und Versuchsleiter" so gering wie möglich zu halten. Dieses Vorgehen liegt auch dieser Arbeit zugrunde. Allerdings wurden verschiedene Veränderungen der Systempräsentation und der Eingriffsmodalitäten vorgenommen, weshalb das System zur besseren Unterscheidbarkeit "TAILORSHOP 8032"⁵ genannt wird:

- * Durch Verwendung eines Bildschirms mit doppelter Spaltenzahl⁶ (Tischcomputer Commodore CBM 8032 mit 25 Zeilen zu 80 Spalten) bleibt die Darbietung des zuletzt erreichten monatlichen Zwischenstandes (obere Bildschirmhälfte) auch während der Eingriffstätigkeit der Pbn, die sich in der unteren Bildschirmhälfte abspielt, präsent; dadurch sinkt die Gedächtnisbelastung des "Managers" erheblich.
- * Das Gesamtkapital, berechnet nach dem bei Funke (1983, p.294) dargestellten Verfahren, wird ebenfalls angezeigt und erlaubt den Pbn damit eine direkte Beurteilung ihrer Systemeingriffe.
- * Die Reihenfolge der Eingriffe wird dem Pbn freigestellt: Während bei Funke (1983) die Liste der möglichen Eingriffe jedesmal in einer festen Reihenfolge dem Pbn vorgegeben wurde, kann nunmehr aus der präsentierten Liste von zehn Bereichen derjenige ausgewählt werden, mit dem man sich gerade beschäftigen möchte. Dadurch kann ein Eingriffsbereich innerhalb eines Monats auch mehrfach angesprochen werden.
- * Es wird der Rückgriff auf eine Datenbank mit Informationen über Systemvariablen ermöglicht. In fünfzehn verschiedenen Bereichen können Details über das System auf drei Stufen zunehmenden Informationsgehalt abgerufen werden. Diese gestuften Informationen kosten eine Gebühr von 500,-, 1.500,- bzw. 3.000,- DM pro Bereich, die beim erstmaligen Anfordern erhoben wird und zu beliebig wiederholbarem, kostenfreien Abruf berechtigt. In der schriftlich

⁵ Diese Fassung liegt inzwischen auch in einer unter GWBASIC erstellten Version für IBM-kompatible Personal-Computer (Programmname: TAILOR23) vor, die von einigen Autoren für ihre Untersuchungen z.T. in modifizierter Form Verwendung fand (Arnezeder, 1988; Hörmann & Thomas, 1987, 1988).

⁶ Diese Bemerkung bezieht sich auf die in einer früheren Untersuchung (Funke, 1983) verwendete Version, in der die Bildschirmbreite nur 40 Spalten betrug und daher die Zustandsangaben während aktueller Eingriffe ausgeblendet werden mußten.

gegebenen Instruktion (siehe Anhang 4) wird darauf hingewiesen, daß es wenig sinnvoll sei, zu jeder Variable alle Informationen einzukaufen, da die Kosten dafür nicht unbedingt im Verhältnis zu dem damit erreichbaren Gewinn stünden. Als Motto wurde empfohlen, so wenig wie möglich, aber so viel wie nötig an Informationen abzurufen. Eine Liste der verfügbaren Informationen zeigt Anhang 1. Daraus kann auch die Relevanz des mitgeteilten Wissens für die Systemsteuerung entnommen werden.

- * Das Startkapital wurde gegenüber der Bamberger Ursprungsversion um 150.000,- auf 165.775,- DM erhöht, um die maximal entstehenden Unkosten für einen kompletten Datenbankabruf (15 Bereiche x 5.000,- = 75.000,-) nicht zu einem übermäßigen Kapitalverlust werden zu lassen.

Abbildung 2 zeigt den Bildschirmaufbau zu Beginn der Untersuchung mit den Änderungen, wie sie oben beschrieben wurden. Die zentralen Startwerte des Systems können daraus abgelesen werden.

Hier der Zustand Ihres Ladens am Ende von Monat 0					

Flüssigkapital	:	165775	Gesamtkapital (Bilanz)	:	250691
verkaufte Hemden	:	407	Nachfrage (aktuell)	:	767
Rohmaterial: Preis	:	4	Rohmaterial: im Lager	:	16
fertige Hemden im Lager	:	81	50-Hemden-Maschinen	:	10
Arbeiter für 50er	:	8	100-Hemden-Maschinen	:	0
Arbeiter für 100er	:	0	Reparatur & Service	:	1200
Lohn pro Arbeiter	:	1080	Sozialkosten pro Arbeiter	:	50
Preis pro Hemd	:	52	Ausgaben für Werbung	:	2800
Anzahl der Lieferwagen	:	1	Geschäftslage	:	Cityrand
Arbeitszufriedenheit in %	:	57.7	Maschinen-Schäden in %	:	5.9
Produktionsausfall in %	:	0.0			

Maßnahmen für Monat 1					

R = Rohmaterial einkaufen		H = Hemdenpreis ändern			
W = Kosten für Werbung ändern		A = Arbeiter einstellen oder entlassen			
M = Maschinen (ver)kaufen, tauschen		I = Instandhaltung, Reparatur/Service			
L = Lohn pro Arbeiter ändern		S = Sozialkosten pro Arbeiter ändern			
G = Geschäftslage wechseln		T = Lieferwagen kaufen oder verkaufen			
		D = Informationen aus der Datenbank			
		E = Ende der Eingriffe für diesen Monat			

Abbildung 2. Bildschirmaufbau von TAILOR8032 zu Beginn der Untersuchung.

Bei Wahl eines bestimmten Eingriffsbereichs wird die untere Bildschirmhälfte gelöscht, um dort die Abwicklung des Eingriffs vorzunehmen. Nach Beendigung des Eingriffs erscheint wieder das Auswahlmeneu, bis das Ende der Eingriffswünsche mitgeteilt wird.

Bei Anwahl der Datenbank erscheint das in Abbildung 3 gezeigte Textbild auf dem Monitor.

Datenbank mit Informationen über Systemvariablen

Sie haben die Möglichkeit, sich ausführlichere Informationen über die Bedeutung der verschiedenen Systemvariablen zu beschaffen. Drei Stufen von Informationen stehen jeweils zur Verfügung: die erste Stufe kostet 500.-, die zweite 1500.- und die dritte 3000.- an Gebühren. Für 5000.- bekommen Sie also die komplette Information über eine Variable. Die Kosten dafür werden Ihnen jeweils am Monatsende in Rechnung gestellt.

Informationen, die Sie bereits einmal gekauft haben, erhalten Sie bei wiederholter Anforderung kostenlos. Diese Informationen sind in der Übersichtstabelle weiss markiert.

Hier die Liste der Variablen, über die Sie Auskunft erhalten können:

01:Nachfrage.....	123	02:Lieferwagen.....	123	03:Geschäftslage....	123
04:Werbung.....	123	05:Hemdenpreis.....	123	06:Verkauf.....	123
07:Lager.....	123	08:Produktion.....	123	09:Zufriedenheit....	123
10:Lohn & Sozialk.	123	11:Maschinen.....	123	12:Rep. & Service..	123
13:Masch.schäden..	123	14:Rohmaterial.....	123	15:Arbeiter.....	123

Ihr Wunsch (0=keine Auskunft):

Welche Stufe (1, 2 oder 3) :

Abbildung 3. Display bei Aufruf der Datenbank. Bereits angewählte Informationen werden entsprechend den Stufen 1, 2 oder 3 durch Invers-Schrift markiert.

Neben den Hinweisen über den Umgang mit der Datenbank findet sich im gezeigten Display auch die Liste der 15 Systemvariablen, über die Informationen vorliegen. Der zu den jeweiligen Bereichen und Stufen gezeigte Informationstext kann in Anhang 1 nachgelesen werden.

3.2 Vorwissens- und Nachwissenstest

Um gemäß den Hypothesen Aufschluß über das Ausmaß richtigen, falschen bzw. fehlenden Vorwissens zu erhalten, sollte ein sogenannter "Vorwissenstest" (VWT) spezifische, für die Schneiderwerkstatt relevante Variablenbeziehungen vom Pbn erfragen (Befragungsmethode; vgl. Kluwe, 1988). Um nicht eindeutige Hinweise zu geben, wurden neben realisierten Zusammenhängen auch nicht-realisierte erfragt. Zusätzlich der Vertuschung dienten Fragen nach Relationen zu Variablen, die im System nicht vorgesehen sind (wie saisonale Effekte, Qualität der Produkte, Branchenkonkurrenz, wirtschaftlicher Aufschwung). Jedes der insgesamt 52 Items bestand aus einer Aussage über eine bivariate Relation zweier Variablen, deren Zusammenhang auf einer fünfstufigen Skala angegeben war. Eine typische Aussage lautete etwa:

"Hohe Arbeitszufriedenheit senkt 2-1-0-1-2 fördert die Produktion".

Der Pb kann durch Ankreuzen die von ihm vermutete Wirkrichtung angeben; durch Wahl der mittleren Kategorie gibt man die vermutete Unabhängigkeit beider Variablen an. Zusätzlich zu dieser ersten Entscheidung, die die Existenz bzw. Richtung des Zusammenhangs erfaßt, muß bei jedem Item angegeben werden, ob man sich bei seinem Urteil sicher oder nicht sicher ist. Anhang 2 zeigt ein Exemplar des VWT, bei dem die korrekten Antworten markiert sind.

Die Bestimmung korrekten, falschen bzw. fehlenden Vorwissens wurde wie folgt vorgenommen. Als korrektes Vorwissen zählte die Summe der richtig angekreuzten Items (wobei die Kategorien 1 und 2 nicht unterschieden wurden), bei denen sich der Pb sicher war. "Korrekt" heißt: die entsprechende Annahme ist im Szenario TAILORSHOP realisiert. Als falsches Vorwissen zählte die Summe der falsch angekreuzten Items, bei denen sich der Pb sicher war. "Falsch" bedeutet hierbei wiederum: nicht zutreffend im Simulationsszenario. Als fehlendes Vorwissen zählte die Summe der Items, bei denen der Pb kein sicheres Urteil abgab.

