

**BERICHT**  
aus dem  
**PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT**  
**DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG**

*Dietrich Albert, Heiner Gertzen, Ralf Bürge,  
Maria Bannert und Thomas Schneyer*

**Abruf semantisch strukturierter Informationen beim  
binären Wählen zwischen beschriebenen Alternativen**

Dezember 1989

Bericht Nr. 65

## Danksagung

Ein Bericht aus dem Projekt **Werten und Wissen**, gefördert durch eine Sachbeihilfe der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* Al 205/4.

Für Anregungen und Hinweise bei der Versuchsplanung danken wir K.Michael Aschenbrenner. Weiter bedanken wir uns bei Clemens Bettinger für die Unterstützung bei der Versuchsdurchführung.

## Zusammenfassung

Es wurde experimentell untersucht, ob vorgegebene Struktureigenschaften von Wissen das Verhalten beim Wählen zwischen beschriebenen Alternativen in der Weise beeinflussen, daß die erforderlichen Informationen eher bei semantisch übergeordneten als bei semantisch untergeordneten Inhalten extern abgerufen werden. Diese These wird durch die weit verbreitete Annahme der ökonomischen Speicherung und Nutzung von Wissensinhalten gestützt. Erst wenn eine Entscheidung auf übergeordnetem Niveau nicht getroffen werden kann, beispielsweise können die Alternativen auf diesem Niveau gleich attraktiv sein, sollten weitere, semantisch untergeordnete Informationen bearbeitet werden.

Diese These wurde in einem Experiment überprüft, in dem die Vp zwischen jeweils zwei mehrdimensional beschriebenen Alternativen (Wohnungen) wählte. Die Vp konnte dimensionsweise die einzelnen Merkmalspaare der Alternativen in beliebiger Reihenfolge und Anzahl abrufen. Dazu wurden ihr maximal 27 Dimensionen auf einem Bildschirm dargeboten. Je drei von 18 Dimensionen war jeweils eine Dimension übergeordnet. Jeweils zwei von diesen sechs war eine weitere Dimension übergeordnet. Um trotz interindividueller Wissens- und Präferenzunterschiede die Attraktivitätsdifferenz zwischen den Alternativen eines Paares systematisch variieren zu können, wurde in einer vorherigen Sitzung die Konstruktion der Alternativen und die Bewertung ihrer Merkmale individuell vorgenommen.

Zwar nahm durch das Angebot übergeordneter Dimensionen die absolute Anzahl betrachteter Dimensionen nicht ab, es zeigte sich aber eine Abnahme in der vermuteten Richtung, wenn die Anzahl abgerufener Dimensionen relativiert wurden auf die Anzahl möglicher Dimensionsabrufe. Die Variation der Attraktivitätsdifferenzen hatte keinen Einfluß auf das semantische Niveau der abgerufenen Dimensionen. Daher wurden für jede Vp die Abrufreihenfolgen betrachteter Dimensionen mit fünf Abrufstrategien verglichen. In zwei Strategien wird der Abruf durch die Über-Unterordnungsstruktur der Dimensionen bestimmt, einmal indem Dimensionen im Sinne der Über-Unterordnungsrelation von oben nach unten abgerufen werden, zum anderen indem Dimensionen auf dem jeweils höchstmöglichen semantischen Niveau abgerufen werden. Bei zwei weiteren Strategien determiniert die Leserichtung den Abruf von Dimensionen (spaltenweise oder zeilenweise) und bei der fünften Strategie die zuvor eingeschätzte Wichtigkeit der Dimensionen. Zusätzlich zu diesen Grundstrategien wurden alle disjunktiven Verknüpfungen dieser fünf Strategien betrachtet. Am häufigsten trat ein Vorgehen nach Wichtigkeit auf. Bei den semantischen Strategien konnte ein vertikal semantisches Vorgehen am häufigsten beobachtet werden.

Mit der zunehmenden Verbreitung computergestützter Informationsverarbeitung gewinnt die Möglichkeit des gezielten Abrufs von Informationen aus Datenbanken für die Entscheidungsfindung in vielen Bereichen der Wissenschaft und Wirtschaft mehr und mehr an Bedeutung.

Die heutigen computergestützten Informationssysteme ermöglichen zwar den Zugriff auf sehr große Mengen von Informationen und Daten, jedoch wird es immer schwerer, die verfügbare Informationsmenge zu überschauen, um die jeweils erforderlichen Informationen aufzufinden und abzurufen. Es wird in verstärktem Maße erforderlich, die Such- und Abrufprozesse für einen effektiveren Informationsabruf zu unterstützen (Gebhardt, 1987).

Die am häufigsten genutzten Modelle zur Repräsentation und Strukturierung der in Datenbanken gespeicherten Informationen (Datenmodelle) sind die relationalen, hierarchischen und netzwerkartigen Datenmodelle (Ullman, 1980).

Bei der Konstruktion der Datenmodelle versuchte man die Beziehungen zwischen den Daten möglichst adäquat abzubilden, ließ dabei aber Aspekte der kognitiven Informationsverarbeitung weitgehend unberücksichtigt.

Bisher gibt es wenige Untersuchungen zur Auswirkung der verschiedenen Datenmodelle auf die Abruffeffizienz (Ray, 1985). Es wurde jedoch immer wieder festgestellt, daß eine Diskrepanz zwischen der externen Struktur der Informationen ( Datenmodelle einer Datenbank) und deren interner Repräsentation beim Benutzer besteht (Ray, 1985; Schönplflug, 1986). Dies könnte daran liegen, daß psychologische Ergebnisse zur kognitiven Informationsverarbeitung bei der Gestaltung der Informationssysteme bis heute weitgehend unberücksichtigt blieben.

In der Forschung zur Software-Ergonomie hat sich jedoch der Standpunkt durchgesetzt, bei der Gestaltung von Mensch-Maschine Systemen die kognitiven Verarbeitungsprozesse des Benutzers zu berücksichtigen (z.B. Schmalhofer & Wetter, 1988, Newell & Card, 1985).

Werden die aus Datenbanken abgerufenen Informationen zur Entscheidungsfindung genutzt, erscheint es naheliegend, zunächst Befunde aus der Entscheidungsforschung in Betracht zu ziehen. Es muß jedoch festgestellt werden, daß in der Entscheidungsforschung jahrzehntelang Modelle dominierten, die lediglich das Ergebnis einer Entscheidung, nicht aber den Prozeß ihres Zustandekommens berücksichtigten. Dies gilt zum Beispiel für Nutzenmodelle, wie das SEU-Modell oder das bilineare Modell. Erst in neuerer Zeit ließ der experimentelle Nachweis systematischer Verletzungen von grundlegenden Annahmen dieser Modelle (siehe z.B. Schoemaker, 1983; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982) prozeßorientierte Betrachtungsweisen in den Vordergrund treten (Svenson, 1979). Mithilfe sogenannter Prozeßverfolgungsverfahren (Payne, Braun-

stein & Carrol, 1978) wurde eine Vielzahl verschiedener Entscheidungsregeln beobachtet deren Einsatz stark von spezifischen Aufgaben und Kontextbedingungen abhängt (Payne, 1982). Diese Ergebnisse sind zwar wichtig, weil sie zeigen, daß sowohl der Prozeß als auch das Ergebnis der Entscheidungsfindung durch unterschiedliche Arten der Informationsdarbietung beeinflußt werden. Aber Bemühungen, für den Einsatz der vielfältigen Entscheidungsregeln übergeordnete Prinzipien zu finden – zum Beispiel das additive Differenzenmodell (Tversky, 1969), die Anwendung des Qualität-Aufwand-Prinzips (Payne, 1982), die Zerlegung von Modellen in elementare Operatoren (Huber, 1982) und die Unterscheidung verschiedener Prozeßkomponenten (Einhorn & Hogarth, 1981; Albert, Aschenbrenner & Schmalhofer, 1988) – waren bisher nur eingeschränkt erfolgreich. Die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse der Entscheidungsforschung reichen daher alleine nicht aus, um die kognitiven Verarbeitungsprozesse bei der Gestaltung von Informationssystemen zu berücksichtigen. Modelle der Repräsentation und des Abrufs von Wissen blieben in der Entscheidungsforschung weitgehend unbeachtet – dies obwohl bereits Tversky und Kahneman (1974) Beispiele für den Einfluß der Wissensaktualisierung auf die Urteilsfindung geliefert und Estes (1980) die Berücksichtigung wissenspsychologischer Ergebnisse und Methoden in der Entscheidungsforschung angemahnt hatte. Zweifellos waren die Beispiele von Tversky und Kahneman innovativ und der Appell von Estes berechtigt, aber sie werfen das Problem auf, wie Modelle der Wissenspsychologie in konkrete Untersuchungen des Wahl- und Urteilsverhaltens einbezogen werden können.

Von einer Berücksichtigung wissenspsychologischer Ergebnisse wäre nicht nur zu erwarten, daß Phänomene, die durch "reine" Präferenzstrukturen nur umständlich zu erklären sind, einfacher und vielleicht sogar einheitlicher zu interpretieren sind; sondern eine solche Berücksichtigung wäre auch im Hinblick auf eine benutzerorientierte Gestaltung von Informationssystemen nützlich.

Um Werten und Wissen aufeinander bezogen zu untersuchen, gehen wir davon aus, daß Struktureigenschaften von Wissen das Wahlverhalten beeinflussen können. Diese grundlegende Annahme soll mittels der Über-Unterordnungsrelation und einer einfachen Wissensstruktur (Baumstruktur) geprüft werden, für deren Auswahl die folgenden Gründe sprechen: In den bekannten Wissensrepräsentationsmodellen wird die Struktureigenschaft der Über-Unterordnung verwendet, so beispielsweise in Semantischen Netzwerken (Collins & Quillian, 1969), in Merkmalsmodellen (Smith, Shoben & Rips, 1974) in ACT (Anderson, 1976, 1983), in Skripttheorien (Schank & Abelson, 1975) und in propositionalen Netzwerken (Norman & Rumelhart, 1975; Kintsch, 1974). Ferner sind aus der Gedächtnisforschung stabile Phänomene bekannt,

die die Wirkung von Über-Unterordnung, Hierarchisierung oder Kategorisierung auf den episodischen und semantischen Wissensabruf belegen, z.B. auf die Reihenfolge der Reproduktion und Assoziation, auf die Form der Positionskurve oder die Menge des Behaltenen (Überblick siehe z.B. Puff, 1979). Die Über-Unterordnung ermöglicht eine kognitiv ökonomische Nutzung von Wissensinhalten, wenn die Kategorisierung von Inhalten leicht möglich ist und Eigenschaften von übergeordneten auf untergeordnete Inhalte übertragen werden, wie in den einschlägigen Modellen angenommen wird (Rosch & Mervis, 1975; Collins & Quillian, 1969).

Für Urteilen und Wählen sind bewertete Wissensinhalte konstituierend. Von einer kognitiven Nutzung bewerteter Wissensinhalte wäre zu erwarten, daß die für die Entscheidungs- und Urteilsfindung erforderlichen Bewertungen eher von übergeordneten als von untergeordneten Inhalten bzw. semantischen Niveaus herangezogen werden. Diese These hat in der Einstellungs- und Verhaltensforschung zwar eine lange Tradition konnte aber bisher sowohl theoretischer als auch methodischer Mängel wegen nicht überzeugend belegt werden (siehe z.B. Katz & Stotland, 1959). In dieser allgemeinen Formulierung müßte die These der bevorzugten Nutzung von Bewertungen kategorial übergeordneter Wissensinhalte sowohl für den Abruf und die Nutzung von intern als auch extern gespeicherten Wissens gelten und wird deshalb sowohl bei Verhaltenswahlen zwischen benannten Alternativen als auch zwischen beschriebenen Alternativen zu untersuchen sein. In Albert, Lages, Gertzen und Aschenbrenner (1989) wird diese These für benannte Alternativen, hier für beschriebene Alternativen überprüft.

Um die für eine interne Wissensrepräsentation angenommene Über-Unterordnungsrelation zwischen Wissensinhalten bei der Darstellung von extern verfügbarem Wissen bei beschriebenen Alternativen verwenden zu können, werden Dimensionen vorgegeben, die ebenfalls in einer solchen Relation stehen und deren Eigenschaften sich von übergeordneten auf untergeordnete Inhalte übertragen lassen. Diese Dimensionen lassen sich dann unterschiedlichen semantischen Niveaus zuordnen. Je weiter man in der semantischen Hierarchie nach unten gelangt, desto spezifischer werden die Informationen über das beschriebene Objekt.

An einem kurzen Beispiel für das Alternativengebiet "Autos" soll gezeigt werden, wie eine Strukturierung extern dargebotenen Wissens in der eben beschriebenen Form aussehen könnte. Die beim Kauf eines Kraftfahrzeuges zur Wahl stehenden Alternativen werden in unserem Beispiel anhand von sechs in Tabelle 1 aufgeführten Dimensionen beschrieben. Die Ausprägungen, die eine Alternative auf den betrachteten Dimensionen hat, sollen im folgenden

allgemein als *Merkmalsausprägungen* bezeichnet werden. Auf der Dimension "Betriebskosten" hat das Fahrzeuge A die Merkmalsausprägung "55.6" das Fahrzeug B "58.9" und das Fahrzeug C "54.1".

Tabelle 1 Beschreibung von drei Fahrzeugen anhand ihrer Merkmalsausprägungen auf sechs, in einer Über-Unterordnungsrelation stehenden Dimensionen

Alternative		Fahrzeug A		Fahrzeug B		Fahrzeug C	
Betriebskosten (in Pf/km)		55.6		58.9		54.1	
Anschaffungskosten (DM)	Verbrauch (l/100km)	28990,-	9.1	26515,-	11.7	23790,-	10.8
Fahrleistungen		überdurchschnittlich		durchschnittlich		durchschnittlich	
Höchstgeschwindigkeit	Beschleunigung (0-100 km/h)	202	11.5	181	12.4	184	11.6

*Anmerkungen.* Der Dimension "Betriebskosten" sind im Sinne einer Über-Unterordnungsrelation die Dimensionen "Anschaffungskosten" und "Verbrauch" untergeordnet, der Dimension "Fahrleistungen" die Dimensionen "Höchstgeschwindigkeit" und "Beschleunigung".

Der Dimension "Betriebskosten" lassen sich im Sinne einer Über-Unterordnungsrelation die Dimensionen "Anschaffungskosten" und "Kraftstoffverbrauch" unterordnen. Sie enthalten spezifische Informationen zu der ihr übergeordneten Dimension. Der Dimension "Fahrleistung" lassen sich unter anderem die Dimensionen "Höchstgeschwindigkeit" und "Beschleunigung" unterordnen.

Aufgrund der in einer Über-Unterordnungsrelation stehenden Dimensionen kann man zwischen einem oberen und unteren semantischen Niveau unterscheiden. Mit Dimensionen des oberen semantischen Niveaus sollen im weiteren die Dimensionen bezeichnet werden, denen keine weitere Dimension übergeordnet ist ("Betriebskosten" und "Fahrleistungen"), mit Dimensionen des unteren semantischen Niveaus sind Dimensionen bezeichnet, denen keine weitere Dimension untergeordnet ist ("Anschaffungskosten", "Kraftstoffverbrauch", "Höchstgeschwindigkeit" und "Beschleunigung"). Aus den hier verwendeten Dimensionen und deren Relation untereinander ergibt sich die semantische Struktur der Dimensionen. Diese läßt sich in eine disjunkte Menge von *Teilstrukturen* zerlegen, wobei die Elemente einer Teilstruktur jeweils durch die Über-Unterordnungsrelation verbunden sind ("Betriebskosten" mit "Anschaffungskosten" und "Kraftstoffverbrauch" und "Fahrleistungen" mit "Höchstgeschwindigkeit" und "Beschleunigung").

Ausgehend von einer kognitiv ökonomischen Nutzung der Über-Unterordnungsrelation bei Wissensinhalten wird angenommen, daß bei einer Verhaltenswahl die Tendenz besteht, vergleichende Bewertungen auf einem ho-

hen semantischen Niveau vorzunehmen. Kann eine Entscheidung aufgrund dieser Bewertungen nicht getroffen werden, werden weitere Informationen von tieferliegenden semantischen Niveaus bearbeitet. Dieses Vorgehen sollte mit zunehmender Anzahl semantisch übergeordneter Niveaus zu einer Ersparnis von Informationsabrufen führen. Stehen dagegen nur untergeordnete Dimensionen zur Verfügung, sollten insgesamt mehr Dimensionen bearbeitet werden.

Aus Untersuchungen über den Einfluß der Ähnlichkeit von Wahlalternativen auf das Informationsabrufverhalten ist bekannt, daß mit zunehmender semantischer und evaluativer Ähnlichkeit der Wahlalternativen die Anzahl von Informationsabrufen zunimmt (Schmalhofer, Albert, Aschenbrenner & Gertzen, 1986). Unter der Voraussetzung einer kognitiv ökonomischen Nutzung bewerteter Wissensinhalte wird vermutet, daß bei unähnlich attraktiven Alternativen schon die Bearbeitung von Informationen auf hohem semantischen Niveau zu einer Entscheidung führt. Bei ähnlich attraktiven und unattraktiven Alternativen können solche Informationen nicht zu einer hinreichenden Differenzierung der Alternativen führen. Es müssen weitere, semantisch tieferliegende Informationen herangezogen werden, womit die Gesamtanzahl abgerufener Informationen ansteigt. Besteht also die Tendenz vergleichende Bewertungen auf hohem semantischen Niveau vorzunehmen, sollte bei geringer Attraktivitätsdifferenz zwischen Wahlalternativen verhältnismäßig mehr untergeordnete als übergeordnete Dimensionen genutzt werden als bei Wahlalternativen mit hoher Attraktivitätsdifferenz.