Um festzustellen, wieviel Wissen nach Abschluß der Simulation vorlag, konstruierten wir einen "Nachwissenstest" (NWT), der zwölf relevante Items enthält, bei denen wiederum eine doppelte Bewertung (Richtung der Beziehung sowie Sicherheit des Urteils) vorzunehmen war. Die Bestimmung korrekten, falschen und fehlenden "Nach"wissens erfolgte analog der oben angegebenen Prozedur für das Vorwissen. Der NWT ist in Anhang 3 abgedruckt.

3.3 Referenzvariable "Testintelligenz"

Um zu einer soliden Diagnostik der interessierenden Referenzvariablen "Testintelligenz" zu gelangen, konnte auf eine Entwicklungsversion des "Baukastens" zur Erfassung des "Berliner Intelligenz-Strukturmodells" (vgl. Jäger, 1982) zurückgegriffen werden, die von Prof. A.O. Jäger dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurde. Das in dieser Untersuchung verwendete Material besteht aus 29 verschiedenen Aufgaben, deren Zuordnung zu den zwölf Zellen des Strukturmodells in Tabelle 1 gezeigt wird.

Tabelle 1. Verwendete Aufgabenblöcke und deren Zuordnung zu den Zellen des "Berliner Intelligenz-Strukturmodells".

Inhalts- klasse ¹	Operationsklasse ²			
	B	G	K	E
V	TG3 ³	PS1,ST3,WA1/2	SL1,TM2,IT3	AM3,EF4
N	XG1	ZP1,ZZ1	SC1,VI1,ZN6	TN1,ZR3
F	D1	FM1,KF2,OG2	AW4,CH3	SP1,ZF3,ZK1
unspezif.	-	-	TL2B	FD2

¹ Inhaltsklassen: V=verbal, N=numerisch, F=figural-bildhaft.

² Operationsklassen: B=Bearbeitungsgeschwindigkeit, G=Gedächtnis, K=Verarbeitungskapazität, E=Einfallreichtum.

³ Die Kürzel innerhalb der Tabelle entsprechen der Notation von Jäger (1982, p. 218) bzw. Jäger (1984), wo auch die ausführlichen Beschreibungen der Aufgaben zu finden sind.

Wie leicht zu erkennen ist, wurde zur Erfassung der Dimension "Bearbeitungsgeschwindigkeit" ein kleinerer Aufgabenpool gewählt als für die restlichen drei Operationsklassen, deren Bedeutung höher eingeschätzt wurde.

Die Durchführung dieses Tests erfolgte in Gruppen zu 15 bis 20 Personen und nahm zusammen mit einer kurzen Pause jeweils ca. 120 Minuten in Anspruch. Bei der Auswertung des Materials wurde den von Jäger empfohlenen Kriterien gefolgt⁷.

⁷ Für meine Entlastung bei Durchführung und Auswertung des BIS danke ich Frau Dipl.-Psych. Angela Schrameyer und Herrn Dipl.-Psych. Horst Müller ganz herzlich.

3.4 Unabhängige und abhängige Variablen

Unabhängige Variable. Die Pbn wurden auf zwei Versuchsbedingungen aufgeteilt: in einer Bedingung A (=Alles) erhielten die Pbn zu Versuchsbeginn sämtliche Informationen der Datenbank einmal "zwangsweise" vorgeführt. Den Pbn wurde mitgeteilt, ihr Manager-Vorgänger habe die Datenbank-Informationen von einem Unternehmensberater komplett gekauft. Diese Bedingung sollte garantieren, daß die Hälfte der Pbn über alle erfahrbaren Details des Simulationssystems informiert war und außerdem den (wiederholten) Abruf von Datenbank-Informationen nicht aus Kostengründen scheuen mußte. In der zweiten Versuchsbedingung N (=Nichts) standen die Informationen auf Abruf bereit, wurden den Pbn aber nicht "zwangsweise" vorgeführt. Die A-Pbn erhielten also alle Informationen kostenlos⁹, die N-Pbn mußten sie bezahlen.

Die vorgenommene Gruppenbildung steht in keinem direkten Bezug zu den eingangs formulierten Hypothesen. Anlaß für diese experimentelle Manipulation ist die Kontrolle des Einflusses der Gebührenstruktur auf die Datenbank-Nutzung.

Die postexperimentelle Bildung von Pbn-Gruppen mit richtigem, falschem bzw. fehlendem Vorwissen folgte der unter 3.2 dargestellten Punktwertung. Zur Gruppenbildung wurden beide Indikatoren mediandichotomiert: Pbn mit einem sicheren Vorwissen von weniger als 21 Punkten auf VW_{richtig} (Range: 10-35) unterstellen wir falsches Vorwissen, solchen mit 21 und mehr Punkten richtiges Vorwissen. Pbn mit unsicherem Vorwissen unterstellen wir fehlendes Vorwissen, wenn sie 14 und mehr Punkte auf VW_{fehlend} (Range: 0-35) erzielen, andernfalls gelten sie als Pbn mit vorhandenem Vorwissen (was nicht gleichbedeutend ist mit der Aussage, daß dieses Wissen richtig ist). Bei 6 der 68 Pbn führt dieses Vorgehen dazu, daß sie gleichzeitig sowohl im Besitz richtigen als auch fehlenden Vorwissens sind.

Abhängige Variablen. Als Systemgütekriterium diente der Stand des Gesamtkapitals nach dem zwölften Simulationstakt. Als Indikator für das Frageverhalten diente der Zeitpunkt der Datenbankabfrage; bei jeder Datenbankanfrage wurden Zeittakt und Anforderungsstufe registriert.

⁹ Die Gesamtkosten in Höhe von 75000.- wurde diesen Pbn zwar in Rechnung gestellt, sie wurden aber - so die Instruktion (vgl. Anhang 4) - nicht für diesen "Verlust" verantwortlich gemacht.

3.5 Stichprobe

Die Untersuchung wurde 1984 im Rahmen eines "Experimentellen Praktikums" an der Universität Trier durchgeführt⁹. Insgesamt 68 Pbn (Erstsemester Psychologie) nahmen an dem Versuch teil.

3.6 Untersuchungsdurchführung

Zunächst bearbeitete jeder Pb den bereits vorgestellten Vorwissenstest (52 Items, vgl. Anhang 2) sowie eine von Jäger entworfene Liste von Fähigkeitseinschätzungen. Sodann überreichte der während der ca. zweistündigen Sitzung ständig anwesende Versuchsleiter (VI) dem Pb die in Anhang 4 enthaltene Instruktion, nach deren Lektüre ein Probemonat begann. Dieser diente dazu, den Pb im Umgang mit dem Computer vertraut zu machen und zugleich einmal alle Eingriffsmöglichkeiten (mit Ausnahme der Datenbank-Anfrage) zu demonstrieren. Nach diesem Probemonat bearbeitete der Pb die nun folgenden zwölf Ernstmonate selbständig im Dialog mit dem Simulationsprogramm (genauerer dazu siehe unten). Notizen durften gemacht werden.

Nach Abschluß der zwölf Simulationsmonate wurden der eben vorgestellte Nachwissenstest (12 Items, vgl. Anhang 3) sowie eine zur Liste der Fähigkeitseinschätzungen korrespondierende Liste von Anforderungseinschätzungen nach Jäger vorgelegt. Die Teilnahme an dieser Studie wurde mit einer Bescheinigung über die abgeleiteten Versuchspersonenstunden vergütet, die eine Voraussetzung für die Vordiplomprüfung darstellt. Die Pbn wurden um Verschwiegenheit gegenüber Kommilitonen gebeten.

4 Ergebnisse

Wie bereits geschildert, wurde in der Bedingung "Nichts" die Informationsnachfrage an eine Gebührenstruktur gekoppelt, die ein exzessives Ausnutzen dieser "Transparenzquelle" verhindern und ein maßvolles, bedarfsgerechtes Abfragen unterstützen sollte. Diese Bedingung wurde nicht zuletzt wegen eines Hinweises

⁹ Ich danke Frau Marion Winkens sowie den Herren Peter Notz, Erwin Volz und Manfred Wölfle für ihre sorgfältige Arbeit bei der Durchführung dieses Teils der Studie.

von Gediga, Schöttke & Tücke (1982, p.52) eingeführt, die bei Studien mit ihrem Kleinsystem "Hamurabi" den Pbn Möglichkeiten zum selektiven Abruf von Zustand-sinformationen gegeben hatten, jedoch feststellen mußten, daß die Pbn die Selektionsmöglichkeiten gar nicht aufgriffen, sondern sich alle Informationen geben ließen. Offensichtlich ist in der vorliegenden Studie der gegenteilige Fall eingetreten: Möglicherweise bedingt durch eine überhöhte Gebührenstruktur für die Datenbank ist deren Inanspruchnahme weit unter den Erwartungen des Autors geblieben.¹⁰ Tabelle 2 zeigt die Nutzungsfrequenzen.

Tabelle 2. Häufigkeit der Inanspruchnahme der Datenbank-Informationen (Frequenzen f und kumulierte Prozent cum), getrennt für die Bedingungen "Alles" und "Nichts".

Bedingung		Abruf-Häufigkeit							N
		0	1-2	3-5	6-10	11-15	11-20	>20	
"Alles"	f	8	4	5	8	3	3	3	34
	cum	24	35	50	74	82	91	100	
"Nichts"	f	3	10	5	8	4	2	2	34
	cum	09	38	53	76	88	94	100	

Wie man sieht, sind zum einen die absoluten wie auch die kumulierten Abruf-Häufigkeiten zwischen beiden Gruppen "Alles" und "Nichts" sehr ähnlich, zum anderen so gestaltet, daß jeweils rund 50% der Pbn mit 0 bis 5 Abfragen während der gesamten Versuchszeit zufrieden sind. Nur knapp ein Viertel der Pbn nimmt die Datenbank mehr als zehn mal in Anspruch. Die Mittelwerte der Nutzungsfrequenzen (7.70 für Gruppe A, 7.23 für Gruppe N) sind angesichts der extrem links-schiefen Verteilung keine informativen Statistiken.

Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse zu den fünf formulierten Hypothesen zu betrachten. Bevor diese jedoch berichtet werden, sollen noch einige weitere deskriptive Angaben zu Datenbank-Gebrauch und Eingriffsverhalten gemacht werden. Im Anschluß an die hypothesenorientierte Ergebnisdarstellung folgt eine Betrachtung weiterer interessanter Ergebnisse, die in heuristischer Absicht ermittelt wurden. Schließlich werden Details der Vor- und Nachwissenstest-Beantwortung mitgeteilt.

¹⁰ Gegen diese Sicht spricht allerdings, daß die "Alles"-Gruppe, der ja keine Unkosten durch Datenbankgebrauch entstanden, keineswegs intensiver davon Gebrauch machte.

4.1 Datenbanknutzung und Eingriffsverhalten

Nachdem schon einleitend zu diesem Kapitel auf die meines Erachtens recht geringe Datenbanknutzung hingewiesen wurde, soll dieses Verhalten einer genaueren Analyse unterzogen werden. Hierzu wurde das grobe Maß "Anzahl der Datenbank-Anfragen" differenziert nach der angeforderten Stufe: die Variable "gewichtete Anzahl Fragen" ergibt sich, wenn man eine Anforderung der Stufe 1 einfach, eine der Stufe 2 zweifach und eine der Stufe 3 dreifach gewichtet. Tabelle 3 zeigt eine entsprechende Übersicht sowohl über die zeitliche wie auch die inhaltliche Verteilung dieses Maßes.

Tabelle 3. Gewichtete Anzahl Fragen in den beiden Versuchsbedingungen in (a) zeitlicher und (b) inhaltlicher Sicht (jeweils über Pbn aufsummiert).

(3a) Verteilung über die zwölf Simulationstakte.

Bedingung	Simulationstakt												Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alles	* ^a	86	78	81	62	60	60	45	18	24	39	36	589
Nichts	22	50	57	60	61	34	59	34	27	32	15	16	467
Summe	(22)	136	135	141	123	94	119	79	45	56	54	52	1056

^a Alle Pbn dieser Bedingung erhielten im ersten Takt alle Informationen auf höchster Stufe. - Chi-Quadrat: 54.60, df=11, p<0.10.

(3b) Verteilung über die 15 Informationsbereiche.

Bereich	Bedingung		Summe	Rangplatz
	Alles ^a	Nichts		
01: Nachfrage	60	35	95	4
02: Lieferwagen	54	42	96	3
03: Geschäftslage	54	38	92	5
04: Werbung	51	34	85	7
05: Hemdenpreis	30	42	72	8.5
06: Verkauf	57	69	126	1
07: Lager	30	22	52	11
08: Produktion	59	46	105	2
09: Zufriedenheit	12	3	15	15
10: Lohn & Sozialkosten	12	8	20	14
11: Maschinen	44	28	72	8.5
12: Reparatur	33	16	49	12
13: Schäden	57	29	86	6
14: Rohmaterial	21	37	58	10
15: Arbeiter	15	18	32	13
Summe	589	467	1056	

^a Diese Angaben beruhen auf den Takten 2 bis 12. - Chi-Quadrat: 36.09, df=14, $p < 0.10$.

Wie die Tabelle deutlich macht, existiert zum einen eine deutliche zeitliche Akzentuierung des Datenbankgebrauchs (Schwerpunkt in der ersten Simulationshälfte), zugleich aber auch eine deutliche inhaltliche Akzentuierung. Darauf wird genauer eingegangen. Zuvor noch eine Bemerkung zur absoluten Menge der Datenbankanfragen: Geht man davon aus, daß jeder Pb im Laufe der Simulation jeden der 15 Bereiche wenigstens einmal auf höchster Stufe anfordert, hätten im gesamten Experiment 3060 Anforderungen (15 Bereiche x Gewicht 3 x 68 Pbn) registriert werden müssen. Tatsächlich beträgt deren Zahl 1056, was ca. 35% dieses Maximums entspricht. Schon daraus ergibt sich, daß von einer extensiven Nutzung der Datenbank nicht gesprochen werden kann. Die "abschreckende" Wirkung der Gebührenstruktur ergibt sich aus dem Vergleich der beiden Versuchsbedingungen "Alles" und "Nichts": die Reduktion von 589 auf 467 gewichtete Anforderungspunkte entspricht einer Verringerung der Abfragen um etwa 20%.

Zeitlicher Verlauf. Die meisten Informationsbeschaffungen fallen in der ersten Versuchshälfte an; dies ist nicht weiter überraschend, muß man doch davon ausgehen, daß für eine wirkungsvolle Steuerung bereits frühzeitig korrekte Informationen vorliegen sollten. Erstaunlich ist jedoch, daß auch im letzten Versuchsdrittel die Nachfrage nach Informationen nicht auf Null sinkt, obwohl das dort erworbene

Wissen kaum noch Auswirkungen haben kann. Interessant ist der Maximum-Wert von Bedingung "Alles" in Takt 2: ganz offenkundig haben die Pbn dieser Gruppe das Bedürfnis, die eben erst gelesenen Texte (diese wurden ja vor dem ersten Takt vollständig präsentiert) nochmals zu betrachten, da sich möglicherweise erst jetzt die Bedeutung mancher Information erhellt.

Inhaltliche Schwerpunkte. Klare Favoriten sind verständlicherweise die Bereiche "Verkauf" und "Produktion", während Angaben zu "Lohn- und Sozialkosten" sowie zu "Zufriedenheit" kaum interessieren. Dies könnte für eine klare Zielstruktur bei den Pbn sprechen, denen das Gütekriterium "Bilanzwert" (Gesamtkapital) ja bekannt war. Die hohe Priorität von "Lieferwagen" ist allerdings weniger verständlich.

Neben diesen deskriptiven Angaben zur Datenbanknutzung sollen noch kurz solche über das Eingriffsverhalten der Pbn in das System folgen. Tabelle 4 enthält die zu Tabelle 3 analogen Angaben zur zeitlichen bzw. inhaltlichen Verteilung des Eingriffsverhaltens.

Tabelle 4. Eingriffshäufigkeiten in (a) zeitlicher und (b) inhaltlicher Sicht, getrennt für die Bedingungen "Alles" und "Nichts".

(4a) Verteilung über die zwölf Simulationstakte.

Bedingung	Simulationstakt												Summe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alles	269	190	162	139	147	155	115	117	122	127	125	116	1864
Nichts	212	211	151	182	148	178	142	131	138	123	147	135	1898
Summe	481	401	313	321	295	333	257	248	260	250	272	251	3762

Anmerkung. Chi-Quadrat: 19.98, df=11, $p \leq 0.10$.

(4b) Verteilung über die zehn Eingriffsbereiche.

Bereich	Bedingung		Summe	Rangplatz
	Alles	Nichts		
Rohmaterial	372	359	731	1
Hemdenpreis	242	234	476	3
Werbung	164	223	387	5
Arbeiter	237	238	475	4
Maschinen	226	291	517	2
Reparatur	203	185	308	6
Lohnkosten	114	121	235	7
Sozialkosten	49	67	116	10
Geschäftslage	61	62	123	9
Lieferwagen	116	118	234	8
Summe	1864	1898	3762	

Anmerkung. Chi-Quadrat: 17.88, df=9, $p < 0.10$.

Wie schon bei der Datenbanknutzung, so zeigt sich auch beim Eingriffsverhalten eine typische zeitliche und inhaltliche Akzentuierung. Die zeitliche Aufteilung zeigt ein häufigeres Eingreifen in den ersten Monaten mit einem anschließenden Einpendeln auf durchschnittlich vier Eingriffe. Die inhaltliche Aufteilung gibt dem Rohmaterial, den Maschinen und dem Hemdenpreis massive Überlegenheit gegenüber den Sozialkosten, der Geschäftslage und den Lieferwagen. Diese Präferenz ist unabhängig vom Nachfrageverhalten (vgl. die Rangplätze der Nachfragebereiche aus Tabelle 3b).

4.2 Hypothesenbezogene Datenauswertung

Mit $wH(1)$ wurde ein Zusammenhang zwischen Vorwissen und Informationsnachfrage derart spezifiziert, daß sowohl richtiges als auch falsches Vorwissen keine bzw. späte Nachfrage ($=wH(1a)$, $wH(1b)$), fehlendes Vorwissen dagegen frühe Nachfrage impliziere ($=wH(1c)$). Als "früh" wird eine Nachfrage in den Simulationstakten 2 bis 5, als "spät" diejenige in Takten 9 bis 12 bezeichnet. Richtiges, falsches und fehlendes Vorwissen wurde bereits in Abschnitt 3.2 bzw. 3.4 definiert. Statistisch geprüft werden $wH(1a)$ und $wH(1b)$ dadurch, daß folgende Aussagen über die Mittelwerte gewichteter Fragen (GF) gemacht werden:

$$GF_{\text{früh}} = GF_{\text{mittel}} \leq GF_{\text{spät}},$$

gegeben richtiges bzw. falsches Vorwissen. Für $wH(1c)$ lautet die analoge Umsetzung:

$$GF_{\text{früh}} > GF_{\text{mittel}} \geq GF_{\text{spät}},$$

gegeben fehlendes Vorwissen. Die Klassifikation richtig/falsch bzw. fehlend/vorhanden folgt der oben angegebenen Dichotomierung. Zur Prüfung der Hypothese wH(1) liegen in Tabelle 5 die mittleren Summen gewichteter Fragen, aufgeteilt nach Vorwissensgrad, Nachfragezeitpunkt und Versuchsbedingung vor.