Ausgehend von unserer grundlegenden Annahme, daß Struktureigenschaften von Wissen das Wahlverhalten beeinflussen, soll mit einer einfachen Wissensstruktur (Baumstruktur), deren Elemente in einer Über-Unterordnungsrelation stehen, die zentrale Hypothese geprüft werden, ob Dimensionen beim Informationsabruf von oben nach unten bearbeitet werden, was einer kognitiv ökonomischen Nutzung der Informationen entspricht. Ausgehend davon sollten übergeordnete Dimensionen früher und häufiger genutzt werden als gleichzeitig zur Verfügung stehende untergeordnete Dimensionen.

Das in der Hypothese formulierte Vorgehen beim Abruf von Dimensionen kann durch unterschiedliche Abrufstrategien befolgt werden. Verschiedene Abrufstrategien lassen sich durch typische Sequenzen von Dimensionsabrufen genauer charakterisieren. Die hier verwendeten Formulierungen für die von uns betrachteten Abrufstrategien stehen für eindeutig beschreibbare Vorgehensweisen (siehe Anhang A1), bei denen berücksichtigt wird, daß eine Abrufsequenz die Menge aller vorgegebenen Dimensionen ausschöpft und bereits abgerufene Dimensionen nicht noch einmal abgerufen werden dürfen.

Im weiteren soll zwischen zwei Varianten eines, die Über- Unterordnungs-

relation nutzenden Vorgehens unterschieden werden:

**vertikal semantische Abrufstrategie (V-SS):** Die Vp ruft eine Dimension nach der anderen im Sinne der Über-Unterordnungsrelation von oben nach unten ab; nach Abruf einer Dimension auf niedrigstem semantischen Niveau erfolgt der Abruf einer Information auf höchstmöglichen semantischem Niveau einer Teilstruktur.

**horizontal semantische Abrufstrategie (H-SS):** Die Vp ruft Dimensionen auf dem jeweils höchstmöglichen semantischen Niveau ab.

Aus den vielen weiteren denkbaren Abrufstrategien, werden noch drei naheliegende Vorgehensweisen beim Abruf der Dimensionen in Betracht gezogen. Zum einen liegt es nahe, daß die Abarbeitung der in Listenform dargebotenen Dimensionen (siehe Versuchsmaterial: Abbildung 9) durch die Leserichtung der Vp bestimmt wird. Auch hier soll zwischen zwei Abrufstrategien unterschieden werden:

**vertikale Lesestrategie (V-LS):** Die Vp ruft eine Dimensionen spaltenweise von oben nach unten ab; sie beginnt mit der linken Spalte und endet mit der rechten.

**horizontale Lesestrategie (H-LS):** Die Vp ruft Dimensionen zeilenweise von links nach rechts ab; sie beginnt mit der oberen Zeile und endet mit der unteren.

Zum anderen soll der in mehreren Experimenten beobachtete Einfluß der Wichtigkeit auf Dimensionensabrufe (Aschenbrenner, Böckenholt, Albert und Schmalhofer, 1987) in einer Abrufstrategie formuliert werden:

**Abrufstrategie Wichtigkeit (WS):** Die Vp ruft die Dimensionen in der Reihenfolge ihrer zuvor eingeschätzten Wichtigkeit ab.

## Methode

Es wurde binäres Wählen zwischen mehrdimensional beschriebenen Alternativen untersucht, deren Dimensionen sich unterschiedlichen semantischen Niveaus zuordnen ließen. Außerdem wurde die Attraktivitätsdifferenz der Alternativenpaare variiert. Die Vpn konnten dimensionsweise die einzelnen Merkmalspaare der Alternativen in beliebiger Reihenfolge und Anzahl abrufen. Dazu wurden ihnen bis zu 27 Dimensionen auf dem Bildschirm dargeboten. Je drei von 18 Dimensionen war jeweils eine Dimension übergeordnet. Jeweils zwei von diesen sechs war eine weitere Dimension übergeordnet. Um trotz individueller Wissens- und Präferenzunterschiede die Attraktivitätsdifferenz zwischen den Alternativen eines Paares systematisch variieren zu können, wurde in einer vorherigen Sitzung die Konstruktion der Alternativen und die Bewertung ihrer Merkmale individuell vorgenommen.

## Versuchsplan

Der Untersuchung liegt ein  $3 \times 3$  Design zugrunde. Darbietungsmodus und Attraktivitätsdifferenz sind die beiden unabhängigen Variablen des zweifaktoriellen Versuchsplans mit Meßwiederholung auf beiden Faktoren. Variiert wurde die semantische Struktur der Dimensionen (Abbildung 1) durch den Faktor Darbietungsmodus. In Darbietungsmodus-1 können Informationen nur vom unteren semantischen Niveau (U1 – U18) abgerufen werden, in Darbietungsmodus-2 vom unteren und mittleren semantischen Niveau (U1 – U18, M1 – M6) und in Darbietungsmodus-3 vom unteren, mittleren und oberen semantischen Niveau (U1 – U18, M1 – M6, O1 – O3). Die Attraktivitätsdifferenz der Alternativenpaare variiert ebenfalls in drei Stufen. Es wurde unterschieden zwischen ungleich attraktiven Alternativenpaaren (+/-) und gleich attraktiven Alternativenpaaren (in den zwei Stufen (+/+), (-/-)).

Als abhängige Variable betrachten wir die Anzahl und Abrufreihenfolge bearbeiteter Dimensionen einer Vp, deren semantisches Niveau und die zur Informationsverarbeitung benötigte Zeit. Bei einer Wahl konnten bis zu 18 Informationen in Darbietungsmodus-1, 24 in Darbietungsmodus-2 und 27 in Darbietungsmodus-3 abgerufen werden. Jede Vp hatte 20 Wahlen pro Darbietungsmodus mit unterschiedlicher Attraktivitätsdifferenz der Alternativenpaare auszuführen. Um zu kontrollieren, ob die Darbietungsreihenfolge der Stufen des Faktors Darbietungsmodus einen Einfluß auf den Informationsabruf hatte, wurden jeweils sechs Vpn zufällig zu einer der sechs möglichen Darbietungsreihenfolgen zugeordnet.

Unter jeder Bedingung hatte jede von 36 Vpn fünf Wahlen auszuführen. Damit die Vp nicht nur zwischen Alternativenpaaren mit extremen Attraktivitätsdifferenzen zu wählen hatte, kamen pro Darbietungsmodus fünf weitere Wahlen hinzu, deren Attraktivitätsdifferenz in einem mittleren Bereich lag. Da die fünf Wahlen lediglich den Realitätscharakter der Wahlsituation unterstützen sollten, blieben sie in den Analysen unberücksichtigt.

## Versuchspersonen

Die Vpn der vorliegenden Untersuchung waren Studenten der Universität Heidelberg, Psychologiestudenten waren wegen möglicher Vorkenntnisse ausgeschlossen. Sie wurden mit Hilfe von Aushängen rekrutiert und erhielten pro Stunde 10.-DM Versuchspersonenhonorar. Das mittlere Alter der 36 Vpn betrug 25.3 Jahre (SD 2.99), bei einem Range von 22 bis 38 Jahren. Bei den 19 männlichen Vpn lag das mittlere Alter bei 26 Jahren (SD 3.67), bei einem Range von 23 bis 38 Jahren. Die 17 weiblichen Vpn waren im Durchschnitt 24.5 Jahre (Std.: 1.67), bei einem Range von 22 bis 28 Jahren.

## Versuchsapparatur

Sowohl die Durchführung der Attraktivitätseinschätzung und Merkmalsgenerierung für die Dimensionen des mittleren und oberen semantischen Niveaus, als auch die Attraktivitätseinschätzung der Alternativen und die Durchführung der Wahlen erfolgte an Apple II Rechnern unter CP/M. Das Versuchssteuerungsprogramm wurde in Pascal geschrieben, wobei für die Zeitmessung Assembler-Routinen eingebunden wurden. Die Vp steuerte mit dem Joystick und zwei Antwortknöpfen ihre Eingaben. Aufgaben, die nicht am Rechner durchgeführt wurden, bearbeiteten die Vpn mit Papier und Bleistift.

## Versuchsmaterial

### *Dimensionen*

Für die Untersuchung wurde das Alternativengebiet Wohnungen gewählt. Die einzelnen Alternativen wurden mit 27 Dimensionen, welche drei unterschiedlichen semantischen Niveaus zugeordnet waren, beschrieben. Je drei von 18 unteren Dimensionen war jeweils eine mittlere Dimension übergeordnet. Jeweils zwei von diesen mittleren sechs war eine obere Dimension übergeordnet. Damit läßt sich die semantische Struktur der Dimensionen in drei unabhängige Teilstrukturen unterteilen (z.B. Teilstruktur-1: O1, M1-M2, U1-U6).

Abbildung 1 zeigt die schematische Darstellung der semantischen Struktur der Dimensionen. Allen Vpn waren die gleichen Dimensionen zur Beschreibung der Wahlalternativen vorgegeben. Die Dimensionsnamen sind in Anhang B1 getrennt nach semantischem Niveau angegeben. Unabhängig vom jeweiligen semantischen Niveau, wurden zu jeder Dimension mindestens sieben Merkmalsausprägungen fest vorgegeben. Zusätzlich konnte die Vp den vorgegebenen Merkmalsausprägungen selbstgenerierte hinzufügen, die mit den fest vorgegebenen Merkmalsausprägungen bei der Konstruktion der Wahlalternativen mitberücksichtigt wurden. Im Anhang B2 sind neben den fest vorgegebenen auch die selbstgenerierten Merkmalsausprägungen der Dimensionen aller Vpn angegeben. Aufgrund der individuellen Merkmalsgenerierung und -bewertung kommt es zu einer interindividuellen Variation der Wahlalternativen.

In Abbildung 2 wird eine individuell konstruierte Alternative anhand der 27 Dimensionen und den dazugehörigen Merkmalsausprägungen beschrieben.

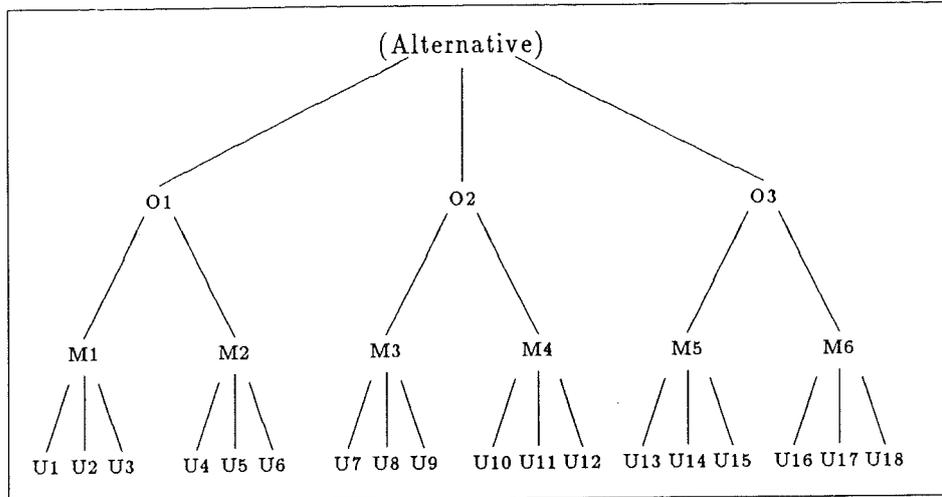


Abbildung 1 Semantische Struktur der Dimensionen. Es gibt 18 Dimensionen auf dem unteren semantischen Niveau (U1–U18), 6 Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau (M1–M6) und 3 Dimensionen auf dem oberen semantischen Niveau (O1–O3).

### *Wahlalternativen*

Im Wahlteil wurden der Vp die Alternativen präsentiert, die zuvor von ihr individuell konstruiert worden waren. Für jede Vp gab es 45 Alternativenpaare, von denen je 15 in den drei unterschiedlichen Darbietungsmodi benutzt wurden. In Darbietungsmodus-1 konnten die Merkmalsausprägungen der 18 Dimensionen des unteren semantischen Niveaus abgerufen werden, in Darbietungsmodus-2 standen zusätzlich die Merkmalsausprägungen der sechs mittleren Dimensionen zur Auswahl, und in Darbietungsmodus-3 kamen noch die drei oberen Dimensionen hinzu. Die Vp traf pro Darbietungsmodus 20 Wahlen; bei fünf war die Attraktivität für beide Alternativen größer 64 (+/+), bei fünf kleiner 36 (-/-), bei fünf war die Attraktivität der einen Alternative größer 64, der anderen kleiner 36 (+/-) und bei fünf Wahlen lag die Attraktivität beider Alternativen zwischen 36 und 74. Diese fünf Wahlen dienten dazu, daß sich die Vp nicht immer nur zwischen extremen Alternativen entscheiden mußte. Die Attraktivitätswerte der Alternativen wurden aufgrund der individuell beurteilten Merkmale (Merkmalseinschätzung auf einer Skala zwischen 1 ("minimal attraktiv") und 100 ("maximal attraktiv") bestimmt.

O1:		Wohnung: außergewöhnlich
M1:		Wohnungsbeschreibung: gemütlich
U1:		Anzahl der Räume: 7
U2:		Größe (in qm): 125
U3:		Wohnungstyp: Maisonette
M2:		Wohnungsausstattung: exklusiv
U4:		Balkon/Terasse (in qm): 9T
U5:		Besonderheiten der Wohnung: Bad in Marmor
U6:		Heizung: Fußbodenheizung
O2:		unmittelbares Wohnumfeld: exklusiv
M3:		Wohnlage: Villenviertel
U7:		Besonderheiten des Wohngebiets: Hanglage
U8:		Entfernung zum Zentrum (in km): 3
U9:		überwiegender Baustil der Wohngegend: Altbau
M4:		Infrastruktur des Wohngebiets: sehr gut
U10:		Einkaufsmöglichkeiten: Supermarkt
U11:		Grünflächenanteil (in %): 65
U12:		Sportmöglichkeiten in der Nähe: Eisstadion/Freibad
O3:		Wohnort: Luftkurort
M5:		Ortsbeschreibung: Kleinstadt
U13:		Einwohnerzahl (in Tausend): 94
U14:		Gründungsjahr: 1612
U15:		Industrie und Haupterwerbszweig: Fremdenverkehr
M6:		lokales Klima: sonnig
U16:		Höhe über NN (in m): 700
U17:		jährliche Niederschlagsmenge (in mm): 400
U18:		Lufttemperatur (in C im Juli): 18

Abbildung 2 Beispiel einer individuell konstruierten Alternative mit 27 Dimensionen und deren Merkmalsausprägungen von Vp 16. Die Merkmalsausprägungen der Dimensionen O2, M1, M4 und U17 sind von Vp 16 selbst generiert (siehe Anhang B2), alle anderen wurden von Vp 16 aus den vorgegebenen Merkmalsausprägungen ausgewählt. U1-U18: Dimensionen auf dem unteren semantischen Niveau, M1-M6: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau und O1-O3: Dimensionen auf dem oberen semantischen Niveau.

## Versuchsablauf

Der durchgeführte Versuch bestand aus zwei zeitlich getrennten Sitzungen.

- 1. Sitzung: Alternativenkonstruktion
  - Beschreibung der Dimensionen
  - Attraktivitätseinschätzung und Merkmalsgenerierung
  - Wichtigkeitseinschätzung
- 2. Sitzung: Wahlen
  - Wahlteil
  - Attraktivitätseinschätzung
  - Wichtigkeitseinschätzung

### 1. Sitzung: Alternativenkonstruktion

#### *Beschreibung der Dimensionen*

Zu Beginn der ersten Sitzung erhielt die Vp eine allgemeine schriftliche Einleitung, welche die Hauptaufgabe, nämlich Wohnungen zu beurteilen, nannte. Außerdem wurde ihr die im Experiment angewandte Beschreibungsform geschildert:

Diese Beschreibung besteht aus einer Anzahl sogenannter Dimensionen (= Kriterien), anhand derer Sie die Wohnungen beurteilen können und den entsprechenden Merkmalen, welche die Wohnungen auf diesen Dimensionen aufweisen.

Um eine gewisse Vertrautheit mit dem Versuchsmaterial zu erreichen, folgte eine schriftliche Auflistung und inhaltliche Erläuterung der Dimensionen, wie zum Beispiel:

11. Grünflächenanteil (in %)  
Die Dimension beschreibt, wieviel Prozent des Wohngebiets begrünt sind. In Heidelberg/Neuenheim sind dies beispielsweise etwa 50%.