Tabelle 5. Mittlere Summe gewichteter Fragen (GF), aufgeteilt nach Nachfragezeitpunkt, Vorwissensgrad und Versuchsbedingung (in Klammern: Streuung).

(a) Bedingung "Alles"

Vorwissen	Simulationstakt ^a			N
	2-5	6-8	9-12	
richtig	9.50 (11.63)	4.17 (4.60)	2.00 (3.16)	18
falsch	8.50 (10.42)	5.62 (7.64)	5.06 (7.40)	16
vorhanden	8.07 (10.48)	6.86 (7.73)	3.86 (6.94)	14
nicht vorh.	9.70 (11.45)	3.45 (4.48)	3.15 (4.79)	20

^a Die Einteilung entspricht den Kategorien "früh", "mittel" und "spät".

(b) Bedingung "Nichts"

Vorwissen	Simulationstakt ^a			N
	2-5	6-8	9-12	
richtig	4.94 (6.90)	2.44 (4.69)	1.81 (2.58)	16
falsch	8.28 (12.73)	4.89 (5.26)	3.39 (3.86)	18
vorhanden	7.47 (12.53)	4.16 (4.70)	3.05 (3.78)	19
nicht vorh.	5.73 (7.13)	3.20 (5.61)	2.13 (2.80)	15

^a Die Einteilung entspricht den Kategorien "früh", "mittel" und "spät".

Die Daten der Versuchsbedingung "Alles" sind zur Beantwortung dieser Frage nur bedingt tauglich, haben doch alle Pbn, also auch diejenigen mit fehlendem

oder falschem Vorwissen, bereits im ersten Takt die korrekten Informationen erhalten. Die Daten der "Nichts"-Bedingung lassen dagegen auch ohne statistischen Test das Nichtzutreffen von wH(1a) und wH(1b) erkennen: bei richtigem/falschem Vorwissen findet sehr wohl Informationsnachfrage - und zwar entgegen der Hypothese bevorzugt zu Beginn der Untersuchung - statt. Daß fehlendes Wissen zwar zu Beginn hohe und dann nachlassende Nachfrage bedingt, scheint zwar im Sinne von wH(1c) einzutreffen, nur erzielt die Gruppe mit vorhandenem Vorwissen einen ähnlichen zeitlichen Verlauf, jedoch auf einem höheren Niveau. Dies dürfte nach den Vorüberlegungen nicht gelten.

Mit wH(2) wurde eine vom Frageverhalten abhängige Qualität der Systemsteuerung postuliert. Die statistische Überprüfung besteht in einem Test auf einen von Null verschiedenen Korrelationskoeffizienten zwischen der Anzahl gestellter Fragen und dem Gütekriterium "Gesamtkapital". Diese Korrelation (nur für die Pbn der N-Bedingung ermittelt) beträgt 0.18 ($p < 0.10$, $N=34$) und überschreitet die vorher festgelegte Irrtumswahrscheinlichkeit, ist aber auf so niedrigem Niveau, daß eine Interpretation im Sinne der Hypothese unterbleibt.

Mit wH(3) wurde ein positiver Zusammenhang zwischen Güte der Systemsteuerung ("Gesamtkapital") und dem Ausmaß richtigen Vorwissens behauptet. Die ermittelte Korrelation beträgt 0.20 ($p < 0.10$, $N=68$) und steht zwar in Einklang mit der Vorhersage, erreicht aber ebenfalls nur ein sehr niedriges Niveau, so daß weitere Interpretationen unterbleiben.

Für die Prüfung von wH(4) wurden die drei Inhalts- und vier Operationsklassen (vgl. Tabelle 1) mit dem Gütemaß "Gesamtkapital" korreliert. Die Ergebnisse dieser Analyse zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6. Korrelationen des Gütemaßes "Gesamtkapital" mit drei Inhalts- und vier Operationsklassen des BIST.

Gütemaß	Inhalt			Operation			
	V	F	N	B	G	K	E
Gesamtkapital	.22*	.11	.20*	.39*	.05	.21*	.24*

* $p < 0.10$, $N=68$.

Keine Prädiktoren des Problemlöseerfolgs sind demnach die Inhaltsklasse "figural" und die Operationsklasse "Gedächtnis", ein Ergebnis, das mit den Eigenschaf-

ten und Anforderungen des TAILORSHOP gut in Verbindung gebracht werden kann. Dennoch ist auch hier wiederum das erreichte Niveau so niedrig, daß der praktische Wert dieser Ergebnisse eher gering erscheint.

4.3 Befunde zum Vor- und Nachwissen

Die Betrachtung ausgewählter Items des VWT zeigt einige interessante Phänomene (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7. Antworthäufigkeiten auf ausgewählte Items des Vorwissenstests (VWT); "+" indiziert positiven, "-" negativen und "0" fehlenden Zusammenhang. Die korrekt bewerteten Antworten sind unterstrichen.

Vorwissenstest-Item	+	-	0	unsicher
(01) Werbung erhöht Nachfrage	<u>55</u>	1	2	10
(02) Einkauf von Rohmaterial erhöht dessen Preis	20	29	<u>4</u>	15
(05) Arbeitszufriedenheit fördert Produktion	<u>57</u>	1	3	7
(06) Abschreibung hemmt Verkauf	1	5	<u>19</u>	43
(12) Mehr Lieferwagen => mehr Verkauf	<u>28</u>	0	19	21
(15) Mehr Lieferwagen => mehr Arbeiter	34	2	<u>13</u>	19
(17) Mietkosten in Citylage sind höher	<u>63</u>	0	1	4
(21) Abschreibung senkt Zufriedenheit	4	0	<u>32</u>	32
(26) Produktionsrückgang senkt Zufriedenheit	39	3	<u>7</u>	19
(28) Für reibungslose Produktion weitere Arbeiter notwendig	25	<u>4</u>	16	23
(35) Bei Schäden: Maschinen ersetzen	60	<u>4</u>	1	3
(43) Mehr Lieferwagen => mehr Nachfrage	<u>4</u>	0	43	21

Die Antwortverteilungen in Tabelle 7 zeigen: (1) es gibt Fragen, zu denen viele Pbn die korrekte Antwort geben; (2) es gibt Fragen, zu denen viele Pbn falsche Antworten geben; (3) es gibt Fragen, die von den Pbn nicht sicher beantwortet werden können. Betrachten wir diese drei Gruppen etwas näher. - Die sicheren korrekten Antworten betreffen den Einfluß von Werbung auf Nachfrage (Item 1: 55 Zustimmungen), von Arbeitszufriedenheit auf Produktion (5: 57) und von Ortslagen auf Mietpreise (17: 63). Diese Beziehungen sind im Vorwissen fast aller Pbn etabliert und im Programm adäquat realisiert. - Die sicheren falschen Antworten zeigen zum einen, daß Pbn einen - in der Realität durchaus sinnvollen - Zusammenhang zwischen dem Preis für Rohmaterial und der Nachfrage danach vermuten (2: 49), daß sie im Falle defekter Maschinen diese durch neue ersetzen würden (35: 60), und daß sie die Einstellung überzähliger Arbeiter für günstig bzw. ohne Auswirkung erachten (28: 41). Diese Wissensbestandteile sind in dieser Form im Programm nicht realisiert und müssen daher zwangsläufig zu Schwierigkeiten führen. - Die Antwort "unsicher" erhalten vor allem zwei Fragen, die sich mit "Abschreibung" beschäftigen (6: 43 und 21: 32) und offensichtlich unsinnige Zusammenhänge herstellen.

Die Antworten auf den NWT sind getrennt für die beiden Bedingungen vollständig in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8. Anwohnhäufigkeiten auf ausgewählte Items des Nachwissenstests (NWT), getrennt nach den beiden Versuchsbedingungen A und N; "+" indiziert positiven, "-" negativen und "0" fehlenden Zusammenhang. Die korrekt bewerteten Antworten sind unterstrichen.

Nachwissenstest-Item		+	-	0	unsicher
(01) Einkauf von Rohmaterial erhöht dessen Preis	A:	7	8	<u>11</u>	8
	N:	5	14	<u>4</u>	11
(02) Für reibungslose Produktion weitere Arbeiter notwendig	A:	9	<u>6</u>	5	14
	N:	9	<u>8</u>	6	11
(03) Mehr Lieferwagen => mehr Nachfrage	A:	<u>17</u>	0	4	13
	N:	<u>10</u>	1	11	12
(04) Lohnsenkung erhöht Maschinenschäden	A:	5	2	<u>20</u>	7
	N:	5	3	<u>13</u>	13
(05) Arbeitszufriedenheit senkt Produktionsausfall	A:	<u>17</u>	4	5	8
	N:	<u>14</u>	7	0	13
(06) Bei Schäden: Maschinen ersetzen	A:	12	<u>6</u>	2	13
	N:	18	<u>4</u>	2	10

(07) Maschinenschäden erhöhen	A:	<u>21</u>	4	2	7
Produktionsausfall	N:	<u>19</u>	6	4	5
(08) Mehr Lieferwagen => mehr Verkauf	A:	<u>9</u>	0	12	13
	N:	<u>6</u>	1	14	13
(09) Rationalisierung erhöht Produktion	A:	<u>16</u>	3	1	14
	N:	<u>16</u>	2	1	15
(10) Hemdenverkauf durch Lager begrenzt	A:	<u>10</u>	9	5	10
	N:	<u>6</u>	5	6	17
(11) Nachfrage ist unverzögert beeinflussbar	A:	3	<u>13</u>	3	15
	N:	5	<u>13</u>	1	15
(12) Nachfrage ist konjunkturabhängig	A:	13	3	<u>3</u>	15
	N:	13	5	<u>1</u>	15

Anmerkung. - Item NWT 1 ist identisch mit Item VWT 2, NWT 2 mit VWT 28, NWT 3 mit VWT 43, NWT 4 mit VWT 16, NWT 6 mit VWT 35, NWT 7 mit VWT 23, NWT 8 mit VWT 12, NWT 9 mit VWT 46.

Aus Tabelle 8 geht hervor, was die Datenbank-Informationen an Wissensänderungen bewirkt haben, da die A-Gruppe ja alle kritischen Informationen kennt. Dennoch geben 11 dieser 34 Pbn an, daß kein Zusammenhang zwischen Einkaufsmenge und Rohmaterialpreis bestehe, nur 3 von 34 wissen vom fehlenden Zusammenhang zwischen Konjunktur und Nachfrage. Sicheres Falschwissen (VWT 35: Maschinenschäden) ist dagegen um die Hälfte reduziert wurden, allerdings nicht durch sicheres richtiges Wissen ersetzt, sondern durch unsicheres Wissen!

5 Diskussion

Von zentraler Bedeutung dürfte die Frage sein, warum die Datenbank insgesamt gesehen nur wenig genutzt wurde, sowie die damit verknüpfte Frage, ob es denn überhaupt sinnvoll ist, Informationen abzurufen.

Argumente für eine Beachtung von Datenbank-Informationen lassen sich aus der Betrachtung von "Regelverstößen" in den beiden Gruppen ableiten. Als Regelverstoß sollen diejenigen Eingriffe gelten, die einer wohldefinierten Regel widersprechen. In drei Bereichen kann ein derartiger Regelverstoß klar beschrieben werden:

- (1) Werbungskosten über 4500.- bleiben wirkungslos (Information 04.3, vgl. Anhang 1),

- (2) Lohnkosten größer 1510.- entfalten keine Wirkung mehr (Information 10.3) und
- (3) eine die Anzahl der Maschinen übersteigende Arbeiterzahl ist unsinnig (Information 15.3).

Letztere Regel gilt sowohl für die 50- wie die 100-Hemden-Maschinen.

Die "Alles"-Gruppe kennt diese drei Regeln, die "Nichts"-Gruppe kann sich diese Informationen beschaffen. Während in den 408 Zeitpunkten der Gruppe "Alles" (34 Pbn x 12 Takte) in 6 Fällen die Werbungs-, in 9 Fällen die Lohnkosten überzogen wurden, liegen die entsprechenden Daten für die Nichts-Gruppe bei 46 bzw. 0. Im Fall der Arbeiterzahl gibt es wegen der beiden Maschinentypen doppelt soviel Zeitpunkte (816), von denen Gruppe Alles 35 mal und Gruppe Nichts 93 mal gegen Regel 3 verstößt. Damit zeigt sich, daß die Präsentation der Datenbank-Informationen zu einer Verringerung von Regelverstößen führt.

Daß sich mit der Datenbank-Information die Transparenz der Untersuchungssituation verändert, ist klar. Jedoch ist weniger klar, auf welchen Aspekt von Transparenz hier abgehoben wird (vgl. die Unterscheidung verschiedener Transparenzaspekte bei Funke, 1984, p. 105): wird nur der Zusammenhang zwischen verschiedenen Variablen erläutert, wird nur eine genaue Definition einer Variablen gegeben oder enthält die angebotene Information gar taktische Hinweise? Impliziert nicht die Information darüber, daß pro Maschine ca. 300.- Wartungskosten entstehen, einen entsprechenden Eingriff? Wo läßt sich der Trennstrich zwischen bloßen Fakten einerseits und (impliziten) Handlungsanweisungen andererseits ziehen? Es dürfte schwer fallen, eingriffs"neutrale" Informationen darzubieten, die nicht gleich bestimmte Handlungen implizieren. Dies hängt mit den Schwierigkeiten der Abgrenzung deklarativer und prozeduraler Wissensinhalte zusammen (vgl. Mandl, Friedrich & Hron, 1988, p.144f).

Ein weiteres Argument, das die geringe Inanspruchnahme der Datenbank erklären mag, betrifft die programmiertechnische Implementation. In der beschriebenen Programmversion ist der Datenbank-Aufruf den anderen Maßnahmen gleichgeordnet, d.h. man kann nicht während eines aktuellen Eingriffs auf möglicherweise benötigte Informationen zugreifen. Eine verbesserte Realisation würde einen Abruf auch während einer Maßnahmenbearbeitung zulassen, zu den Zeitpunkten also, an denen Informationsbedarf auftritt. Je unkomplizierter der Aufruf erfolgen kann, umso eher wird man eine Nutzung der angebotenen Information erwarten dürfen. Hierbei spielen Aspekte der "kognitiven Ergonomie" der Mensch-Maschine-Interaktion (vgl. Streit, 1985) sicherlich eine wichtige Rolle.

Wie wohl generell der Vorgang der Informationsbeschaffung, der ja komplexe Systeme wie die "Schneiderwerkstatt" von den Anforderungen eines Intelligenztests unterscheiden soll, aussehen mag, soll hier kurz skizziert werden. Informationsbeschaffung kann grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten erfolgen: (a) die benötigten Informationen werden aus dem Gedächtnis abgerufen (=interne Wissensbeschaffung), (b) die benötigten Informationen stammen aus zugänglichen (oder zugänglich zu machenden) Datenquellen anderer Art (=externe Wissensbeschaffung). Im Fall (a) sind zu unterscheiden (a1) der bloße Abruf bereits vorliegender Gedächtniseinträge ("fact recall"), (a2) per Inferenzmechanismen deduzierte Information ("fact inference")¹¹, (a3) per Inferenzmechanismen induzierte Information ("fact induction"). Der Abruf externen Wissens bietet ebenfalls mehrere Varianten, da auch hier latente und manifeste Information unterschieden werden muß: (b1) die externen Informationen stehen direkt zur Verfügung, (b2) aus den externen Informationen muß die gesuchte Information inferiert bzw. deduziert werden, (b3) die externen Informationen müssen zunächst beschafft werden.

Schließlich kann der Fall eintreten, daß beide Wege der Informationsbeschaffung scheitern. Dieses Scheitern kann in einem Fall darin bestehen, daß keine Information gefunden wurde, im anderen Fall darin, daß die gefundene Information falsch ist.

Abschließend ist zu konstatieren, daß der Zusammenhang zwischen Informationsbeschaffung und erfolgreicher Problembewältigung weiter untersuchenswert erscheint. Jedoch sind wir der Ansicht, daß es zur Klärung dieses Zusammenhangs weiterer theoretischer Anstrengungen bedarf, zu denen diese Arbeit vielleicht ermuntert.

¹¹ Schnotz (1988, p.307) bezeichnet Inferenzen treffend als Antworten auf selbst gestellte Fragen.

Literatur

- Arnezeder, C. 1988. Kompetenz. Beiträge zur Klärung und Abgrenzung eines psychologischen Konstrukts. Salzburg: Philosophische Fakultät der Universität (Dissertation).
- Dörner, D. 1979. Programm TAILORSHOP in der Version für TI-59 mit Drucker PC-100. Modifizierte und kommentierte Fassung von Norbert Streitz, Institut für Psychologie der TH Aachen (unveröffentlicht).
- Dörner, D. 1984. Zum Zusammenhang von Intelligenz und Problemlösefähigkeit: Ein Stichprobenproblem? Anmerkungen zum Kommentar von Lothar Tent. Psychologische Rundschau 35, 154-155.
- Dörner, D. 1986. Diagnostik der operativen Intelligenz. Diagnostica 32, 290-308.
- Dörner, D. & Kreuzig, H.W. 1983. Problemlösefähigkeit und Intelligenz. Psychologische Rundschau 34, 185-192.
- Dörner, D. & Reither, F. 1978. Über das Problemlösen in sehr komplexen Realitätsbereichen. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie 25, 527-551.
- Dörner, D., Kreuzig, H.W., Reither, F. & Stäudel, T. (Hrsg.) 1983. Lohhausen. Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität. Bern: Huber.
- Eyferth, K., Schömann, M. & Widowski, D. 1986. Der Umgang von Psychologen mit Komplexität. Sprache & Kognition 5, 11-26.
- Flammer, A. 1981. Towards a theory of question asking. Psychological Research 43, 407-420.
- Flammer, A., Grob, A., Leuthardt, T. & Lüthi, R. 1982. Wissen zum Fragen und Fragen nach Wissen. Fribourg: Psychologisches Institut der Universität Fribourg, Forschungsbericht Nr. 28.
- Funke, J. 1983. Einige Bemerkungen zu Problemen der Problemlöseforschung oder: Ist Testintelligenz doch ein Prädiktor? Diagnostica 29, 283-302.
- Funke, J. 1984. Alles bestätigt? Anmerkungen zum Kommentar von Wiebke Putz-Osterloh (1983). Diagnostica 30, 104-110.
- Funke, J. 1985. Problemlösen in komplexen computersimulierten Realitätsbereichen. Sprache & Kognition 4, 113-129.
- Gediga, G., Schöttke, H. & Tücke, M. 1982. Problemlösen in einer komplexen Situation. Ein experimenteller Beitrag im Umgang mit einem schwer durchschaubaren Problem. Osnabrück: Psychologische Forschungsberichte aus dem Fachbereich 8 der Universität Osnabrück Nr. 27.
- Granzow, S. & Hussy, W. 1986. Determinanten komplexen Problemlösens II: Faktorwirkungsverläufe, Informationsart und Informationsnutzung. Trierer Psychologische Berichte 13, Heft 5.
- Hesse, F.W. 1982. Effekte des semantischen Kontexts auf die Bearbeitung komplexer Probleme. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie 29, 62-91.