#### *Attraktivitätseinschätzung und Merkmalsgenerierung*

Um eine systematische Variation der Attraktivitätsdifferenz von Alternativenpaaren zu ermöglichen, war es notwendig, die individuellen Attraktivitätseinschätzungen und zum Teil neue Merkmalsausprägungen generieren zu lassen. Die Attraktivitätseinschätzung der Dimensionen erfolgte immer anhand einer Werteskala von 1 ("minimal attraktiv") bis 100 ("maximal attraktiv").

Untere Dimensionen:

Zuerst erhielt die Vp eine Liste mit den 18 unteren Dimensionen der Wohnungen und deren möglichen Merkmalsausprägungen (mindestens sieben pro Dimension). Als Beispiel ist in Abbildung 3 die Dimension "Anzahl der Räume" mit ihren sieben Merkmalsausprägungen angeführt.

1. Anzahl der Räume:													
max attraktiv: ----- 100							min attraktiv: ----- 1						
2 ---	3 ---	4 ---	5 ---	6 ---	7 ---	8 ---							

Abbildung 3 Attraktivitätseinschätzung der Merkmalsausprägungen von Dimensionen des unteren semantischen Niveaus auf einer Skala von 1 bis 100 am Beispiel der Dimension "Anzahl der Räume" mit den vorgegebenen Merkmalsausprägungen "2, 3, 4... 8 Räume". Hinter jeder Ausprägung soll ein Attraktivitätsurteil abgegeben werden. Können keine extremen Urteile (1 und 100) den vorgegebenen Merkmalsausprägungen zugeordnet werden, müssen die Vp entsprechende Ausprägungen generieren und diese in der zweiten Zeile einfügen.

Bei der Aufgabe, die Attraktivität der einzelnen Merkmale jeder Dimension zu beurteilen, war es möglich, im Falle fehlender extremer Merkmalsausprägungen zu den bereits vorgegebenen Merkmalsausprägungen selbstgenerierte hinzuzufügen. Die Vp hatte wie folgt vorzugehen:

1. Sehen Sie die aufgelisteten Merkmale durch und entscheiden Sie, ob das für Sie denkbar attraktivste, aber noch realistische Merkmal dabei ist (es erhält 100 Punkte). Wenn dies nicht der Fall ist, so schreiben Sie dieses Merkmal bitte auf die Linie zwischen "max attraktiv" und 100.
2. Prüfen Sie nun, ob das für Sie denkbar unattraktivste noch realistische Merkmal dabei ist (es erhält 1 Punkt) und wenn nicht, so schreiben Sie dieses Merkmal bitte auf die Linie zwischen "min attraktiv" und 1.
3. Nun überlegen Sie bitte bei jedem Merkmal der Liste, wie attraktiv es für Sie ist und schreiben die entsprechende Punktzahl auf die Linie nach dem Merkmal.

Anschließend hatten die Vp eine kurze Pause von etwa 10 Minuten, in der der VI die Daten aus der Attraktivitätseinschätzung in den Rechner eingab.

Mittlere und obere Dimensionen:

Die Attraktivitätseinschätzung und Merkmalsgenerierung der mittleren und oberen Dimensionen wurde mittels eines Pascalprogrammes an einem Apple II Rechner durchgeführt.

Die Vp wurde mit der Handhabung des Joysticks, dem Aufbau des Bildschirms (siehe Abbildung 4) und ihrer Aufgabe durch ein ausführliches Übungsprogramm vertraut gemacht.

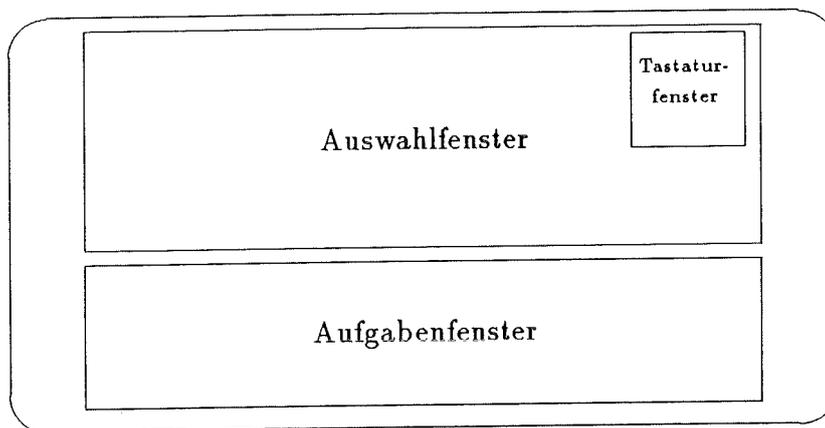


Abbildung 4 Anordnung der verschiedenen Bildschirmfenster bei der Attraktivitätseinschätzung und Merkmalsgenerierung von Dimensionen auf mittlerem und oberem semantischen Niveau.

Das Tastaturfenster diente als Ersatz für eine Eingabetastatur, in ihm waren entweder alle Buchstaben des Alphabets oder alle Ziffern abgebildet, abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung.

Zuerst wurde die Vp im Aufgabenfenster dazu aufgefordert, eine noch nicht genannte Merkmalsausprägung einer mittleren Dimension anhand von drei vorgegebenen Merkmalsausprägungen der ihr untergeordneten Dimensionen, hinsichtlich ihrer Attraktivität einzuschätzen (siehe Abbildung 5). Dabei wurden von den untergeordneten Dimensionen solche Merkmalsausprägungen kombiniert, die zuvor ähnlich attraktiv eingeschätzt worden waren (maximale Attraktivitätsdifferenz 34).

Zur Attraktivitätseinschätzung konnte die Vp im Tastaturfenster durch Anfahren einer Ziffer mit dem Cursor und anschließendem Knopfdruck diese Ziffer übernehmen und sich durch Wiederholung des Vorgangs jede Zahl zwischen 1 und 100 zusammenstellen. Die ausgewählten Ziffern erschienen im Aufgabenfenster rechts hinter dem Dimensionsnamen. Eine ständige Korrektur der ausgewählten Ziffern war solange möglich, bis das angegebene Attraktivitätsurteil im Tastaturfenster mit 'ok' bestätigt wurde. Lag die gewählte Zahl außerhalb des erlaubten Bereichs, erhielt die Vp eine Fehlermeldung und mußte noch einmal eine Zahl eingeben.

Danach sollte die Vp für die eingeschätzte aber noch nicht genannte Merkmalsausprägung der Dimension eine "passende" Bezeichnung entweder unter vorgegebenen Merkmalsausprägungen im Auswahlfenster auswählen oder – falls keine geeignete vorhanden war – eine passende generieren (siehe Abbildung 6 und 7). Hierzu wählte die Vp durch Eingabe einer Zahl eine der vorgegebenen

Wie attraktiv ist für Sie die Dimension	
Infrastruktur des Wohngebiets	
wenn die speziellen Beschreibungsdimensionen folgende Eigenschaften haben:	
Einkaufsmöglichkeit	Boutique
Grünflächenanteil (in %)	50
Sportmöglichkeiten in der Nähe	Skilift

Abbildung 5 "Infrastruktur des Wohngebietes" als Beispiel für die Attraktivitätseinschätzung einer Dimension auf mittlerem semantischen Niveau, bei vorgegebener Merkmalsausprägung der ihr untergeordneten Dimensionen. Die Merkmalsausprägungen der unteren Dimensionen können individuell variieren, da die Vp zu den fest vorgegebenen Merkmalsausprägungen eigene hinzufügen konnte.

nen Ausprägungen aus dem Auswahlfenster. Wollte die Vp eine neue Merkmalsausprägung generieren, mußte sie das unbesetzte Feld im Auswahlfenster anwählen. Im Tastaturfenster erschienen dann die Buchstaben des Alphabets, mit denen die Vp die neue Merkmalsausprägung buchstabenweise in eine neue Zeile unterhalb des Auswahlfensters eingeben konnte.

Welche der obengenannten Ausprägungen paßt für diese Dimension	
Infrastruktur des Wohngebiets	
wenn die speziellen Beschreibungsdimensionen folgende Eigenschaften haben:	
Einkaufsmöglichkeit	Boutique
Grünflächenanteil (in %)	50
Sportmöglichkeiten in der Nähe	Skilift

Abbildung 6 Beispiel für die im Aufgabenfenster gestellte Frage nach einer passenden Merkmalsausprägung zu der mittleren Dimension "Infrastruktur des Wohngebietes" bei Vorgabe der drei ihr untergeordneten Dimensionen mit Merkmalsausprägungen. Die Merkmalsausprägungen der unteren Dimensionen konnten individuell variieren, da die Vp zu den fest vorgegebenen Merkmalsausprägungen eigene hinzufügen konnte.

Das Auswahlfenster enthielt sowohl eine Liste von Merkmalsausprägungen, die bei einem Vorversuch zu den entsprechenden Dimensionen häufig genannt worden waren, als auch Merkmalsausprägungen, welche die Vp bereits zu dieser Dimensionen neu generiert hatte (Beispiel in Abbildung 7).

Es war Platz für maximal 30 Ausprägungen vorhanden, der jedoch bei einer durchschnittlichen Anzahl von zehn Ausprägungen nie völlig genutzt wurde.

Nach Angabe einer Merkmalsausprägung erschien im Aufgabenfenster anschließend wieder der Text, der zu einer weiteren Attraktivitätseinschätzung aufforderte. Dies wurde mit neuen Merkmalsausprägungen der untergeordneten Dimensionen bei derselben mittleren Dimension so lange wiederholt, bis von dieser mindestens vier Attraktivitätseinschätzungen vorlagen, die größer 64 und vier Einschätzungen, die kleiner 36 waren oder diese Bedingung nach 20 Versuchen noch nicht erfüllt war. Mit dieser Vorgehensweise wurden für jede der sechs mittleren Dimensionen entsprechende Merkmale generiert und bewertet.

1) außergewöhnlich	6) karg
2) bescheiden	7) luxuriös
3) dürftig	8) primitiv
4) durchschnittlich	9) zufriedenstellend
5) exklusiv	10) ...

Abbildung 7 Aufbau des Auswahlfensters. Darbietung von Merkmalsausprägungen der Dimensionen des oberen semantischen Niveaus am Beispiel der Dimension "Wohnung". Die Merkmalsausprägungen konnten individuell variieren, da die Vp zu den fest vorgegebenen Merkmalsausprägungen eigene hinzufügen konnte.

Das gleiche Vorgehen wurde auch für die Attraktivitätseinschätzung von Merkmalsausprägungen der drei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus angewandt. Zu jeder oberen Dimension wurden zuvor ähnlich eingeschätzte Merkmalsausprägungen ihrer untergeordneten Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus im Aufgabenfenster vorgegeben. Die vorgegebenen Merkmalsausprägungen der mittleren Dimensionen wurden in der vorangegangenen "Bewertungs- und Generierungsphase" von der Vp individuell zusammengestellt.

#### Alternativen:

Die Vp erhielt jeweils von den drei oberen Dimensionen solche Merkmalsausprägungen, die sie zuvor generiert hatte und deren Attraktivitätsunterschiede wiederum nicht größer als 34 waren. Mit dieser Vorgabe sollte sie die Attraktivität der so beschriebenen Alternative beurteilen (siehe Abbildung 8).

Wie attraktiv ist für Sie diese		Alternative
wenn die speziellen Beschreibungsdimensionen folgende Eigenschaften haben:		
Wohnung		außergewöhnlich
unmittelbares Wohnumfeld		idyllisch
Wohnort		Luftkurort

Abbildung 8 Beispiel für die Attraktivitätseinschätzung einer Alternative bei vorgegebener Merkmalsausprägung der drei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. Die Merkmalsausprägungen des oberen semantischen Niveaus konnten individuell variieren, da die Vp zu den fest vorgegebenen Merkmalsausprägungen eigene hinzufügen konnte.

Die Merkmalsausprägungen der oberen Dimensionen wurden solange variiert, bis mindestens sieben Alternativen vorlagen, deren Attraktivitätseinschätzungen größer 64 und mindestens sieben Alternativen vorlagen, deren Attraktivitätseinschätzungen kleiner 36 waren oder diese Bedingung nach 100 Versuchen noch nicht erfüllt war.

### *Wichtigkeitseinschätzung*

Um den Einfluß der Wichtigkeit von Dimensionen auf das Wahlverhalten zu analysieren, wurden Wichtigkeitsurteile erhoben. Zur Wichtigkeitseinschätzung wurden 27 Karteikarten DIN A7 benutzt, auf denen jeweils eine Dimension stand, und ein Protokollbogen.

Als erstes wurde die Vp mit folgender Instruktion aufgefordert, die Wichtigkeit der 18 Dimensionen des unteren semantischen Niveaus, einzuschätzen.

Sie sollen nun einschätzen, wie wichtig für Sie die einzelnen Dimensionen bei der Entscheidung für eine Wohnung sind.

Dabei bekam sie die 18 Dimensionen in zufälliger Anordnung vorgelegt, die sie in eine Rangreihe legen sollte, wobei die wichtigste Dimension an oberster, die unwichtigste an unterster Position stehen sollte; Rangbindungen waren zugelassen. Diese Reihenfolge wurde vom VI auf ein dafür vorbereitetes Formular übertragen. Dann hatte die Vp für jede dieser Dimensionen anhand einer Werteskala von 1 ("unwichtig") bis 100 ("sehr wichtig") anzugeben, wie wichtig sie ist, wobei der obersten (wichtigsten) Dimension die Zahl 100 zugeordnet werden sollte. Den restlichen Dimensionen sollte sie Werte zwischen 1 und 100 geben, wobei die gleichen Werte mehrmals vorkommen durften. Dieses Vorgehen wurde mit den sechs Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus und den drei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus getrennt wiederholt. Dann hatte die Vp nochmals mit allen 27 Dimensionen zusammen nach demselben Schema vorzugehen.

Zum Abschluß der 1. Sitzung gab die Vp Konfidenzurteile zur Vorhersagbarkeit übergeordneter Merkmale ab. Sie wurde für jede der 18 Dimensionen des unteren semantischen Niveaus und der sechs Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus gefragt:

Sie sollen sagen, wie sicher Sie aufgrund der Kenntnis der Ausprägung einer Dimension die entsprechende Ausprägung der übergeordneten Dimension vorhersagen können. (z.B. Regentage: 200 im Jahr --> Klima: ?).

Dabei galt die Skala 1 ("äußerst unsicher") bis 100 ("sehr sicher").

## 2. Sitzung: Wahlteil

### *Wahlen*

In der zweiten Sitzung hatte die Vp 60 Wahlen zwischen jeweils zwei von ihr individuell konstruierten Wohnungsalternativen zu treffen. Dazu sollte sie sich in folgende Situation versetzen:

Sie haben 2 Arbeitsangebote erhalten, die beide mit einem Umzug verbunden sind. Die Arbeit ist nahezu identisch. Zusätzlich wird Ihnen im Angebot eine Wohnung gestellt, wobei die jeweilige Firma den Mietgrundpreis übernimmt. Sie müßten sich nun für eine der beiden Wohnungen entscheiden.

Auch der Wahlteil wurde am Mikrocomputer durchgeführt. Es gab ein Auswahl- und ein Ausprägungsfenster, die alternativ auf dem Bildschirm zu sehen waren. Nach schriftlicher Vorgabe der Instruktion erschien auf dem Bildschirm das Auswahlfenster, in dem die Dimensionen der drei Teilstrukturen jeweils untereinander standen (Abbildung 9). Der Cursor ruhte auf der untersten Zeile.

Wohnung	unmittelbares Wohnumfeld	Wohnort
Wohnungsbeschreibung	Wohnlage	Ortsbeschreibung
Anzahl der Räume	Besonderheiten des Wohngebiets	Einwohnerzahl (in Tausend)
Größe (in qm)	Entfernung zum Zentrum (in km)	Gründungsjahr
Wohnungstyp	überwiegender Baustil der Wohngegend	Industrie und Haupterwerbszweig
Wohnungsausstattung	Infrastruktur des Wohngebiets	lokales Klima
Balkon/Terrasse (in qm)	Einkaufsmöglichkeiten	Höhe über NN (in m)
Besonderheiten der Wohnung	Grünflächenanteil (in %)	jährliche Niederschlagsmenge
Heizung	Sportmöglichkeiten in der Nähe	Lufttemperatur (in C im Juli)
• Ausprägungen zeigen		

Abbildung 9 Aufbau des Auswahlfensters in der Wahlphase für Darbietungsmodus-3. Die drei Spalten enthalten jeweils die Beschreibungsdimensionen einer Teilstruktur der Alternativen. In der ersten Zeile stehen die Dimensionen des oberen semantischen Niveaus, in der zweiten und sechsten Zeile die Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus und in der dritten bis fünften bzw. siebten bis neunten Zeile die Dimensionen des unteren semantischen Niveaus. Der Cursor (•) diente zum Anwählen der gewünschten Dimensionen und konnte mit dem Joystick gesteuert werden.

Bei Darbietungsmodus-3 begann jede Spalte mit der Dimension des oberen semantischen Niveaus. Darunter stand die erste der zugehörigen mittleren Dimensionen mit den entsprechenden unteren Dimensionen und anschließend die zweite mittlere Dimension, gefolgt von deren untergeordneten Dimensionen. In Darbietungsmodus-2 entfiel die erste Zeile mit den oberen Dimensionen und in Darbietungsmodus-1 zusätzlich die Zeilen, in denen die Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus standen. In Darbietungsmodus-1 wurden die Zeilen zusammengedrückt, damit keine Lücken entstanden.

Die Vp fuhr mit dem Joystick eine Dimension an und drückte einen Knopf, worauf das Ausprägungsfenster erschien (Abbildung 10). Darin standen die in einem Wahldurchgang angewählten Dimensionen mit ihren Ausprägungen in chronologischer Reihenfolge.

Die Vp konnte in der untersten Zeile angeben, ob sie die Merkmalsausprägungen einer weiteren Dimension wünschte "weiter", oder ob die bis dahin abgerufene Information bereits ausreichte, um sich für eine Alternative zu entscheiden "wählen". Im ersten Fall wurde wieder das Auswahlfenster gezeigt. Im zweiten Fall konnte die Vp weiterhin die Dimensionsnamen und die Ausprägungen der Alternativen im Ausprägungsfenster sehen, wurde aber in der Kommandozeile gefragt, welche Alternative sie bevorzuge: "links" oder "rechts". Sie fuhr nun mit dem Cursor einen dieser beiden Begriffe an und drückte den Knopf. Nach der Wahl einer Alternative folgte nach einer Pause von 2 Sekunden der nächste Wahldurchgang.

Im Ausprägungsfenster stand immer in der untersten Zeile des Bildschirms das Kommando "Ausprägungen zeigen". Damit war es der Vp möglich, auch ohne Auswahl einer Dimension in das Ausprägungsfenster zu gelangen,

Größe (in qm):	64	93
Anzahl der Räume:	3	4
Wohnort:	Kleinstadt	Luftkurort
weiter		wählen

Abbildung 10 Aufbau des Ausprägungsfensters. Für jeden Wahldurchgang sind im Ausprägungsfenster die von einer Vp abgerufenen Dimensionen mit deren Merkmalsausprägungen für zwei Alternativen zu sehen. In der unteren Zeile kann die Vp durch anklicken des Wortes "weiter" zum Auswahlfenster zurückkehren und eine weitere Dimension auswählen oder mit "wählen" eine der beiden Alternativen wählen.

um sich die in einem noch nicht abgeschlossenen Wahldurchgang ausgewählten Merkmalsausprägungen zu betrachten.

Die Zeit vom Erscheinen des Auswahlfensters bis zum Anwählen einer Dimension wurde als Auswahlzeit registriert, die Zeit vom Erscheinen des Ausprägungsfensters bis zum Anwählen der Option "weiter" oder "wählen" als Betrachtungszeit.

#### *Attraktivitätseinschätzung*

Um mögliche Veränderungen in der Attraktivitätsbewertung feststellen zu können, hatte die Vp im Anschluß an die Wahlen nochmals Merkmalsausprägungen bezüglich ihrer Attraktivität einzuschätzen. Aus Ökonomiegründen wurden jedoch nicht alle, sondern nur eine zufällige Auswahl von Merkmalsausprägungen vorgegeben. Dabei erfolgte die Attraktivitätseinschätzung nach der gleichen Vorgehensweise wie bei der Einschätzung aller unteren Dimensionen in der ersten Sitzung.

#### *Wichtigkeitseinschätzung*

Die Wichtigkeitseinschätzung der Dimensionen wurde aufgrund der unterschiedlichen Erhebungszeitpunkte der beiden Sitzungen wiederholt, um eventuelle Veränderungen<sup>1</sup> in der Wichtigkeitseinschätzung der Dimensionen berücksichtigen zu können. In gleicher Weise wie bei der ersten Sitzung wurde das Rangordnen und die Größenschätzung hinsichtlich der Wichtigkeit von allen Dimensionen des unteren, mittleren und oberen semantischen Niveaus gemein-

<sup>1</sup>Die Stabilitätsprüfung der Wichtigkeits- und Attraktivitätsurteile wurde bisher noch nicht durchgeführt. Aus anderen Untersuchungen (Albert, Aschenbrenner & Schmalhofer, 1988) ist jedoch bekannt, daß die Bewertungen über verschiedene Zeitpunkte recht stabil sind.

sam erhoben.

Zum Abschluß der Untersuchung hatte die Vp noch zwei Fragen zu beantworten:

1. Hat sich für Sie bei der Reihenfolge oder Wichtigkeit der Dimensionen gegenüber der ersten Sitzung etwas geändert?  
Wenn ja warum?
2. Haben Sie die Merkmale hinsichtlich ihrer Attraktivität nun anders eingeschätzt als bei der ersten Sitzung?  
Wenn ja warum?

Das Experiment wurde in Einzelsitzungen durchgeführt. Die erste Sitzung (Alternativengenerierung) dauerte durchschnittlich dreieinhalb, die zweite Sitzung (Wahlteil) durchschnittlich zwei Stunden.

## Ergebnisse

Es soll anhand der These der ökonomischen Nutzung von Wissen überprüft werden, ob beim binären Wählen zwischen mehrdimensional beschriebenen Alternativen, deren Dimensionen in einer Über-Unterordnungsrelation stehen, die Tendenz besteht, zunächst übergeordnete und dann untergeordnete Informationen zu bearbeiten. Ausgehend davon sollten in der verwendeten Wissensstruktur (Baumstruktur) Dimensionen des oberen und mittleren semantischen Niveaus früher und häufiger genutzt werden als gleichzeitig zur Verfügung stehende Dimensionen des unteren semantischen Niveaus. Stehen nur untere Dimensionen zur Verfügung (Darbietungsmodus-1), sollten insgesamt mehr Dimensionen bearbeitet werden als in Fällen, in denen zusätzlich mittlere (Darbietungsmodus-2) oder mittlere und obere Dimensionen (Darbietungsmodus-3) abgerufen werden können.

Besteht die Tendenz, vergleichende Bewertungen auf hohem semantischen Niveau vorzunehmen, sollte bei geringer Attraktivitätsdifferenz der Wahlalternativen verhältnismäßig mehr untergeordnete Dimensionen genutzt werden als bei Wahlalternativen mit hoher Attraktivitätsdifferenz.

### *Anzahl abgerufener Dimensionen*

Jede der insgesamt 36 Vpn konnte bei jeder der fünf Wahlen pro Attraktivitätsstufe in Darbietungsmodus-1, -2 und -3 jeweils bis zu 18, 24 beziehungsweise 27 Dimensionen pro Wahl abrufen. Bei den gesamten Auswertungen wurden mehrfache Abrufe der gleichen Dimension innerhalb einer Wahl nicht berücksichtigt. Der prozentuale Anteil der Mehrfachabrufe betrug 1.6%. Die mittlere Anzahl (und Standardabweichung) abgerufener Dimensionen aller Wahlen und Vpn werden in Tabelle 2 für die einzelnen Faktorstufen des Versuchsplanes angegeben.

Entgegen unserer Erwartung zeigt sich, daß die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen von Darbietungsmodus-1 (5.35) zu Darbietungsmodus-3 (6.09) ansteigt. Die erwartete Abnahme zeigt sich lediglich für gleich attraktive Alternativen (-/-, +/+ ) von Darbietungsmodus-2 (6.19, 7.81) zu Darbietungsmodus-3 (6.14, 7.64). Weiter ist zu erkennen, daß für ungleich attraktive Alternativen (+/-) die Anzahl abgerufener Dimensionen niedriger ist (4.11) als bei gleich attraktiven Alternativen (6.06, 7.25). Wie in Abbildung 11 zu sehen, zeigt sich der Attraktivitätseffekt auf allen Stufen des Faktors Darbietungsmodus.

Die statistische Absicherung der vorgefundenen Mittelwertsunterschiede erfolgt mit einer ( $3 \times 3$ ) zweifaktoriellen Varianzanalyse<sup>2</sup> mit Meßwiederholung

<sup>2</sup>Bei allen durchgeführten Varianzanalysen mit Meßwiederholung wird der F-Wert aus dem von Geisser und Greenhouse (1958) entwickelten F-Test angegeben, um Verfälschungen der Ergebnisse wegen unzureichender Homogenität der Varianz-Kovarianz-Matrix vorzubeugen.

Tabelle 2 Mittlere Anzahl (Standardabweichung) abgerufener Dimensionen

DM	SN	Attraktivität			$\Sigma$
		+/-	-/-	+/+	
1	U	3.91(3.00)	5.84(3.09)	6.31(3.07)	5.35(3.20)
2	M	1.37(0.97)	1.75(1.16)	2.36(1.29)	1.83(1.21)
	U	2.58(1.56)	4.43(2.38)	5.45(2.20)	4.15(2.38)
	$\Sigma$	3.95(1.97)	6.19(3.07)	7.81(2.72)	5.98(3.05)
3	O	0.70(0.79)	0.92(0.80)	1.03(0.93)	0.88(0.84)
	M	1.01(0.88)	1.22(1.03)	1.80(1.27)	1.34(1.12)
	U	2.77(2.03)	4.00(2.44)	4.81(2.30)	3.86(2.39)
	$\Sigma$	4.48(2.83)	6.14(3.47)	7.64(3.43)	6.09(3.48)
$\Sigma$		4.11(2.63)	6.06(3.19)	7.25(3.13)	5.81(3.25)

Anmerkungen. DM:Darbietungsmodus, SN: semantisches Niveau, (+/-): ungleich attraktive Alternativenpaare, ((-/-),(+/+)): gleich attraktive Alternativenpaare, U,M,O: Dimensionen des unteren,mittleren und oberen semantischen Niveaus.

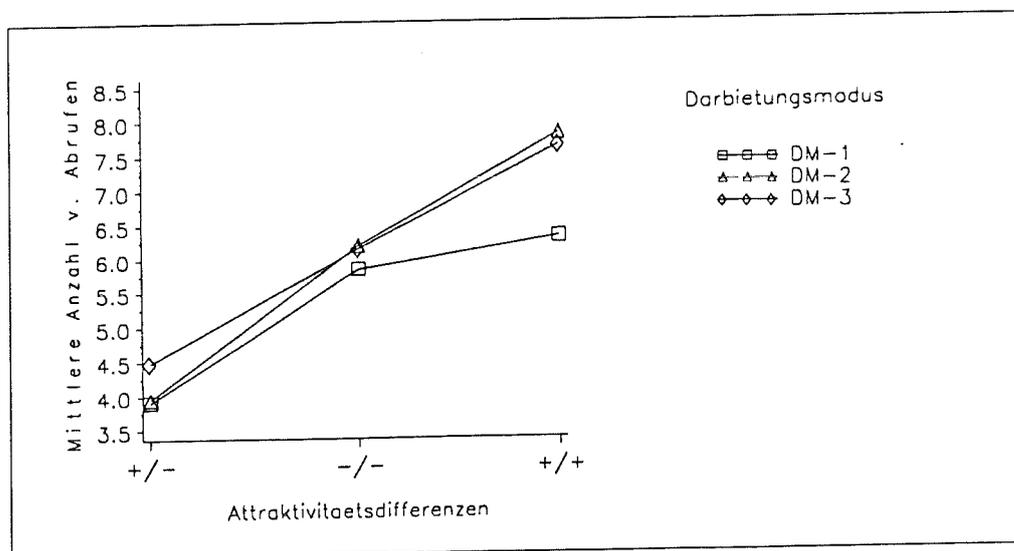


Abbildung 11 Mittlere Anzahl von Dimensionsabrufen pro Wahl für Darbietungsmodus-1 (DM-1), 2 (DM-2) und 3 (DM-3) bei ungleich attraktiven Alternativen (+/-) und gleich attraktiven Alternativen (+/+)(-/-).

auf den Faktoren Darbietungsmodus und Attraktivität. Es zeigen sich signifikante Unterschiede für die Stufen des Faktors Attraktivität ( $F(2, 70) = 55.44, p < .0001, MSE = 4.89$ ), jedoch keine für die Stufen des Faktors Darbietungsmodus ( $F(2, 70) = 1.26, p = .28, MSE = 13.1$ ). Die Interaktion ( $F(4, 140) = 2.92, p < .05, MSE = 2.06$ ) der beiden Faktoren ist ebenfalls signifikant. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei ungleich attraktiven Alternativen ein größerer Anstieg der Dimensionsabrufe von Darbietungsmodus-2 zu 3 zu beobachten ist während bei gleich attraktiven Alternativen nach einem Anstieg der Dimensionsabrufe von Darbietungsmodus-1 zu 2 eine leichte Abnahme zu Darbietungsmodus-3 zu verzeichnen ist.

Vergleicht man jedoch die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen gleicher semantischer Niveaus für die drei bzw. zwei Darbietungsmodi, zeigt sich eine Abnahme in der vermuteten Richtung: für Dimensionen des unteren semantischen Niveaus von 5.35 in Darbietungsmodus-1 auf 3.86 in Darbietungsmodus-3 und für Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus von 1.83 in Darbietungsmodus-2 auf 1.34 in Darbietungsmodus-3.

So ist in Abbildung 12 zu erkennen, daß mit zunehmendem Angebot semantisch übergeordneter Dimensionen (Darbietungsmodus-2,-3) die mittlere Anzahl abgerufener unterer Dimensionen abnimmt, mit Ausnahme von Darbietungsmodus-2 (2.58) und Darbietungsmodus-3 (2.77) bei ungleich attraktiven Alternativen.

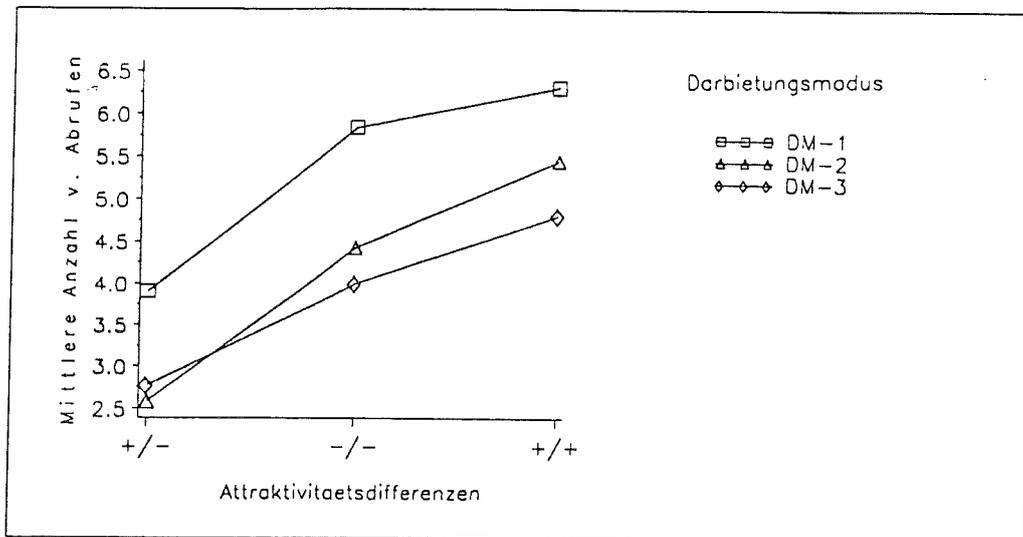


Abbildung 12 Mittlere Anzahl von Dimensionsabrufen (pro Wahl) des unteren semantischen Niveaus für Darbietungsmodus-1 (DM-1), 2 (DM-2) und 3 (DM-3) bei ungleich attraktiven Alternativen (+/-) und gleich attraktiven Alternativen (+/+)(-/-).

Die  $3 \times 3$  Varianzanalyse für die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen des unteren semantischen Niveaus weist signifikante Unterschiede für die Stufen des Faktors Darbietungsmodus ( $F(2, 70) = 6.90, p < .01, MSE = 9.89$ ) und

Attraktivität ( $F(2, 70) = 58.54, p < .0001, MSE = 2.87$ ) auf. Die Interaktion der beiden Faktoren ist mit ( $F(4, 140) = 1.94, p = .12, MSE = 1.23$ ) nicht signifikant.

Die Anzahl abgerufener Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus nimmt mit dem Angebot von semantisch übergeordneter Dimensionen ab (von 1.83 in Darbietungsmodus-2 zu 1.34 in Darbietungsmodus-3). In Abbildung 13 ist diese Tendenz für die drei Attraktivitätsstufen ebenfalls ersichtlich. Die mittlere Anzahl von Dimensionsabrufen pro Wahl für Darbietungsmodus-3 liegt jeweils unter der von Darbietungsmodus-2.