- Hesse, F.W., Spies, K. & Lüer, G. 1983. Einfluß motivationaler Faktoren auf das Problemlöseverhalten im Umgang mit komplexen Problemen. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie 30, 400-424.
- Hörmann, J. & Thomas, M. 1987. Zum Zusammenhang zwischen Intelligenz und komplexen Problemlösen. FU Berlin: Arbeitsberichte des Instituts für Psychologie, Nr. 8.
- Hörmann, J. & Thomas, M. 1988. Für wen sind transparente Probleme transparent? Ein Beitrag zum Zusammenhang zwischen Intelligenz und komplexen Problemlösen. Überarbeitetes Manuskript zum Vortrag gehalten auf der 30. Tagung experimentell arbeitender Psychologen in Marburg, 28.-31.3.1988.
- Hussy, W. 1985. Komplexes Problemlösen - Eine Sackgasse? Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie 32, 55-74.
- Hussy, W. & Granzow, S. 1986. Determinanten komplexen Problemlösens I: Einfluß von Transparenz, externem Gedächtnis und Rückmeldung. Trierer Psychologische Berichte 13, Heft 1.
- Jäger, A.O. 1982. Mehrmodale Klassifikation von Intelligenzleistungen: Experimentell kontrollierte Weiterentwicklung eines deskriptiven Intelligenzstrukturmodells. Diagnostica 28, 195-225.
- Jäger, A.O. 1984. Einsatz und Auswertung der "Baukästen" zur Erfassung des Berliner Intelligenz-Strukturmodells (BIS). Berlin: Institut für Psychologie der FU Berlin (unveröffentlichtes Manuskript).
- Jäger, A.O. 1986. Validität von Intelligenztests. Diagnostica 32, 272-289.
- Kluwe, R. 1988. Methoden der Psychologie zur Gewinnung von Daten über menschliches Wissen. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 359-385.
- Mandl, H. & Spada H. (Hrsg.) 1988. Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union.
- Mandl, H., Friedrich, H.F. & Hron, A. 1988. Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 123-160.
- Miyake, N. & Norman, D. 1979. To ask a question, one must know enough to know what is not known. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 18, 357-364.
- Putz-Osterloh W. 1981. Über die Beziehung zwischen Testintelligenz und Problemlöseerfolg. Zeitschrift für Psychologie 189, 79-100.
- Putz-Osterloh, W. 1983. Über Determinanten komplexer Problemlöseleistungen und Möglichkeiten zu ihrer Erfassung. Sprache & Kognition 2, 100-116.
- Putz-Osterloh, W. 1985. Die Veränderbarkeit des Verhaltens im Umgang mit komplexen Problemen. In D. Albert (Hrsg.), Bericht über den 34. Kongreß der DGfPs in Wien 1984. Göttingen: Hogrefe, 270-272.
- Putz-Osterloh, W. 1987. Gibt es Experten für komplexe Probleme? Zeitschrift für Psychologie 195, 63-84.

- Putz-Osterloh, W. 1988. Wissen und Problemlösen. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 247-263.
- Putz-Osterloh, W. & Lemme, M. 1987. Knowledge and its intelligent application to problem solving. German Journal of Psychology 11, 286-303.
- Putz-Osterloh, W. & Lüer, G. 1981. Über die Vorhersagbarkeit komplexer Problemlöseleistungen durch Ergebnisse in einem Intelligenztest. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie 28, 309-334.
- Schnotz, W. 1988. Textverstehen als Aufbau mentaler Modelle. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 299-330.
- Streitz, N. 1985. Cognitive ergonomics: An approach for the design of user-oriented interactive systems. In F. Klix (Ed.), MACINTER I. Amsterdam: North-Holland.
- Strohschneider, S. 1986. Zur Stabilität und Validität von Handeln in komplexen Realitätsbereichen. Sprache & Kognition 5, 42-48.
- Tent, L. 1984. Intelligenz und Problemlösefähigkeit. Kommentar zu Dörner, D. & Kreuzig, H.W.: Problemlösefähigkeit und Intelligenz. Psychologische Rundschau 35, 152-153.
- Tergan, S.-O. 1988. Qualitative Wissensdiagnose - Methodologische Grundlagen. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union, 400-422.
- Westermann, R. & Hager, W. 1982. Entscheidung über statistische und wissenschaftliche Hypothesen: Zur Differenzierung und Systematisierung der Beziehungen. Zeitschrift für Sozialpsychologie 13, 19-21.

Anhang 1: Abrufbare Informationen der Datenbank.

Vorbemerkung. Die Informationen zu den 15 in Abbildung 1 gezeigten Bereichen sind durch eine in Klammern gemachte Angabe referenzierbar, wobei die ersten beiden Ziffern die Nummer der Variablen bedeuten und die Ziffer nach dem Punkt die Detailliertheits-Stufe angibt. Alle Variablen, über die die Datenbank Hinweise enthält, sind in Versahen geschrieben.

01: NACHFRAGE

- (01.1) Die NACHFRAGE kann durch vier Variablen direkt beeinflußt werden.
- (01.2) Die Höhe der NACHFRAGE wird von den Variablen LIEFERWAGEN, GESCHÄFTSLAGE, WERBUNG und HEMDENPREIS beeinflußt. Die NACHFRAGE selbst beeinflußt die Anzahl der VERKAUFTEN HEMDEN.
- (01.3) Die NACHFRAGE wird immer höher sein als die Anzahl der VERKAUFTEN HEMDEN. Sie wirkt sich außerdem erst im übernächsten Monat aus.

02: LIEFERWAGEN

- (02.1) Ein LIEFERWAGEN verursacht monatliche Kosten von 600.- bis 700.-.
- (02.2) Für den Einsatz von LIEFERWAGEN sind keine zusätzlichen ARBEITER erforderlich.
- (02.3) Je mehr LIEFERWAGEN, umso höher die NACHFRAGE!

03: GESCHÄFTSLAGE

- (03.1) Es gibt drei GESCHÄFTSLAGEN mit unterschiedlichen Mietkosten:
Vorort = 500.- Miete pro Monat
Cityrand = 1000.- Miete pro Monat
City = 2000.- Miete pro Monat
- (03.2) Die GESCHÄFTSLAGE hat keinen Einfluß auf die Zahl der erforderlichen LIEFERWAGEN.
- (03.3) Die GESCHÄFTSLAGE beeinflußt die NACHFRAGE: In der City ist sie am größten.

04: WERBUNG

- (04.1) Das Ausmaß an WERBUNG beeinflußt die NACHFRAGE.
- (04.2) Eine Erhöhung der WERBUNG über einen bestimmten Betrag hinaus wirkt sich nicht mehr auf die NACHFRAGE aus.
- (04.3) Jeder Betrag über 4500.- ist zum Fenster hinausgeworfen !

05: HEMDENPREIS

- (05.1) Der HEMDENPREIS kann zwischen 20.- und 70.- liegen.
- (05.2) Eine Erhöhung des HEMDENPREISES senkt die NACHFRAGE (und umgekehrt).
- (05.3) Der optimale HEMDENPREIS bewegt sich um 50.- herum, je nach dem Zustand anderer Variable (z.B. Preis für Rohmaterial).

06: VERKAUF

- (06.1) Die aktuell produzierten Hemden können mitverkauft werden.
- (06.2) Die Höhe des Verkaufs hängt von der NACHFRAGE und dem Umfang des HEMDENLAGERS ab.
- (06.3) Die Höhe des VERKAUFS wird aus der NACHFRAGE des vorletzten Monats mitbestimmt. Die NACHFRAGE ist grundsätzlich höher als die maximal zu verkaufende Hemdenzahl.

07: LAGER

- (07.1) Es entstehen LAGERKOSTEN: je mehr Rohmaterial oder fertige Hemden im Lager sind, umso höher die Lagerkosten.
- (07.2) Eine Einheit Rohmaterial im Lager kostet 0.50, jedes fertige Hemd verursacht 1.- LAGERKOSTEN.
- (07.3) Ein volles FERTIGLAGER kann durch PREISSENKUNG geleert werden. Es ist ratsam, nicht zu hohe Lagerkosten entstehen zu lassen.

08: PRODUKTION

- (08.1) Die PRODUKTION wird durch vier Größen beeinflusst.
- (08.2) Die ZUFRIEDENHEIT der Arbeiter, die Anzahl der ARBEITER und MASCHINEN, der ZUSTAND der Maschinen sowie der Umfang des Lagers für ROHMATERIAL begrenzen die Produktion. Ist weniger ROHMATERIAL im Lager als Hemden produziert werden könnten, entsteht ein PRODUKTIONSAUSFALL.
- (08.3) Bei 100% Arbeits-ZUFRIEDENHEIT und 0% MASCHINENSCHÄDEN wird die maximale Menge produziert. Unter derartig guten Bedingungen können sogar Überproduktionen erfolgen.

09: ZUFRIEDENHEIT

- (09.1) Die ZUFRIEDENHEIT der Arbeiter wird durch zwei Variable beeinflusst.
- (09.2) Die ZUFRIEDENHEIT der Arbeiter ist vom LOHN und den SOZIALAUSGABEN abhängig.
- (09.3) Zufriedene Arbeiter produzieren mehr. Lohn wirkt sich auf ZUFRIEDENHEIT stärker aus als SOZIALKOSTEN, auf die man sogar verzichten kann.

10: LOHN & SOZIALKOSTEN

- (10.1) LOHN und SOZIALAUSGABEN beeinflussen die ZUFRIEDENHEIT der Arbeiter.
- (10.2) Die gewerkschaftlich durchgesetzte Untergrenze für den Lohn liegt bei 850.- pro Monat. SOZIALKOSTEN müssen nicht gezahlt werden.
- (10.3) LOHN wirkt sich auf ZUFRIEDENHEIT stärker aus als SOZIALAUSGABEN. Löhne oberhalb von 1510.- steigern die ZUFRIEDENHEIT nicht mehr.