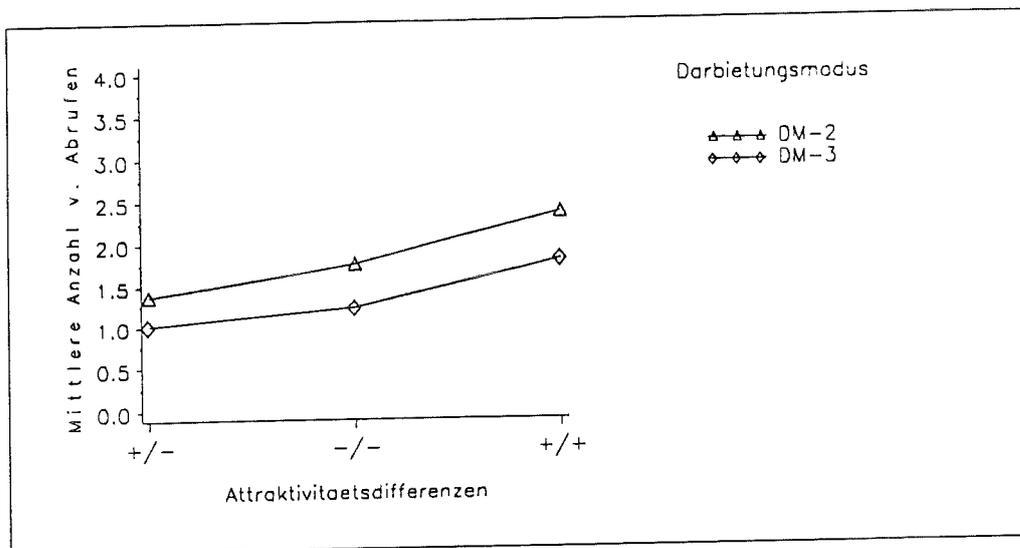


Abbildung 13 Mittlere Anzahl von Dimensionsabrufen (pro Wahl) des mittleren semantischen Niveaus für Darbietungsmodus-2 (DM-2) und 3 (DM-3) bei ungleich attraktiven Alternativen (+/-) und gleich attraktiven Alternativen (+/+)(-/-).

Nach der  $2 \times 3$  Varianzanalyse für die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus sind die Mittelwertsunterschiede des Faktors Darbietungsmodus mit ( $F(1, 35) = 29.42, p < .0001, MSE = 0.66$ ) und die des Faktors Attraktivität mit ( $F(2, 70) = 27.48, p < .0001, MSE = 0.53$ ) signifikant. Auch hier ist die Interaktion der beiden Faktoren mit ( $F(2, 70) < 1$ ) nicht signifikant.

Zur Ergänzung sei an dieser Stelle noch das Ergebnis der  $1 \times 3$  Varianzanalyse für die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen des oberen semantischen Niveaus angegeben, welches ebenfalls signifikante Unterschiede für die Stufen des Faktors Attraktivität ( $F(2, 70) = 6.71, p < .005, MSE = 0.15$ ) aufweist.

### Attraktivitätsdifferenz

Die in Abbildungen 2 bis 13 dargestellten Ergebnisse zeigen einen deutlichen Anstieg der Anzahl von Dimensionsabrufen ungleich attraktiver zu gleich at-

traktiven Alternativen (von 4.11 auf 6.06, bzw. 7.25). Dieser Anstieg entspricht dem in der Entscheidungsforschung bekannten Ähnlichkeitseffekt. In Experimenten zu diesem Effekt wurde bisher jedoch nur die Gesamtzahl betrachteter Dimensionen, nicht aber deren semantisches Niveau unterschieden (Schmalhofer et.al., 1986; Hartmann & Miltner, 1986).

Geht man davon aus, daß der Informationsabruf beim Wählen von semantisch übergeordneten zu semantisch untergeordneten Information erfolgt, sollten bei gleich attraktiven Alternativen (+/+, -/-) vergleichende Bewertungen auf hohem semantischen Niveau zu keiner ausreichenden Differenzierung der Alternativen führen. Deshalb müßten im Falle geringer Attraktivitätsdifferenz der Alternativen mehr untergeordnete Dimensionen zur Differenzierung der Alternativen bearbeitet werden als bei Alternativen mit großer Attraktivitätsdifferenz (+/-), womit die Gesamtzahl abgerufener Dimensionen ansteigen sollte.

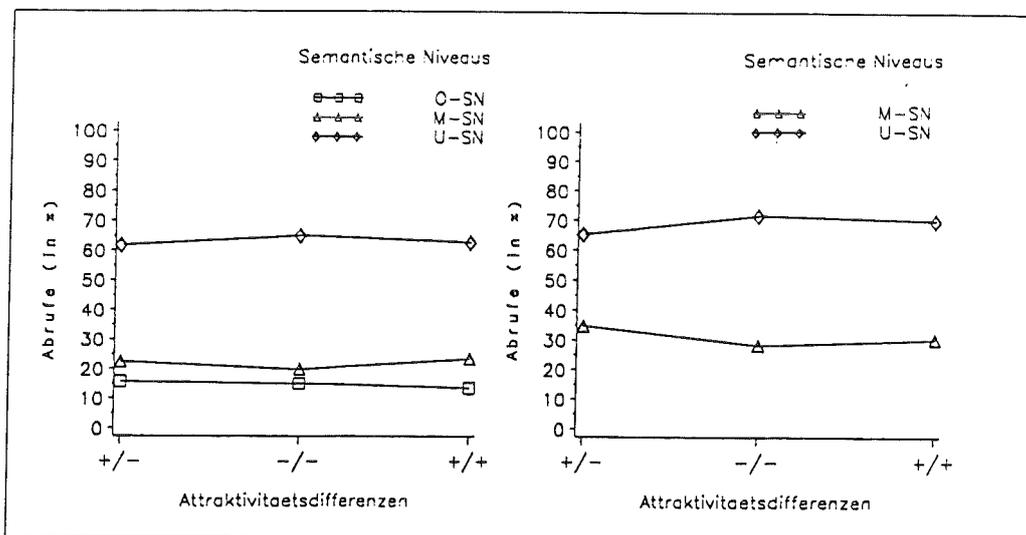


Abbildung 14 Prozentualer Anteil von Dimensionsabrufen bei ungleich attraktiven Alternativen (+/-) und gleich attraktiven Alternativen ((+ / +), (- / -)) für Dimensionen des unteren, mittleren und oberen semantischen Niveaus von Darbietungsmodus-3 (U-SN, M-SN, O-SN) (Abb. 14, (links)) und für Dimensionen des unteren und mittleren semantischen Niveaus von Darbietungsmodus-2 (U-SN, M-SN) (Abb. 14, (rechts)).

Bei der Überprüfung des von uns vermuteten Einflusses der Attraktivitätsdifferenz auf den Abruf von Dimensionen unterschiedlicher semantischer Niveaus soll der Ähnlichkeitseffekt berücksichtigt werden. Dies geschieht indem nur der prozentuale Anteil von Dimensionsabrufen der unterschiedlichen semantischen Niveaus an der jeweiligen Gesamtzahl von Abrufen betrachtet wird. Die erhaltenen Prozentzahlen sind für Darbietungsmodus-3 in Abbildung 14 (links) und für Darbietungsmodus-2 in Abbildung 14 (rechts) veranschaulicht.

Aufgrund unserer Hypothese wäre zu erwarten, daß der Anteil untergeordneter Dimensionsabrufe bei gleich attraktiven Alternativen höher ist als bei

ungleich attraktiven Alternativen, was sich in einem deutlichen Anstieg der Prozentwerte für abgerufene Dimensionen des unteren semantischen Niveaus zeigen sollte. Wirkt sich der Einfluß der Attraktivitätsdifferenz beim Abruf von Dimensionen auf allen semantischen Niveaus gleich aus, sollte der Anteil abgerufener Dimensionen der verschiedenen semantischen Niveaus für alle Stufen des Faktors Attraktivitätsdifferenz gleichbleiben.

Es ist tendenziell ein Anstieg von ungleich attraktiven zu gleich attraktiven Alternativen zu beobachten (für Darbietungsmodus-2 von 65.3% für (+/-) auf 71.5% (-/-) bzw. 69.8% (+/+)) und für Darbietungsmodus-3 von 61.9% (+/-) auf 65.1% (-/-) bzw. 62.9% (+/+)) und eine geringe Abnahme der Prozentwerte für übergeordnete Dimensionen. Varianzanalytische Überprüfungen der Ergebnisse<sup>3</sup> ergaben jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stufen des Faktors Attraktivitätsdifferenz ( $F(2, 105) \approx 1$  für alle Analysen). Die Hypothese, kann durch die vorhandenen Ergebnisse nicht belegt werden und muß daher als nicht bestätigt gelten.

### *Reihenfolge der Darbietungsmodi im Versuchsablauf*

Um zu kontrollieren, ob die Bearbeitungsreihenfolge der Darbietungsmodi im Versuchsablauf (Darbietungsreihenfolge) einen Einfluß auf die Anzahl abgerufener Dimensionen hatte, wurde zusätzlich zu den Faktoren Attraktivität und Darbietungsmodus auch der Faktor Darbietungsreihenfolge betrachtet. Je sechs der 36 Vpn waren nach Zufall zu einer der sechs möglichen Bearbeitungsreihenfolgen zugeordnet worden. In Abbildung 15 sind die Gesamtzahl abgerufener Dimensionen pro Darbietungsmodus in der zeitlichen Bearbeitungsreihenfolge (Anfang-Mitte-Ende) im Versuchsablauf dargestellt. Es zeigt sich tendenziell eine Abnahme von Dimensionsabrufen in Abhängigkeit von der zeitlichen Bearbeitung der Darbietungsmodi. Diese, als Ermüdungseffekt interpretierbare Abnahme von Dimensionsabrufen, ist bei zwei von sechs Darbietungsreihenfolgen nicht zu beobachten und läßt eine Interaktion von Darbietungsmodus und Darbietungsreihenfolge vermuten.

Gerechnet wurde eine ( $3 \times 3 \times 6$ ) dreifaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren Attraktivität, Darbietungsmodus und Darbietungsreihenfolge. Abhängige Variable war die mittlere Anzahl betrachteter Dimensionen pro Wahl. Es zeigten sich signifikante Unterschiede für die Stufen des Faktors Attraktivität ( $F(2, 60) = 59.03, p < .0001, MSE = 4.59$ ), jedoch keine für die Stufen des Faktors Darbietungsmodus ( $F(2, 60) = 1.53, p = .23, MSE = 16.52$ ) und Darbietungsreihenfolge ( $F(5, 30) < 1$ ). Ein direkter Einfluß des Faktor Darbietungsreihenfolge auf die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen

<sup>3</sup>In die Varianzanalyse für Darbietungsmodus-2 und -3 gingen die arsin transformierten (siehe dazu Winer, 1971, S.397) relativen Häufigkeiten ein.

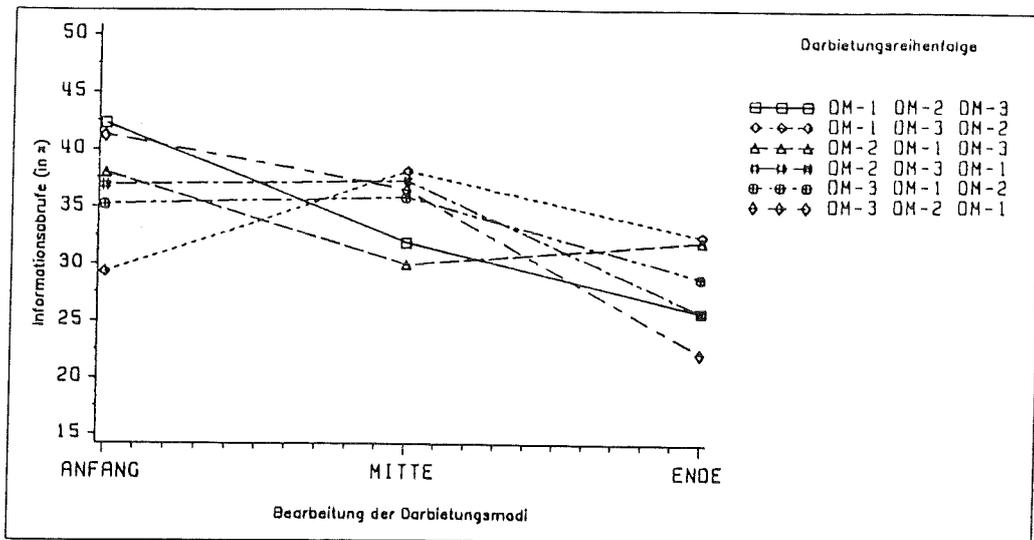


Abbildung 15 Prozentualer Anteil von Beschreibungsdimensionabrufen der Darbietungsmodi (DM-1, DM-2, DM-3) in einer Darbietungsreihenfolge in Abhängigkeit von der Bearbeitungsreihenfolge im Versuchsablauf (Anfang, Mitte, Ende).

ist somit nicht zu erkennen. Bei den Zweifachinteraktionen zeigten sich signifikante Ergebnisse für die Faktorenkombination Darbietungsmodus  $\times$  Attraktivitätsdifferenz ( $F(4, 120) = 2.88, p < .05, MSE = 2.09$ ) und Darbietungsreihenfolge  $\times$  Darbietungsmodus ( $F(10, 60) = 2.49, p < .05, MSE = 10.80$ ). Die Interaktion von Darbietungsreihenfolge  $\times$  Attraktivitätsdifferenz ( $F(10, 60) = 1.45, p = .20, MSE = 4.59$ ) sowie die Interaktion aller drei Variablen ( $F(20, 120) < 1$ ) waren nicht bedeutsam.

Die signifikante Interaktion von Darbietungsreihenfolge und Darbietungsmodus ist wohl auf die nicht konsistent beobachtbare Abnahme der Dimensionsabrufe pro Darbietungsmodus im Versuchsablauf zurückzuführen.

Es wurden drei weitere dreifaktorielle Varianzanalysen (mit den Faktoren Darbietungsreihenfolge, Darbietungsmodus und Attraktivität) für die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen des unteren, mittleren und oberen semantischen Niveaus gerechnet. In der  $3 \times 3 \times 6$  Varianzanalyse für Dimensionsabrufe des unteren semantischen Niveaus sowie in der  $2 \times 3 \times 6$  und der  $1 \times 3 \times 6$  Varianzanalyse für Dimensionsabrufe des mittleren und des oberen semantischen Niveaus zeigten sich außer den schon berichteten Effekten der Faktoren Attraktivität und Darbietungsmodus keine signifikanten Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Faktor Darbietungsreihenfolge.

Insgesamt läßt sich kein systematischer Einfluß der Darbietungsreihenfolge auf die Anzahl abgerufener Dimensionen feststellen.

### *Bearbeitungszeiten*

Um zu prüfen, ob die in unseren Hypothesen formulierten Effekte bezüglich der Verarbeitung von Dimensionen sich in den Bearbeitungszeiten niederschlagen, soll hier kurz auf die gemessenen Zeiten eingegangen werden (Tabelle 3). Aufgrund eines technischen Defektes bei der Zeitregistrierung konnten nur von 30 Vpn die Bearbeitungszeiten erhoben werden.

Tabelle 3 Mittelwert und Standardabweichung der Bearbeitungszeit (Auswahl- + Betrachtungszeit) einer Dimension in Sekunden.

DM	SN	Attraktivität			$\Sigma$
		+/-	-/-	+/+	
1	U	7.88(3.02)	8.50(3.27)	8.41(3.32)	8.31(3.24)
2	M	8.52(2.60)	8.35(3.15)	8.45(3.19)	8.43(3.04)
	U	8.54(3.14)	8.68(3.33)	8.40(3.20)	8.53(3.24)
	$\Sigma$	8.53(2.97)	8.59(3.28)	8.41(3.19)	8.50(3.20)
3	O	8.81(2.82)	9.13(3.07)	8.35(2.67)	8.75(2.87)
	M	8.53(3.06)	8.62(2.79)	8.51(3.16)	8.55(3.03)
	U	8.36(3.15)	8.40(3.32)	8.26(3.26)	8.33(3.25)
	$\Sigma$	8.46(3.09)	8.55(3.19)	8.34(3.20)	8.44(3.17)
$\Sigma$		8.30(3.04)	8.54(3.25)	8.39(3.22)	8.42(3.19)

*Anmerkungen.* DM:Darbietungsmodus, SN: semantisches Niveau, (+/-): ungleich attraktive Alternativen, ((-/-),(+/+)): gleich attraktive Alternativen, U,M,O: Dimensionen des unteren, mittleren und oberen semantischen Niveaus.

Die Bearbeitungszeit einer Dimension setzt sich zusammen aus der Summe von Auswahlzeit (Zeit vom Erscheinen des Auswahlfensters bis zum Anwählen einer Dimension) und Betrachtungszeit (Zeit vom Erscheinen des Ausprägungsfensters bis zum Anwählen der Option "weiter" oder "wählen"). Bei der mittleren Bearbeitungszeit einer Dimension zeigten sich nur geringfügige Abweichungen zwischen den einzelnen Faktorstufen des Versuchsplanes. Die mittlere Betrachtungszeit pro Dimensionsabruf lag bei 8.41sec, bei einem Range von 7.88sec bis 8.59sec und einer Standardabweichung von 0.21sec. Aufgrund der in Tabelle 3 gezeigten Ergebnisse sind systematische Einflüsse der Faktoren Darbietungsmodus und Attraktivitätsdifferenz auf die Bearbeitungszeit nicht zu vermuten.

### *Abrufstrategien*

In unserer zentralen Hypothese wird angenommen, daß Dimensionen, die in einer Über-Unterordnungsrelation stehen, von oben nach unten abgerufen werden. Zur Prüfung dieser Hypothese wurde zuerst die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten in den Abrufsequenzen ausgezählt. Dabei wurden nur Daten des Darbietungsmodus-3 verwendet, weil hier das vermutete Vorgehen beim Abruf von Dimensionen am deutlichsten beobachtbar sein sollte.