11: MASCHINEN

- (11.1) Da 50-Hemden-MASCHINEN im Monat nur halb soviel Hemden wie die 100-Hemden-MASCHINEN produzieren (nämlich nur 50 statt 100), ist es sinnvoll, anstelle von zwei 50ern eine 100er-MASCHINE zu kaufen.
- (11.2) Der Verkaufserlös einer MASCHINE beträgt höchstens 80% des des Einkaufspreises (also maximal 8000.- für 50er, 16000.- für 100er), je nach Zustand auch erheblich weniger.
- (11.3) Ein Tip: Will man mit der PRODUKTION aussetzen, reicht es, die entsprechende Anzahl von ARBEITERN kurzfristig zu entlassen. Ungenutzte MASCHINEN benötigen allerdings ebenfalls einen SERVICE.

12: REPARATUR & SERVICE

- (12.1) REPARATUR- und SERVICEKOSTEN bestimmen den Zustand der Maschinen, der sich in MASCHINENSCHÄDEN äußert.
- (12.2) REPARATUR- und SERVICEKOSTEN hängen von der Anzahl der MASCHINEN im Betrieb ab.
- (12.3) Hat man keine MASCHINENSCHÄDEN, kann dieser Zustand mit ca. 300.- REPARATUR pro MASCHINE und Monat aufrechterhalten werden. Der Typ der MASCHINE (50er oder 100er) spielt dabei keine Rolle.

13: MASCHINENSCHÄDEN

- (13.1) MASCHINENSCHÄDEN sind allein von REPARATUR- und SERVICEKOSTEN abhängig.
- (13.2) Hohe MASCHINENSCHÄDEN senken die PRODUKTION und verringern den Wiederverkaufswert jeder MASCHINE.
- (13.3) Alle neu gekauften MASCHINEN nehmen sofort den Schadenswert der bereits vorhandenen Maschinen an. Bei einem MASCHINENSCHADEN von mehr als 70% können keine neuen MASCHINEN mehr gekauft werden.

14: ROHMATERIAL

- (14.1) Der Preis für ROHMATERIAL ist starken Schwankungen ausgesetzt.
- (14.2) Der Preis schwankt zwischen 2.- und 8,50 pro Einheit ROHMATERIAL. Ist weniger ROHMATERIAL im Lager als Hemden produziert werden könnten, entsteht ein PRODUKTIONSAUSFALL.
- (14.3) Die Schwankungen sind zufallsbedingt und nicht von Ihrem Einkaufsverhalten abhängig.

15: ARBEITER

- (15.1) Pro MASCHINE braucht man genau einen ARBEITER.
- (15.2) ARBEITER an den 100er-MASCHINEN brauchen keinen höheren LOHN.
- (15.3) Man braucht keine über die Anzahl der MASCHINEN hinausgehende Zahl von ARBEITERN einzustellen (auch nicht als LIEFERWAGEN-Fahrer).

Anhang 2: Exemplar eines Vorwissenstest.

Instruktion zum Vorwissenstest

Mit dem folgenden Fragebogen soll Dein Wissen über die Funktionsweise eines Wirtschaftssystems erfaßt werden. Stelle Dir dabei einen Betrieb vor, der Hemden produziert und verkauft.

Beantworte bitte die Fragen, auch wenn sie Dir z.T. irrational erscheinen werden, sorgfältig und nach folgendem Muster:

Eine Erhöhung der Werbekosten senkt 2-1-0-1-2 erhöht die Nachfrage.

Wenn Du der Meinung bist, daß die Werbung einen stark positiven Einfluß auf die Nachfrage hat, kreuze wie folgt an: 2-1-0-1-X. Wenn Du glaubst, daß Werbung und Nachfrage völlig unabhängig voneinander sind, mache Dein Kreuz bei der 0.

Gib bitte nach jeder Einschätzung an, wie sicher Du Dir Deiner Aussage bist.¹²
Alles klar?

Und nun viel Vergnügen!

- 1) Hohe Ausgaben für Werbung haben eine niedrige 2-1-0-1-X¹³ hohe Nachfrage zur Folge.
- 2) Wird viel Rohmaterial eingekauft, so senkt 2-1-X-1-2 erhöht sich der Rohmaterialpreis.
- 3) Ein Konjunkturrückgang verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Arbeitszufriedenheit.
- 4) Die Reparaturkosten für neu angeschaffte Maschinen sollten geringer 2-1-X-1-2 höher veranschlagt werden als bei gebrauchten Maschinen.
- 5) Hohe Arbeitszufriedenheit senkt 2-1-0-1-X fördert die Produktion.

¹² Die Spalte "Sicher - Unsicher" wurde aus Platzgründen weggelassen.

¹³ Die mit "X" markierte korrekte Antwort bezieht sich auf die im TAILOR-SHOP implementierten Verhältnisse.

- 6) Die Abschreibung (Wertverlust der Sachanlagen) hemmt 2-1-X-1-2 fördert der Verkauf der produzierten Ware.
- 7) Eine Erhöhung der Zahl der beschäftigten Arbeiter senkt 2-1-X-1-2 erhöht den Verkauf der produzierten Ware.
- 8) Starker Wettbewerb zwischen Betrieben der gleichen Branche erniedrigt 2-1-X-1-2 erhöht die Nachfrage für die eigenen Produkte.
- 9) Zunehmende Rationalisierungsmaßnahmen verschlechtern 2-1-X-1-2 verbessern die Arbeitszufriedenheit.
- 10) Eine Zunahme der Schadensziffer (%) an den Maschinen senkt X-1-0-1-2 erhöht die Produktion.
- 11) Werden der Lohn und die Sozialkosten angehoben, so verschlechtert 2-1-0-1-X verbessert sich die Arbeitszufriedenheit.
- 12) Eine Steigerung der Lieferwagenzahl hemmt 2-1-0-1-X fördert den Verkauf der produzierten Ware.
- 13) Bei einem Standortwechsel des Betriebs von der Stadtmitte auf Randbezirke ist es vorteilhaft, die Ausgaben für die Werbung zu senken 2-1-X-1-2 zu erhöhen.
- 14) Eine Erhöhung der Werbungskosten senkt 2-1-X-1-2 erhöht die Maschinenschäden.
- 15) Bei einer Erhöhung der Lieferwagenzahl sollte die Zahl der Arbeiter vermindert 2-1-X-1-2 erhöht werden.
- 16) Eine Senkung des Lohns und der Sozialausgaben wird die Maschinenschäden senken 2-1-X-1-2 erhöhen.
- 17) Bei einem Standortwechsel des Betriebs von der Stadtmitte in Randbezirke werden die Mietkosten niedriger X-1-0-1-2 höher ausfallen.
- 18) Bei einem Rückgang der Nachfrage sollte der Verkaufspreis der Fertigprodukte gesenkt X-1-0-1-2 erhöht werden.
- 19) Eine Zunahme der Maschinenschäden verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Qualität der produzierten Ware.
- 20) Eine Verringerung der Anzahl der Maschinen wirkt sich hemmend 2-1-X-1-2 fördernd auf den Verkauf der produzierten Ware aus.
- 21) Die Abschreibung wirkt sich negativ 2-1-X-1-2 positiv auf die Arbeitszufriedenheit aus.
- 22) Eine Erhöhung der Zahl der beschäftigten Arbeiter senkt 2-1-0-1-X erhöht die Produktion.
- 23) Eine Erhöhung der Maschinenschäden senkt 2-1-0-1-X erhöht den Produktionsausfall.
- 24) Die Abschreibung senkt X-1-0-1-2 erhöht den Wert der Maschinen.
- 25) Eine Erhöhung der Zahl der beschäftigten Arbeiter verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Qualität der produzierten Ware.

- 26) Ein Rückgang der Produktion verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Arbeitszufriedenheit.
- 27) Ein wirtschaftlicher Aufschwung hat einen negativen 2-1-X-1-2 positiven Einfluß auf die Nachfrage.
- 28) Um einen reibungslosen Produktionsablauf zu gewährleisten, ist es nicht sinnvoll X-1-0-1-2 sinnvoll, zusätzliche Arbeiter einzustellen.
- 29) Bei einem Rückgang der Nachfrage sollte die Anzahl der Maschinen vermindert 2-1-X-1-2 erhöht werden.
- 30) Bei einer Erhöhung des Verkaufspreises wird das Rohmaterial billiger 2-1-X-1-2 teurer.
- 31) Die Verringerung des Budgets für Reparatur und Service der Maschinen senkt 2-1-0-1-X erhöht die Maschinenschäden.
- 32) Die Abschreibung (Wertverlust der Sachanlagen) senkt 2-1-X-1-2 erhöht die Produktion.
- 33) Bei einem Standortwechsel des Betriebes von der Stadtmitte auf Randbezirke sollte die Anzahl der Lieferwagen gesenkt 2-1-X-1-2 erhöht werden.
- 34) Eine Verringerung der Maschinenzahl senkt X-1-0-1-2 erhöht die Produktion.
- 35) Bei einer Zunahme von Maschinenschäden ist es nicht sinnvoll X-1-0-1-2 sinnvoll, alte Maschinen durch neue zu ersetzen.
- 36) Bei einer Drosselung der Produktion werden die Maschinenschäden geringer 2-1-X-1-2 höher sein.
- 37) Eine Senkung des Lohnes und der Sozialausgaben verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Qualität der hergestellten Ware.
- 38) Aufgrund der Abschreibung (Wertverlust der Sachanlagen) ist es nicht sinnvoll X-1-0-1-2 sinnvoll, nach einer gewissen Zeit neue Maschinen zu kaufen.
- 39) Eine steigende Anzahl fertiger Hemden auf Lager senkt 2-1-X-1-2 erhöht den Verkauf der Fertigware.
- 40) Ein Standortwechsel des Betriebs vom Randbezirk in eine zentrale Lage (Stadtmitte) senkt 2-1-0-1-X erhöht die Nachfrage.
- 41) Die Abschreibung (Wertverlust der Sachanlagen) senkt 2-1-X-1-2 erhöht die Maschinenschäden.
- 42) Eine Erhöhung der Zahl der beschäftigten Arbeiter wirkt sich negativ 2-1-X-1-2 positiv auf die Arbeitszufriedenheit aus.
- 43) Eine Erhöhung der Lieferwagenzahl senkt 2-1-0-1-X erhöht die Nachfrage.
- 44) Um die Lagerkosten niedrig zu halten, ist es ungünstig X-1-0-1-2 günstig, ständig eine große Anzahl fertiger Hemden auf Lager zu haben.
- 45) Bei zunehmend stärker werdender Branchenkonkurrenz sollte der Verkaufspreis gesenkt 2-1-X-1-2 erhöht werden.