Die Alternativen wurden im Darbietungsmodus-3 anhand von drei semantischen Teilstrukturen beschrieben (siehe Abbildung 1), wobei jede Teilstruktur insgesamt 9 Dimensionen auf drei unterschiedlichen semantischen Niveaus enthielt ( $3 \times 9 = 27$ ). Daraus ergeben sich  $(27 \times 27) = 729$  mögliche Übergänge von einer Dimension zur nächsten. Da Doppelabrufe einer Dimension nicht berücksichtigt wurden, fallen die 27 Übergänge der Dimensionen auf sich selbst weg. Damit gibt es noch 702 mögliche Übergänge zwischen Dimensionen. Um einen Überblick über das Abrufverhalten der Vpn auf der Ebene semantischer Niveaus zu erhalten, werden Übergänge zwischen Dimensionen zweier semantischer Niveaus (sowohl zwei verschiedener als auch zwei gleicher semantischer Niveaus) zusammengefasst. Wie häufig diese Übergänge beobachtet werden konnten, wird für alle Vpn in Tabelle 4 angegeben. Zusätzlich ist aufgeführt, wie oft die Dimensionen eines semantischen Niveaus am Anfang (Start) und am Ende einer Wahlsequenz abgerufen wurden.

Wird beim Abruf der Dimensionen streng von oben nach unten vorgegangen, sollte der erste Abruf einer Abrufsequenz auf dem obersten semantischen Niveau erfolgen. Gehen Vpn im Sinne einer Über-Unterordnungsrelation vor und schöpfen die Gesamtheit der abrufbaren Dimensionen aus, sollte der letzte Abruf in einer Abrufsequenz auf dem untersten semantischen Niveau liegen. Wenn aber nicht alle Dimensionen abgerufen werden, kann der Abbruch einer Abrufsequenz auch bei Dimensionen übergeordneter semantischer Niveaus stattfinden. Für die Beurteilung des Abrufverhaltens sollten deshalb die beobachteten Abrufhäufigkeiten des letzten Abrufes nicht herangezogen werden. Wie in Tabelle 4 zu sehen ist, wurden im Darbietungsmodus-3 beim ersten Abruf in einer Abrufsequenz am häufigsten Dimensionen des unteren semantischen Niveaus betrachtet (279), was einer strengen Beachtung des vermuteten Abrufverhaltens widerspricht.

Um festzustellen, ob beim Dimensionsabruf zumindest häufiger von oben nach unten vorgegangen wird, als nach rein zufälligem Vorgehen zu erwarten wäre, sollen die beobachteten Häufigkeiten mit den bei zufälliger Auswahl der Dimensionen zu erwartenden Häufigkeiten verglichen werden.

Da drei der 27 Dimensionen Dimensionen des oberen semantischen Niveaus sind, ergibt sich für sie daraus eine Laplace-Wahrscheinlichkeit von  $3/27$ , für

Tabelle 4 Anzahl der beobachteten (nach einem Zufallsmodell zu erwartenden) Übergänge von Dimensionen eines semantischen Niveaus zu nächsten für alle Wahlen und Personen im Darbietungsmodus-3

		N+1				
		START	O	M	U	$\Sigma$
		ENDE		84(60)	112(120)	344(360)
N	O	156(60)	66(23.4)	172(70.3)	155(210.9)	393(304.6)
	M	105(120)	74(70.3)	116(117.2)	421(421.8)	611(609.3)
	U	279(360)	181(210.9)	330(421.8)	1227(1195.2)	1738(1827.9)
	$\Sigma$	540	321(304.6)	618(609.3)	1803(1827.9)	3282

*Anmerkungen.* In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der beobachteten (nach Zufall zu erwartenden) Übergänge von Dimensionen eines semantischen Niveaus zum nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen angegeben. Zusätzlich wird angegeben wie häufig eine Dimension am Anfang (START) und am Ende (ENDE) einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveaus. U: Dimensionen des unteren semantischen Niveaus.

Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus eine Wahrscheinlichkeit von  $6/27$  und für untere Dimensionen eine von  $18/27$ . Da für eine Wahl zumindest eine Dimension abgerufen werden mußte, liegen am Anfang 540 Dimensionsabrufe ( $15 \text{ Wahlen} \times 36 \text{ Vpn}$ ) vor. Die erwarteten Häufigkeiten für ein zufälliges Vorgehen lassen sich nun leicht bestimmen. Bei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus liegen sie bei 60 ( $540 \times 3/27$ ) bei den mittleren Dimensionen bei 120 und bei den unteren Dimensionen bei 360. Vergleicht man die erhaltenen Häufigkeiten des ersten Dimensionsabrufes einer Abrufsequenz mit den bei zufälliger Auswahl der Dimensionen zu erwarteten Abrufhäufigkeiten zeigt sich, daß mehr als doppelt so viele Dimensionen des oberen semantischen Niveaus abgerufen werden als erwartet. Bei den Dimensionen der unteren semantischen Niveaus sind die beobachteten dementsprechend niedriger als die erwarteten Häufigkeiten (siehe Tabelle 4). Bei der Betrachtung der Übergangshäufigkeiten zwischen und innerhalb verschiedener semantischer Niveaus (die  $3 \times 3$  Matrix in Tabelle 4) wurden zwei Vorgehensweisen eines die Über-Unterordnungsrelation nutzenden Vorgehens unterschieden: Eine Strategie, in der Dimensionen jeweils auf dem höchstmöglichen semantischen Niveau abgerufen werden, was hier als *horizontal semantische Strategie (H-SS)* bezeichnet wird und eine Strategie in der Dimensionen jeweils innerhalb einer Teilstruktur von oben nach unten abgerufen werden. Ein solches Vorgehen wurde als *vertikal semantische Strategie*

(V-SS) bezeichnet<sup>4</sup>.

Gehen Vpn beim Abruf der Dimensionen nach der horizontal semantischen Strategie vor, sollten am häufigsten Übergänge zwischen Dimensionen innerhalb eines semantischen Niveaus (Übergangshäufigkeiten in der Hauptdiagonale in Tabelle 4) auftreten. Wird eine vertikal semantische Strategie verfolgt, sollten am häufigsten Übergänge von übergeordneten auf ihnen direkt untergeordnete Dimensionen auftreten (Häufungen in den Zellen  $(O, M)$  und  $(M, U)$  in Tabelle 4). Ob die beobachteten Häufigkeiten für eine vertikale oder horizontale Strategie sprechen oder keine der erwarteten semantischen Strategien nahelegen, soll anhand eines Vergleichs der beobachteten mit den bei zufälligem Abruf der Dimensionen erwarteten Häufigkeiten überprüft werden. Dabei wird angenommen, daß die erwartete Anzahl von Übergängen bei zufälligem Abruf der Dimensionen anhand eines vereinfachten Urnenmodells mit zurücklegen nach zwei Ziehungen ermittelt werden kann (Die Urne enthält drei Kugeln für die Oberen sechs für die Mittleren und achtzehn für die Unteren Dimensionen). Die Wahrscheinlichkeit für den Dimensionsabruf eines bestimmten semantischen Niveaus entspricht gerade dem Verhältnis möglicher Dimensionsabrufe dieses semantischen Niveaus zur Gesamtzahl möglicher Dimensionsabrufe. Für die erste Ziehung ist die Anzahl der O-, M- und U-Kugeln 3, 6 bzw. 18, die Anzahl insgesamt damit 27. In der zweiten Ziehung verringert sich die Anzahl der Kugeln, aus denen die erste gezogen wurde, um eine Kugel. So ergibt sich zum Beispiel für den Übergang zwischen zwei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus  $(O, O)$  eine Wahrscheinlichkeit von  $3/27 \times 2/26$  und für einen Übergang  $(O, M)$  oder  $(M, O)$  eine Wahrscheinlichkeit von  $3/27 \times 6/26$ .

Für ein vertikal semantisches Vorgehen spricht die deutlich vom Erwartungswert (70.3) abweichende Übergangshäufigkeit von Dimensionen des oberen semantischen Niveaus auf Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus  $(O, M)$  (172). Eine ebenso deutliche Abweichung der beobachteten Häufigkeiten (66) von den Erwarteten (23.4) bei Übergängen auf dem oberen semantischen Niveau  $(O, O)$  spricht allerdings für ein horizontal semantisches Vorgehen. In den Zellen  $(M, U)$  (421, vertikales Vorgehen) und  $(M, M)$  (116, horizontales Vorgehen) hingegen zeigt sich fast keine Abweichung vom den erwarteten Häufigkeiten (421.8 bzw. 117.2). Weiter läßt sich feststellen, daß die Anzahl von Übergängen in Richtung der Über-Unterordnungsrelation  $(O, M), (M, U)$  (172, 421) größer ist, als die Anzahl von Übergängen in die Gegenrichtung  $(M, O), (U, M)$  (72, 330).

Die beobachteten Abweichungen der aggregierten Übergangshäufigkeiten von ihren Erwartungswerten sprechen tendenziell für ein die Über-Unterordnungsrelation nutzendes Vorgehen, bei dem die Tendenz besteht, mit Dimensionen des oberen semantischen Niveaus anzufangen. Es zeigen sich je-

<sup>4</sup>Die beiden hier erwähnten Strategien sind schon im Theorieteil eingeführt worden und werden im Anhang A exakt definiert.

doch auch Verletzungen der formulierten Strategien. Übergänge von Dimensionen des oberen semantischen Niveaus auf untere Dimensionen ( $O, U$ ) sind mit einem streng der Über-Unterordnungsrelation folgenden Vorgehen nicht vereinbar, treten aber mit großer Häufigkeit (155) auf. Außerdem muß noch beachtet werden, daß in den Zellen ( $O, M$ ) und ( $M, U$ ) Übergänge mitgezählt werden, die nicht für ein vertikal semantisches Vorgehen sprechen (Übergänge von einer mittleren Dimension auf ihr nicht untergeordnete Dimensionen der gleichen Teilstruktur z.B. ( $M1, U4$ ) oder ( $M1, U6$ )). Um dieses Problem zu beseitigen und zu prüfen ob die hier festgestellten Ergebnisse auch innerhalb der drei Teilstrukturen gelten wird eine differenziertere Betrachtung der Übergänge vorgenommen.

Zu diesem Zweck wurden die insgesamt 702 möglichen Übergänge von einer Dimension zur nächsten in übersichtlicher Weise zusammengefasst. Dazu wurden nur die jeweils einer der beiden mittleren Dimension untergeordneten drei Dimensionen des unteren Niveaus zu einer Dimensionsklasse zusammengefasst. Für die leichtere Beschreibung der so zusammengefassten Dimensionen wird eine kleine Änderung der Dimensionsbezeichnungen für das mittlere und untere semantische Niveau eingeführt. Jede Dimension(sklasse) wird durch zwei Ziffern beschrieben. Die erste Ziffer gibt an, in welcher Teilstruktur eine Dimension(sklasse) (Teilstruktur-1, -2 oder -3) liegt, die zweite, in welchem Ast dieser Teilstruktur sie liegt. Liegt eine Dimension(sklasse) im linken Ast erhält sie die Ziffer 1 (z.B.:  $M1 = M1.1$  oder  $U1 - U3 = U1.1$ ), liegt sie im rechten Ast erhält sie die Ziffer 2 (z.B.:  $M2 = M1.2$  oder  $U4 - U6 = U1.2$ ). Wenn im folgenden über eine Menge von Übergängen Aussagen gemacht werden sollen wird ein Laufindex verwendet. Der Laufindex für die Teilstrukturen (erste Ziffer) ist  $i, m$ , wobei  $i, m = (1, 2, 3)$  mit  $i \neq m$ , der für die zweite Ziffer (Äste in einer Teilstruktur) ist  $j, n$  wobei  $j, n = (1, 2)$  mit  $j \neq n$ .

Durch diese Zusammenfassung erhält man statt 702 möglicher Übergänge eine reduzierte Anzahl von 225 ( $15 \times 15$ ) Übergängen zwischen den verschiedenen Dimensionen. Die Häufigkeitsauszählung der Übergänge für alle Vpn, mit Angabe der am Anfang (Start) und am Ende einer Abrufsequenz betrachteten Dimensionen, wurde einmal für alle Attraktivitätsstufen (Tabelle 5) gemeinsam und einmal für die einzelnen Attraktivitätsstufen getrennt durchgeführt (siehe Anhang C Tabelle C.1 - C.3).

Insgesamt zeigen sich auch bei dieser genaueren Betrachtung ähnliche Verhältnisse wie bei den aggregierten Daten. Die in Tabelle 4 festgestellten Abweichungen von beobachteten zu erwarteten Abrufhäufigkeiten des oberen semantischen Niveaus beim ersten Abruf einer Abrufsequenz findet sich in allen 3 Teilstrukturen wieder, ebenso die erwähnte Abweichungen der beobachteten von den nach Zufall zu erwartenden Übergangshäufigkeiten.

Für den Vergleich der beobachteten mit den nach Zufall zu erwartenden Häufigkeiten wurde bei den drei Teilstrukturen die unterschiedlich große Zahl

Tabelle 5 Anzahl der Übergänge von einer Dimension zu nächsten für alle Wahlen und Personen im Darbietungsmodus-3

	START	N+1															Σ
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1	U3.2	
ENDE		31	17	22	93	46	25	12	10	53	36	28	26	25	88	26	540
O1	110		69	3	33	0	21	2	1	8	3	9	3	1	5	1	159
M1.1	19	6		34	47	7	7	4	0	6	5	4	4	2	3	0	129
M1.2	4	2	5		26	56	3	1	1	5	7	5	6	5	3	1	126
U1.1	209	35	30	68	287	81	16	8	6	30	32	18	16	15	33	16	691
U1.2	13	4	5	13	59	59	19	6	1	35	47	9	6	7	13	6	289
O2	15	4	2	1	11	5		24	1	13	9	19	4	1	10	2	106
M2.1	4	3	1	2	6	4	5		5	20	7	4	5	2	5	0	69
M2.2	0	2	0	0	0	4	3	0		8	11	0	1	2	8	4	43
U2.1	5	3	1	4	17	23	13	10	14	53	32	14	3	3	32	8	230
U2.2	20	3	4	4	25	37	9	3	13	51	28	20	6	9	17	7	236
O3	31	2	5	3	17	7	11	5	0	3	5		42	5	17	6	128
M3.1	25	7	0	4	9	5	4	6	0	14	11	11		8	37	8	124
M3.2	53	0	1	2	6	10	1	3	3	6	9	7	9		43	20	120
U3.1	28	5	2	4	20	12	4	2	5	20	37	3	17	28	27	15	201
U3.2	4	4	2	2	12	14	0	3	3	6	9	2	3	4	8	19	91
Σ	540	80	127	144	575	324	116	77	53	278	252	125	125	92	261	113	3232

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen angegeben. Zusätzlich wird angegeben wie häufig eine Dimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionsklasse zusammengefasst.

von Übergängen beachtet. Die Erwartungswerte der einzelnen Zellen wurden jeweils anhand der von einer Teilstruktur ausgehenden Übergänge ermittelt (Summe aller Übergänge, die von einer Dimension der jeweils betrachteten Teilstruktur ausgehen). In der ersten Teilstruktur konnten insgesamt 1039 Übergänge beobachtet werden, in der zweiten 640 und in der dritten 523.

Zählt man für jede Teilstruktur die jeweils von ihr ausgehenden strategiespezifischen Übergänge für ein vertikal bzw. horizontal semantisches Vorgehen und vergleicht sie mit den nach Zufall zu erwartenden Häufigkeiten, so erhält man bei der ersten Teilstruktur 175 Übergänge (erwartet 35.5), die für ein vertikal semantisches Vorgehen sprechen ( $(O1, M1.j)$ ,  $(M1.j, U1.j)$ ), und 92 Übergänge (erwartet 53.3) für ein horizontal semantisches Vorgehen ( $(O_i, O_m)$ ,  $(M1.j, Mi.j)$ ). In der zweiten Teilstruktur sind es 56 (21.8) und 41 (32.7) und in der dritten 94 (17.8) und 49 (26.7). Um für die hier betrachteten semantischen Strategien alle Übergänge anzugeben, die in die Auswertung eingegangen sind, werden in Anhang D (Tabelle D.1 und D.2) die jeweils strategiespezifischen Übergänge dokumentiert.

Auch in den drei Teilstrukturen läßt sich feststellen, daß die Anzahl von Übergängen in Richtung der Über-Unterordnungsrelation ( $(O_i, Mi.j)$  und  $(Mi.j, Ui.j)$ ) (Teilstruktur-1,-2,-3: 72, 103; 25, 31; 47, 57) größer ist als die Anzahl von Übergängen in die Gegenrichtung ( $(Mi.j, O_i)$  und  $(Ui.j, Mi.j)$ ) (Teilstruktur-1,-2,-3: 8, 43; 8, 23; 18, 21).

Übergänge, die eher gegen eine strenge Nutzung der Über-Unterordnung sprechen ( $O_i, Ui.j$ ), kann man innerhalb jeder der drei Teilstrukturen beobachten (33, 23, 23). In Tabelle 5 zeigt sich weiter, daß die Anzahl von Übergängen innerhalb einer Teilstruktur (TS) (TS-1,-2,-3: 929, 332, 339) immer größer ist als die Anzahl zwischen den Teilstrukturen (TS-1,-2: 274, TS-1,-3: 191, TS-2,-3: 186, TS-2,-1: 166, TS-3,-1: 155, TS-3,-2: 170) was für eine getrennte Abarbeitung der semantischen Teilstrukturen spricht und damit für eine vertikal semantische Abrufstrategie.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann das in unserer Hypothese vermutete Vorgehen beim Abruf der Dimensionen nicht generell bestätigt werden. Bei den beobachteten Übergangshäufigkeiten zeigt sich zwar die Tendenz übergeordnete vor untergeordneten Dimensionen abzurufen, wobei der Abruf eher im Sinne einer vertikal semantischen als einer horizontal semantischen Strategie erfolgt, da jedoch viele Übergänge auftraten, die nicht mit den formulierten Vorgehensweisen übereinstimmen, stellt sich die Frage, ob dieses Gruppenergebnis durch die Zusammenfassung von eindeutigen Individualstrategien zustande gekommen ist. Deshalb erfolgt eine Analyse der Abrufsequenzen auf individuellem Niveau.

Es wurden fünf Abrufstrategien (V-SS, H-SS, V-LS, H-LS und WS) formuliert, die das Vorgehen einer Vp beim Abruf von Dimensionen beschreiben können. Neben den zwei schon angesprochenen semantischen Abrufstrategien

(V-SS und H-SS), werden zusätzlich Abrufstrategien berücksichtigt, bei denen ausschließlich die Leserichtung (V-LS, H-LS) oder die individuell eingeschätzte Wichtigkeit (WS) der Dimensionen die Reihenfolge der Informationsabrufe bestimmt. Die hier erwähnten Strategien wurde schon im Theorieteil vorgestellt, exakte Definitionen findet man in Anhang A<sup>5</sup>

Bei der individuellen Betrachtung der Abrufsequenzen ist es nicht nur denkbar, daß Vpn eine der fünf betrachteten Strategien verwenden, sondern auch, daß sie gleichzeitig mehrere Strategien verfolgen. Es wäre zum Beispiel möglich, daß eine Vp Dimensionen im Sinne der vertikal semantischen Strategie abruf und dabei die Reihenfolge der betrachteten Dimensionen durch die Wichtigkeit mitbestimmt wird. Daher sollen in einem weiteren Schritt auch Kombinationen der fünf Grundstrategien (Mischstrategien) bei der Analyse der individuellen Abrufsequenzen betrachtet werden. Die Menge der hier betrachteten Mischstrategien besteht aus allen möglichen disjunktiven Verknüpfungen von zwei, drei, vier und fünf Grundstrategien. Es ergeben sich daraus  $\binom{5}{2} = 10$  Zweier-,  $\binom{5}{3} = 10$  Dreier-,  $\binom{5}{4} = 5$  Viererkombinationen und eine Fünferkombination von unterscheidbaren Grundstrategien, die ebenfalls als mögliche Vorgehensweisen beim Abruf von Dimensionen in Betracht gezogen werden.

Um zu entscheiden, ob eine Strategie zur Beschreibung des Abrufverhaltens einer Vp beiträgt, wird eine von Rodenhausen & Gertzen (i.Vorb.) vorgeschlagene Methode verwendet. Danach muß hier gefragt werden, ob die beobachteten Dimensionsabrufe überzufällig häufig mit den durch die Abrufstrategie vorhergesagten Dimensionsabrufen übereinstimmen. Dazu wurde für alle Wahlen einer Person ausgezählt, wieviele Dimensionsabrufe in Übereinstimmung mit einer betrachteten Strategie stehen. Dieses Ergebnis wurde in Beziehung gesetzt zu der erwarteten Anzahl übereinstimmender Abrufe bei der Zugrundelegung eines Zufallsmodells für die Auswahl der Dimensionen. Das hier verwendete stochastische Modell kann durch zwei Annahmen charakterisiert werden:

- Jede noch abrufbare Dimension besitzt die gleiche Wahrscheinlichkeit abgerufen zu werden und
- der sequentielle Abruf von Dimensionen wird als Folge unabhängiger Ereignisse verstanden (unabhängige Bernoulli-Eperimente).

Für das angenommene Zufallsmodell beschreibt die Zufallsvariable # für jede Sequenz von Dimensionsabrufen die Anzahl der Abrufe, die im Sinne der be-

<sup>5</sup>Im Anhang A wird bei jeder Strategie zwischen einer schwachen und einer starken Version unterschieden. Bei den Auswertungen wurde ausschließlich die starke Version der Strategien verwendet, da bei den schwachen Versionen zu viele Dimensionen pro Abrufsequenz als positive Abrufe im Sinne einer betrachteten Abrufstrategie auftreten. Eine ausreichende Differenzierung zwischen den einzelnen Strategien ist deshalb nicht mehr gegeben.

trachteten Abrufstrategie sind. Zu berechnen ist für jede Person und Strategie die Wahrscheinlichkeit ( $P(\# \geq K)$ ) dafür, daß die erwartete Anzahl strategiekonformer Abrufe bei Zugrundelegung des angenommenen stochastischen Modells einen Wert  $\geq K$  ( $K \in \mathbb{N}^+$ ) annehmen kann, wobei  $K$  die Anzahl beobachteter Übereinstimmungen mit der Abrufstrategie bezeichnet. Die Formel zur Berechnung der exakten Wahrscheinlichkeit befindet sich in Anhang E.1.

Da diese Berechnung der Wahrscheinlichkeiten einen extrem hohen Rechenaufwand erfordert hätte, wurde eine Abschätzung der Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  verwendet (Formel 1). Für  $K \geq E(\#)$  gilt die Abschätzung:<sup>6</sup>

$$P(\# \geq K) \leq \frac{V(\#)}{(K - E(\#))^2} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i - p_i^2}{(K - \sum_{i=1}^N p_i)^2} \quad (1)$$

wobei  $V(\#)$  die Varianz der Zufallsvariablen  $\#$  ist und  $E(\#)$  deren Erwartungswert.

Durch diese Formel erhält man die obere Schranke für  $P(\# \geq K)$  im Fall  $K \geq E(\#)$ . Die Formel liefert eine nichttriviale Abschätzung für  $K$ -Werte, die von  $E(\#)$  stark abweichen, indem eine überzufällig große Zahl von Abrufen mit einer Strategie kompatibel ist. Damit ist die Brauchbarkeit der Abschätzung in dem Bereich gewährleistet, der hier von Bedeutung ist. In Fällen, in denen die geschätzte Wahrscheinlichkeit sehr nahe am Erwartungswert liegt oder sogar kleiner ist als dieser, wird in der folgenden Auswertung die Wahrscheinlichkeit gleich eins gesetzt. Abweichungen der beobachteten von den erwarteten Häufigkeiten sollen dann als signifikant gelten, wenn  $P(\# \geq K) \leq .10$  (bzw.  $P(\# \geq K) \leq .05$ ).

In Tabelle 6 sind für jede Person die Elementarstrategien markiert, bei denen sich Wahrscheinlichkeiten  $P(\# \geq K) \leq .10$  (bzw.  $P(\# \geq K) \leq .05$ ) ergaben.

Das Vorgehen nach Wichtigkeit beim Abruf von Dimensionen konnte überzufällig häufig (mit  $P(\# \geq K) \leq .05$ ) bei etwa 80% der Vpn festgestellt werden. Bei etwa 50% der Vpn konnte ein vertikales Vorgehen (V-SS oder V-LS) beim Informationsabruf beobachtet werden, dagegen tritt ein horizontales Vorgehen seltener auf. Die Konfundierung der semantischen Strategien mit den jeweiligen Lesestrategien zeigt sich in Tabelle 6. Bei etwa 80% der aufgetretenen vertikalen semantischen Strategien läßt sich auch das Auftreten der vertikalen Lesestrategie verzeichnen. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch für die horizontalen Abrufstrategien, diese sind aber insgesamt weniger häufig aufgetreten als die vertikalen Abrufstrategien.

Für eine Bewertung der untersuchten Abrufstrategien ist es sinnvoll, neben der Betrachtung der erhaltenen Wahrscheinlichkeiten  $P(\# \geq K)$  auch die Anzahl der mit einer Strategie in Übereinstimmung stehenden Dimensionsabrufe

<sup>6</sup>Die Ableitung der Formel 1 befindet sich im Anhang E.2

Tabelle 6 Geschätzte Wahrscheinlichkeit dafür, daß die beobachtete Anzahl von strategiekonformen Abrufen durch zufälliges Auswählen der Dimensionen zustande gekommen ist und Prozentsatz der mit einer Strategie übereinstimmenden Abrufe (in Klammern) pro VP und Strategie.

DR	VP	V-SS	H-SS	V-LS	H-LS	WS
1	4	(26.8)	(56.3)	(9.9)	(7.0)	** <sub>1</sub> (38.0)
1	10	(19.4)	(33.3)	(2.4)	(0.0)	(0.0)
1	16	(10.3)	(10.2)	(10.3)	(0.0)	** <sub>1</sub> (23.3)
1	22	** <sub>3</sub> (34.1)	(58.2)	** <sub>1</sub> (37.4)	(3.2)	** <sub>2</sub> (18.7)
1	28	** <sub>2</sub> (37.0)	(50.4)	(7.6)	(5.0)	** <sub>1</sub> (16.6)
1	34	(26.9)	(40.3)	(6.0)	(1.5)	** <sub>1</sub> (16.4)
2	5	** <sub>3</sub> (65.1)	** <sub>5</sub> (61.9)	** <sub>1</sub> (49.2)	** <sub>4</sub> (30.1)	** <sub>2</sub> (33.3)
2	11	* <sub>4</sub> (29.8)	* <sub>3</sub> (63.2)	* <sub>2</sub> (14.0)	(8.8)	** <sub>1</sub> (17.4)
2	17	(26.7)	(57.7)	** <sub>1</sub> (14.1)	(2.2)	** <sub>2</sub> (13.3)
2	23	(31.0)	(46.6)	(12.1)	** <sub>1</sub> (13.8)	(10.3)
2	29	(12.0)	(34.8)	(5.4)	(5.4)	** <sub>1</sub> (26.1)
2	35	** <sub>2</sub> (56.3)	(41.4)	** <sub>3</sub> (16.7)	(2.9)	** <sub>1</sub> (60.3)
3	6	(10.0)	* <sub>1</sub> (59.5)	(3.6)	(0.9)	(6.3)
3	12	* <sub>3</sub> (37.8)	(27.0)	** <sub>2</sub> (29.7)	(2.7)	** <sub>1</sub> (56.8)
3	18	** <sub>4</sub> (47.1)	** <sub>5</sub> (53.7)	** <sub>1</sub> (33.6)	** <sub>2</sub> (29.4)	** <sub>3</sub> (26.9)
3	24	** <sub>3</sub> (39.7)	(36.2)	** <sub>2</sub> (18.9)	(3.4)	** <sub>1</sub> (43.1)
3	30	(8.3)	(10.0)	(5.0)	(0.0)	** <sub>1</sub> (41.7)
3	36	** <sub>2</sub> (40.1)	(40.8)	** <sub>3</sub> (12.7)	(4.9)	** <sub>1</sub> (19.7)
4	1	** <sub>4</sub> (47.0)	** <sub>3</sub> (71.2)	** <sub>2</sub> (36.4)	** <sub>1</sub> (43.9)	(4.5)
4	7	* <sub>3</sub> (30.1)	(50.4)	* <sub>2</sub> (13.0)	(0.0)	** <sub>1</sub> (24.4)
4	13	(16.8)	** <sub>2</sub> (80.0)	(0.0)	(8.4)	** <sub>1</sub> (65.3)
4	19	** <sub>3</sub> (41.4)	(39.7)	** <sub>2</sub> (20.7)	(10.3)	** <sub>1</sub> (22.4)
4	25	** <sub>2</sub> (32.7)	(51.0)	* <sub>3</sub> (11.2)	(1.4)	** <sub>1</sub> (43.4)
4	31	* <sub>3</sub> (28.9)	(45.4)	* <sub>2</sub> (11.3)	(2.0)	** <sub>1</sub> (34.0)
5	2	** <sub>3</sub> (40.5)	* <sub>4</sub> (50.0)	** <sub>2</sub> (19.0)	* <sub>5</sub> (11.9)	** <sub>1</sub> (21.4)
5	8	** <sub>3</sub> (29.5)	** <sub>1</sub> (83.7)	(12.4)	** <sub>2</sub> (13.0)	(1.6)
5	14	** <sub>3</sub> (43.5)	(33.3)	** <sub>2</sub> (21.7)	** <sub>4</sub> (17.4)	** <sub>1</sub> (27.5)
5	20	** <sub>2</sub> (50.0)	* <sub>4</sub> (42.9)	** <sub>3</sub> (21.4)	* <sub>5</sub> (12.5)	** <sub>1</sub> (33.9)
5	26	** <sub>2</sub> (40.0)	** <sub>3</sub> (60.0)	(3.6)	(3.6)	** <sub>1</sub> (27.3)
5	32	(17.0)	(56.6)	(5.7)	(5.7)	(9.4)
6	3	** <sub>2</sub> (91.0)	(36.5)	** <sub>1</sub> (70.4)	* <sub>4</sub> (11.6)	** <sub>3</sub> (29.2)
6	9	(26.5)	(26.5)	(8.2)	(0.0)	** <sub>1</sub> (22.4)
6	15	* <sub>3</sub> (33.1)	(28.9)	* <sub>2</sub> (11.7)	(4.8)	** <sub>1</sub> (20.0)
6	21	(23.1)	(44.9)	** <sub>1</sub> (24.4)	(2.5)	(1.3)
6	27	** <sub>3</sub> (38.2)	(46.1)	** <sub>2</sub> (19.7)	(2.6)	** <sub>1</sub> (52.6)
6	33	(30.0)	(50.0)	* <sub>1</sub> (13.8)	* <sub>2</sub> (13.8)	* <sub>3</sub> (12.5)
$\sum$ **	$\bar{x}\%$	17 (45.5)	6 (68.4)	16 (27.8)	5 (26.8)	28 (31.6)
$\sum$ *	$\bar{x}\%$	22 (42.4)	10 (62.6)	23 (23.2)	10 (19.7)	29 (30.9)

Anmerkungen: Ist die gemäß Formel 1 abgeschätzte Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K) \leq .05$ , wird dies in der Tabelle mit einem Doppelstern (\*\*) markiert, bei einer Wahrscheinlichkeit von  $P(\# \geq K) \leq .10$  mit einem einfachen Stern (\*). Die Indizierung der verwendeten Symbole pro Vp gibt die Rangreihe der geschätzten Wahrscheinlichkeiten an. Mit steigender Ziffernfolge nimmt die Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  zu. Pro Strategie ist in den letzten beiden Seiten die Anzahl der Personen angegeben, für die sich eine spezifische Abweichung von der erwartenden Anzahl Übereinstimmung ergab, sowie deren mittlerer Prozentsatz übereinstimmender Abrufe. DR: Bearbeitung der Darbietungsmodi (DM) im Versuchsablauf. (1: DM-1 DM-2 DM-3, 2: DM-1 DM-3 DM-2, 2: DM-2 DM-1 DM-3, 4: DM-2 DM-3 DM-1, 5: DM-3 DM-1 DM-2, 6: DM-3 DM-2 DM-1.)

zu betrachten. Diese sind in Tabelle 6 für jede Vp, relativiert auf die Gesamtzahl abgerufener Dimensionen, als Prozentzahl (in Klammern) angegeben. Es zeigt sich, daß die identifizierten semantischen Strategien im Durchschnitt mehr Abrufe erklären können (H-SS 68.4%, V-SS 45.5% siehe Tabelle 6) als die gleichnamigen Lesestrategien (H-LS 26.8%, V-LS 27.8%).

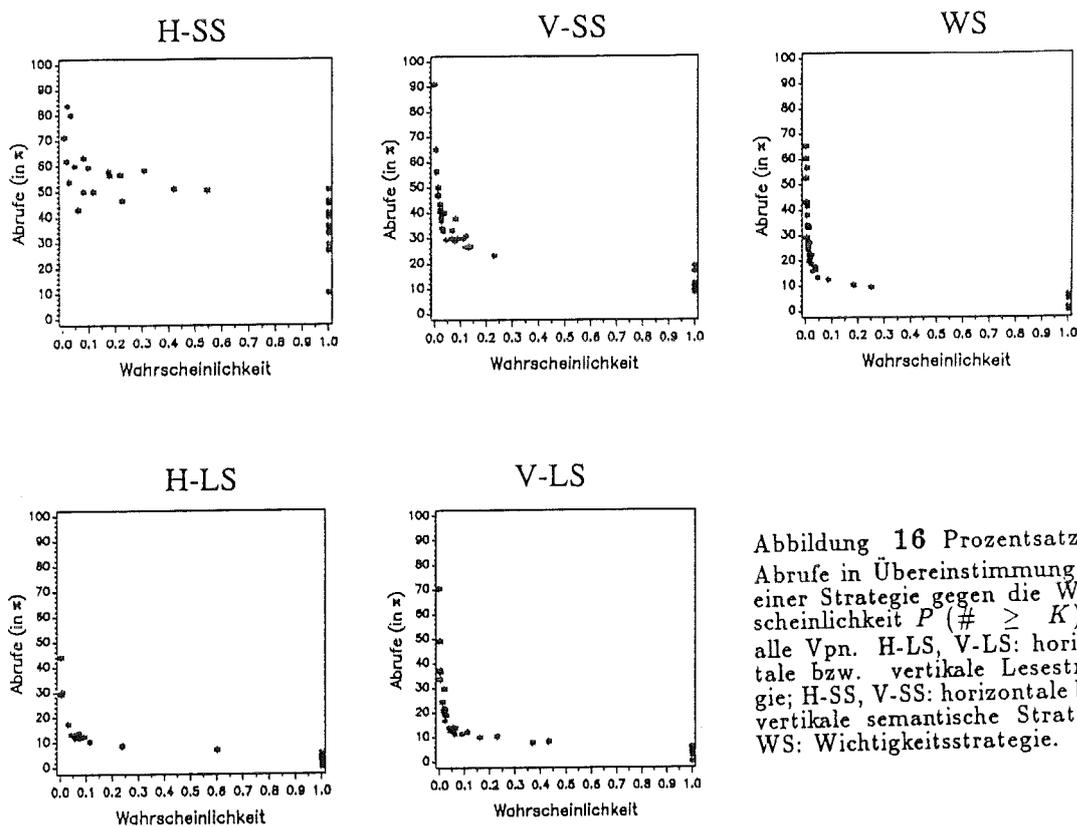


Abbildung 16 Prozentsatz der Abrufe in Übereinstimmung mit einer Strategie gegen die Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  für alle Vpn. H-LS, V-LS: horizontale bzw. vertikale Lesestrategie; H-SS, V-SS: horizontale bzw. vertikale semantische Strategie; WS: Wichtigkeitsstrategie.