- 46) Zunehmende Rationalisierungsmaßnahmen lassen eine sinkende 2-1-X-1-2 erhöhte Produktion erwarten.
- 47) Ein Rückgang der Nachfrage verschlechtert 2-1-X-1-2 verbessert die Arbeitszufriedenheit.
- 48) Eine Senkung von Lohn- und Sozialausgaben erniedrigt X-1-0-1-2 erhöht die Produktion.
- 49) Ein Standortwechsel des Betriebs von der Stadtmitte in Randbezirke wirkt sich negativ 2-1-X-1-2 positiv auf die Arbeitszufriedenheit aus.
- 50) Eine Zunahme der Maschinenschäden wirkt sich negativ 2-1-X-1-2 positiv auf die Arbeitszufriedenheit aus.
- 51) Ein konjunktureller Rückgang senkt 2-1-X-1-2 erhöht die Verkaufszahlen.
- 52) Zunehmende Rationalisierungsmaßnahmen verschlechtern 2-1-X-1-2 verbessern die Qualität der hergestellten Hemden.

Anhang 3: Exemplar eines Nachwissenstest.

Instruktion zum Nachwissenstest

Bitte beurteile nun im folgenden Fragebogen die Zusammenhänge von Variablen, die Deiner Meinung nach in der Schneiderwerkstatt eine Rolle spielen. Gib dabei ebenfalls an, wie sicher Du bist, daß diese Zusammenhänge in der Schneiderwerkstatt realisiert sind.¹⁴

- 1) Wird viel Rohmaterial eingekauft, so senkt 2-1-X-1-2 erhöht sich der Preis für Rohmaterial.
- 2) Um einen reibungslosen Produktionsablauf zu gewähren, ist es nicht sinnvoll X-1-0-1-2 sinnvoll, zusätzliche Arbeiter einzustellen.
- 3) Eine Erhöhung der Lieferwagenzahl senkt 2-1-0-1-X steigert die Nachfrage.
- 4) Eine Senkung des Lohns und der Sozialausgaben wird die Maschinenschäden senken 2-1-X-1-2 erhöhen.
- 5) Hohe Arbeitszufriedenheit senkt X-1-0-1-2 steigert den Produktionsausfall.
- 6) Bei einer Zunahme an Maschinenschäden ist es nicht sinnvoll X-1-0-1-2 sinnvoll, alte Maschinen durch neue zu ersetzen.
- 7) Eine Erhöhung der Maschinenschäden senkt 2-1-0-1-X erhöht den Produktionsausfall.
- 8) Die Anzahl der Lieferwagen senkt 2-1-0-1-X erhöht direkt den Verkauf.
- 9) Zunehmende Rationalisierungsmaßnahmen lassen eine sinkende 2-1-0-1-X erhöhte Produktion erwarten.
- 10) Der Verkauf der nachgefragten Hemden wird durch den Umfang des Hemdenlagers stark begrenzt X-1-0-1-2 nicht begrenzt.
- 11) Die Veränderung der nachfragebeeinflussenden Variablen wirkt sich nicht X-1-0-1-2 wirkt sich auf den Verkauf desselben Monats aus.
- 12) Die Nachfrageschwankungen sind stark 2-1-X-1-2 wenig abhängig von der Konjunktur.

¹⁴ Auf die Spalte "sicher - unsicher" wurde aus Platzgründen verzichtet.

Anhang 4: Instruktion zu TAILOR8032.

Es freut uns, daß Du an unserem Versuch teilnimmst. Vielen Dank! Vorab einige Instruktionen, die Du Dir in Ruhe durchlesen solltest.

Bei der "Schneiderwerkstatt" handelt es sich um ein Computerprogramm, das in etwa die Gegebenheiten einer realen Hemdenfabrik simuliert. Das Programm beinhaltet jedoch auch einige nicht der Wirklichkeit entsprechende Mechanismen.

Du hast nun die Aufgabe, dieses Unternehmen im Rahmen eines 12-monatigen Managements zu leiten. Deine Leistung wird während der 12 Monate an der Höhe des Gesamtkapitals (=flüssiges Kapital plus Anlagevermögen, z.B. Lieferwagen, Maschinen etc.) gemessen.

Zur Leitung des Unternehmens stehen Dir verschiedene Eingriffsmöglichkeiten zur Verfügung, die Dir in einem einmonatigen Probedurchgang noch vorgestellt werden. Die auf dem oberen Teil des Bildschirms erscheinende Übersichtstabelle wird erst am Ende des Monats verändert.

Unter anderem kannst Du Dir von einem Wirtschaftsberatungsinstitut Informationen aus einer Datenbank anfordern, die Auskunft über den Zusammenhang der Variablen des Systems gibt. Diese Informationen sind in je drei Stufen angeordnet. Je höher die Stufe, desto informativer und teurer ist sie. Es ist wenig sinnvoll, zu jeder Variablen alle Informationen einzuholen, da die Kosten dafür nicht unbedingt im Verhältnis zu dem eventuell erreichbaren Gewinn stehen (merke: so wenig wie möglich, aber so viel wie nötig!).

(*¹⁵)

Es bleibt also Deinem Managertalent überlassen, einen Weg zu finden, der das Unternehmen rettet, welches ohne Deine Leistung bankrott ginge. Die Banken

¹⁵ An dieser Stelle wurde für die Versuchsbedingung A folgende Passage eingeschoben:

Dein Vorgänger hat bereits alle Informationen bestellt. Sie werden Dir vor Beginn der Ernst-Monate gezeigt. Die Kosten in Höhe von DM 75.000,-- werden am Ende des ersten Monats von Deinem Konto abgebucht (für diesen Verlust machen wir Dich selbstverständlich nicht verantwortlich).

haben vollstes Vertrauen zu Dir und unterstützen Dein Vorhaben durch einen unbegrenzten Kredit, jedoch zu Schuldzinsen von 0.66 % im Monat.

Du kannst jede Variable in jedem Monat beliebig oft ändern, bis Du durch die Taste "E" den Monat abschließt. Zusätzlich darfst Du Dir Notizen machen.

Schließe jede Zahleneingabe mit der Taste "RETURN" ab. Solltest Du Dich einmal vertippt haben, so kannst Du die Eingabe durch Drücken der Taste "DEL" rückgängig machen.

Nun mache Dich in einem Probemonat, bei dem allerdings noch keine Informationsabfrage möglich ist, mit dem Computer vertraut.

Viel Spaß und viel Erfolg!

Berichte aus dem Psychologischen Institut der Universität Bonn

Die "Berichte aus dem Psychologischen Institut der Universität Bonn" (ISSN 0931-024X) gibt es seit 1975. Die ersten vier Jahrgänge bestehen aus 21 fortlaufend nummerierten Heften. Ab Jahrgang 5 (1979) beginnt die Heftzählung in jedem Jahr bei Heft 1. In den Jahren 1983 und 1985 sind keine "Berichte" erschienen. Eine Übersicht über die zuletzt publizierten Hefte gibt nachfolgende Liste. - Seit 1984 besteht am Institut eine zweite Reihe unter dem Titel "Bonner Methoden-Berichte".

Band 10 (1984)

- Heft 1: Schmitz, P.G. 1984. Personality factors as determinants of the Spiral-After-Effect (SAE).
Heft 2: Rüppell, H. & Rüschtstroer, H. 1984. GIN & CHIPS. Ein prozessorientiertes Curriculum zur Ausbildung der produktiven Intelligenz.

Band 12 (1986)

- Heft 1: Funke, J. 1986. Ein Forschungsprogramm zur subjektiven Repräsentation dynamischer Kleinsysteme: Aufbau und Anwendung von Wissen in Abhängigkeit von Person- und Systemmerkmalen.
Heft 2: Bredenkamp, J. 1986. Dürfen wir psychologische Hypothesen statistisch prüfen?
Heft 3: Funke, J., Fahnenbruck, G. & Müller, H. 1986. DYNAMIS - Ein Computerprogramm zur Simulation dynamischer Systeme.

Band 13 (1987)

- Heft 1: Fahnenbruck, G., Funke, J. & Müller, H. 1987. Wissensdiagnose bei dynamischen Systemen.
Heft 2: Müller, H., Funke, J., Fahnenbruck, G. & Rasche, B. 1987. Über die Auswirkungen verschiedener Aktivitätsanforderungen auf Wissen und Können im Kontext dynamischer Systeme.

Band 14 (1988)

- Heft 1: Müller, H., Funke, J. & Rasche, B. 1988. Wechselseitige Abhängigkeiten: Zum Einfluß von Nebenwirkungen und Eigendynamik auf die Bearbeitung dynamischer Systeme.
Heft 2: Fahnenbruck, G., Funke, J. & Rasche, B. 1988. Vorwissensverträglichkeit, Steuerbarkeit, Steueranforderung und Darbietungsform als Determinanten der Bearbeitung dynamischer Systeme.
Heft 3: Erdfelder, E. 1988. The empirical evaluation of deterministic developmental theories.
Heft 4: Erdfelder, E. & Funke, J. 1988. Entwicklung eines Polynomial-Tests für die Ausreißeralternative und Anwendung auf ein spezielles Beispiel.