Um den Zusammenhang der beiden Bewertungskriterien zu verdeutlichen, ist in Abbildung 16 für jede Grundstrategie und Vp der Prozentsatz der mit einer Strategie übereinstimmenden Abrufe gegen die Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  abgetragen. Würde eine Strategie das Vorgehen einer Vp beim Abruf von Dimensionen vollständig erklären, läge der dazugehörige Punkt in der linken oberen Ecke des verwendeten Koordinatensystems.

Bei der horizontal semantischen Strategie ist eine größere Streuung der Vp-Punkte zu beobachten als bei den restlichen Strategien. Dies ist auf die hohe Anzahl möglicher Dimensionsabrufe, die in Übereinstimmung mit der horizontal semantischen Strategie stehen, zurückzuführen. Somit kann selbst eine hohe Anzahl beobachteter Übereinstimmungen nicht zu einer zufallskritischen Abweichung von den erwarteten Häufigkeiten führen. Gemessen an der Anzahl identifizierter Strategien heben sich hier die Wichtigkeitsstrategie sowie die beiden vertikalen Abrufstrategien (V-LS, V-SS) heraus.

Zusätzlich zu den Grundstrategien in Abbildung 16 ist in Abbildung 17 für eine Auswahl von Strategiekombinationen die Beziehung zwischen der Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  und dem Prozentsatz strategiekonformer Abrufe dargestellt. In Anhang F Abbildung F.1 befindet sich diese Darstellung der Ergebnisse für alle betrachteten Zweier-, Dreier- und Vierkombinationen der Grundstrategien.

Auf der untersten Ebene in Abbildung 17 stehen nochmals zu Vergleichszwecken die Ergebnisse aus Abbildung 16 für die fünf Grundstrategien. Auf der zweiten Ebene stehen vier Kombinationen von je zwei Grundstrategien, die mit *allgemeine Lesestrategie* (H-LS  $\vee$  V-LS), *allgemeine semantische Strategie* (H-SS  $\vee$  V-SS), *allgemein horizontales Vorgehen* (H-LS  $\vee$  H-SS) und *allgemein vertikales Vorgehen* (V-LS  $\vee$  V-SS) bezeichnet werden. Durch die Kombination der Wichtigkeitsstrategie mit der allgemeinen Lesestrategie (H-LS  $\vee$  V-LS  $\vee$  WS) und der allgemeinen semantischen Strategie (H-SS  $\vee$  V-SS  $\vee$  WS) wird die disjunktive Verknüpfung von drei Grundstrategien betrachtet. Desweiteren wird die Kombination der allgemeinen Lesestrategie mit der allgemeinen semantischen Strategie betrachtet (H-LS  $\vee$  V-LS  $\vee$  H-SS  $\vee$  V-SS) sowie die disjunktive Verknüpfung aller fünf Grundstrategien.

Es zeigt sich, daß mit zunehmender Kombination von Grundstrategien der Prozentsatz aufgeklärter Dimensionsabrufe bei allen Vpn steigt. Dies ist zu erwarten, da durch die disjunktive Kombination der Grundstrategien gleichviele oder mehr Abrufe erklärt werden können als durch die einzelnen Grundstrategien. Daß allerdings mit der Kombination von Strategien das Abrufverhalten der Vpn besser erklärt werden kann, läßt sich allgemein nicht bestätigen. Mit der Kombination von Grundstrategien steigt nämlich auch die Wahrscheinlichkeit, daß die beobachtete Anzahl der Übereinstimmungen von Dimensionsabrufen mit einer Abrufstrategie zufällig zustande gekommen sein könnte, weil mit zunehmender Kombination der Strategien auch die Anzahl möglicher Dimensionsabrufe steigt, die in Übereinstimmung mit der betrachteten Strategie stehen.

Auch bei den kombinierten Strategien läßt sich eine vertikale Vorgehensweise beim Abruf der Dimensionen in Form der allgemeinen vertikalen Strategie (V-LS  $\vee$  V-SS) bei ca. 60 % der Vpn beobachten. Die Kombination dieser Strategie mit einem Vorgehen nach Wichtigkeit ((V-LS  $\vee$  V-SS  $\vee$  WS), (siehe Abbildung F.1)) kann den Prozentsatz aufgeklärter Abrufe bei ähnlichen Wahrscheinlichkeiten  $P(\# \geq K)$  zusätzlich anheben.

Ein Problem bei der Beurteilung der verschiedenen Strategiekombinationen besteht in der schon erwähnten Konfundierung verschiedener Grundstrategien durch die Anordnung der Dimensionen auf dem Bildschirm. Um einen Hinweis über die Höhe der Konfundierung zwischen verschiedenen Strategien zu geben, werden hier exemplarisch Ergebnisse für die Kombinationen von jeweils zwei Grundstrategie besprochen. Der Grad der Konfundierung wird durch die

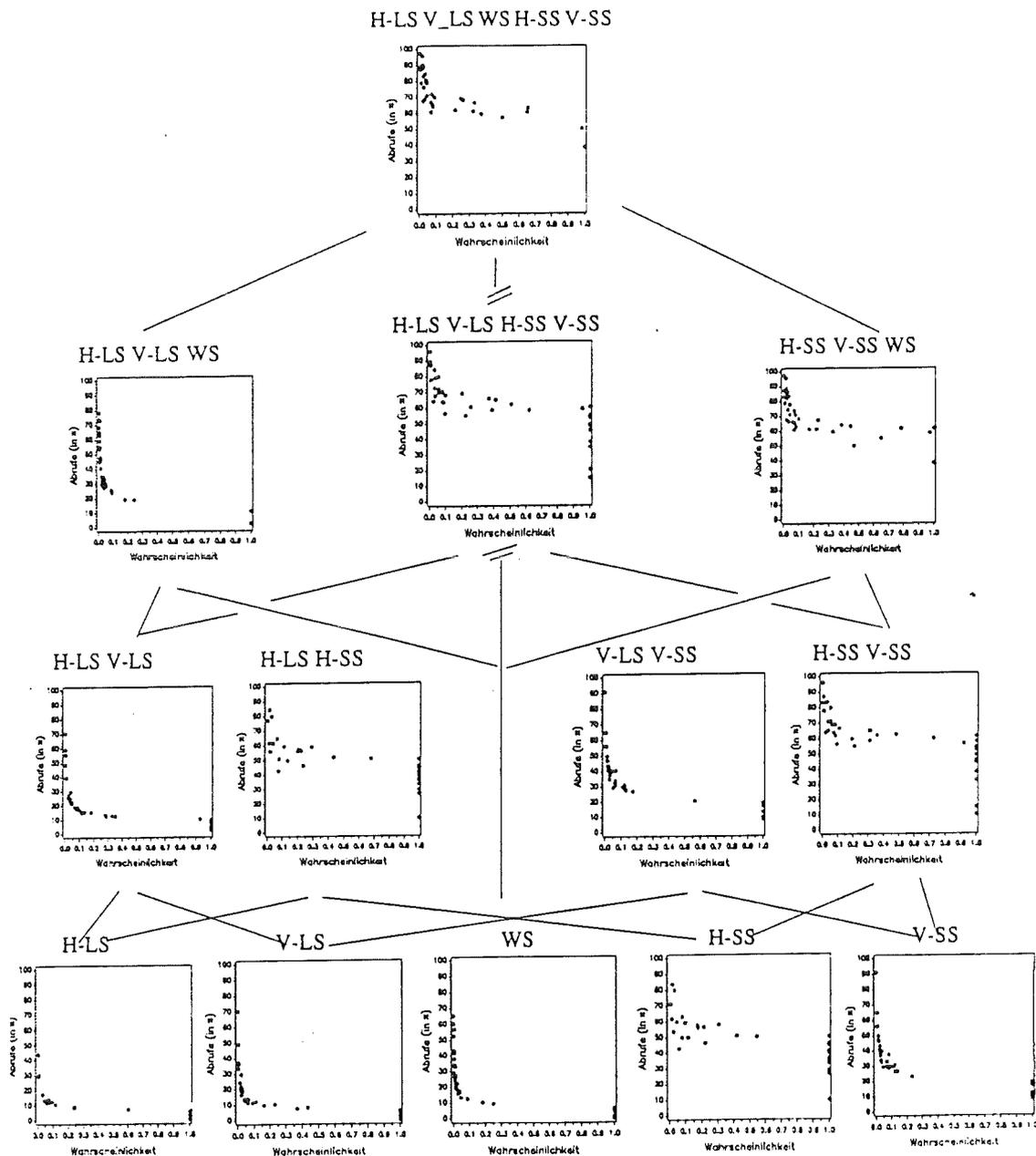


Abbildung 17 Prozentsatz der Abrufe in Übereinstimmung mit einer Strategie gegen die Wahrscheinlichkeit ( $P\# \geq K$ ) für alle Vpn. H-LS, V-LS: horizontale und vertikale Lesestrategie; H-SS, V-SS: horizontale und vertikale semantische Strategie; WS: Wichtigkeitsstrategie. Auf der untersten Ebene stehen die fünf Grundstrategien, auf der zweiten Ebene Kombinationen von jeweils zwei bestimmten Grundstrategien (V-LS  $\vee$  H-LS = allgemeine Lesestrategie, H-LS  $\vee$  H-SS = allgemein horizontales Vorgehen, V-LS  $\vee$  V-SS = allgemein vertikales Vorgehen und V-SS  $\vee$  H-SS = allgemeine semantische Abrufstrategie), auf der dritten Ebene wird die Wichtigkeitsstrategie mit der allgemeinen Lesestrategie und der allgemeinen semantischen Strategie kombiniert ((V-LS  $\vee$  H-LS)  $\vee$  WS), ((V-SS  $\vee$  H-SS)  $\vee$  WS)), auf der vierten Ebene werden die allgemeine Lesestrategie und die allgemeine semantische Strategie kombiniert ((V-LS  $\vee$  H-LS)  $\vee$  (V-SS  $\vee$  H-SS)) und auf der letzten Ebene besteht die beschriebene Strategie aus der disjunktiven Verknüpfung der 5 Grundstrategien.

Anzahl von Abrufen gemessen, die in den beobachteten Abrufsequenzen einer Vp sowohl durch die eine als auch durch die andere Strategie erklärt werden kann. In Tabelle 7 sind die erhaltenen Ergebnisse für alle Vpn in Prozentwerten zusammengefasst. In der oberen Halbmatrix ist der Prozentsatz aufgetretener Überschneidungen zwischen je zwei Grundstrategien angegeben. In der unteren Halbmatrix sind die gleichen Ergebnisse jeweils nur für die Anzahl der Vpn angegeben, bei denen sich für jeweils beide Strategien überzufällig große Übereinstimmungen der abgerufenen Dimensionen mit den formulierten Vorgehensweisen ergaben.

Tabelle 7 Prozentsatz aufgetretener Dimensionsabrufe in den Abrufsequenzen einer Vp (bei der Kombination von zwei Strategien), die sowohl von der einen als auch von der anderen Strategie erklärt werden können.

		Abrufstrategien				
		H-LS	V-LS	WS	H-SS	V-SS
H-LS		13.8(36)	8.3(36)	13.9(36)	8.9(36)	
V-LS	30.8(8)		15.1(36)	16.2(36)	38.6(36)	
WS	25.9(6)	24.6(19)		20.7(36)	23.3(36)	
H-SS	35.0(6)	26.6(6)	35.8(7)		35.4(36)	
V-SS	20.2(8)	49.4(19)	35.5(20)	39.5(7)		

*Anmerkungen.* In den Zellen überhalb der Hauptdiagonale ist der Prozentsatz aufgetretener Übereinstimmungen für alle Vpn angegeben, in den Zellen unterhalb der Hauptdiagonale an Übereinstimmungen für die Vpn, bei denen sich für die beiden betrachteten Strategien jeweils überzufällig große Übereinstimmungen mit dem Abrufverhalten ergaben. Hinter den Prozentwerten ist in Klammern die Anzahl der Vpn angegeben, die bei der Mittelung der Prozentwerte berücksichtigt wurden. V-SS, H-SS: horizontal und vertikal semantische Strategie, V-LS, H-LS: horizontale und vertikale Lesestrategie, WS: Wichtigkeitsstrategie.

Schon aus den Prozentwerten für alle Vpn ist zu erkennen, daß sich die vertikale Lesestrategie und die Wichtigkeitsstrategie mit der vertikal semantischen Strategie stark überschneidet (38,6%, 23,3%); betrachtet man die Höhe der Überschneidungen nur für die Vpn bei denen beide Strategie nachzuweisen waren, verstärkt sich dieser Eindruck ((V-LS  $\cap$  V-SS): 49,37%, (WS  $\cap$  V-LS): 35,4%). Auch bei den beiden semantischen Strategien lassen sich hohe Übereinstimmungen feststellen (für alle Vp: 35,4%, für Vpn bei denen beide Strategien zu finden waren: 39,5%), was auch für eine mangelnde Diskriminierbarkeit zwischen diesen beiden Strategien spricht. Für weitergehende Untersuchungen können diese Ergebnisse wichtige Hinweise für die Konstruktion

und Variation vorgebener Wissenstrukturen geben, sowie für die Formulierung weiterer Abrufstrategien.

## Diskussion

Ausgangspunkt dieser Untersuchung ist die Annahme, daß Struktureigenschaften von Wissen das Abrufverhalten beim binären Wählen beeinflussen. Untersucht wurde dies anhand einer Wissensstruktur, deren Elemente in einer Über-Unterordnungsrelation stehen. Bei einer kognitiv ökonomischen Nutzung der Über-Unterordnungsrelation sollten übergeordnete vor untergeordneten Informationen abgerufen werden, da sich aus übergeordneten Informationen – zumindest partiell – die ihnen untergeordneten erschließen lassen.

Ausgehend davon wurde in diesem Versuch erwartet, daß die Anzahl insgesamt abgerufener Dimensionen mit zunehmender Erweiterung der vorgegebenen Wissensstruktur um semantisch übergeordnete Dimensionen abnimmt. Es zeigt sich jedoch eine leichte Zunahme der Anzahl abgerufener Dimensionen mit Erweiterung der semantischen Struktur, was unserer Vermutung widerspricht. Vergleicht man jedoch nur die Anzahl abgerufener Dimensionen des gleichen semantischen Niveaus (Abbildung 12 und 13), zeigt sich eine Abnahme der Anzahl abgerufener Dimensionen in der vermuteten Richtung. Diese Abnahme kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen kann sie durch eine ökonomische Nutzung der semantischen Struktur verursacht werden, andererseits durch die Menge angebotener Dimensionen, denn es ist bekannt, daß mit zunehmender Anzahl vorgegebener Dimensionen die Anzahl bearbeiteter abnimmt (Svenson, 1979). Dies läßt sich auch bei den hier beobachteten Abrufhäufigkeiten (Tabelle 2) feststellen<sup>7</sup>: So werden zum Beispiel in Darbietungsmodus-1 30% der zur Verfügung stehenden Informationen genutzt, in Darbietungsmodus-2 25% und in Darbietungsmodus-3 nur noch 23%. Da in dieser Untersuchung eine Erweiterung der semantischen Struktur durch Hinzufügen übergeordneter Dimensionen realisiert wurde, kann zwischen den beiden erwähnten Erklärungsmöglichkeiten nicht unterschieden werden. Zur Überprüfung der beiden Hypothesen sollte daher in einer weitergehenden Untersuchung die semantische Struktur unabhängig von der Anzahl abrufbarer Dimensionen variiert werden.

Selbst wenn die Abnahme untergeordneter Dimensionsabrufe bei steigender Anzahl übergeordneter semantischer Niveaus (und damit Dimensionen) weitgehend auf eine kognitiv ökonomische Nutzung der vorgegebenen Wissensstruktur zurückgeführt werden kann, ist zu erwarten, daß sich diese Abhängigkeit mit der Einführung von Kosten für den Informationsabruf vergrößert. Es wäre möglich, daß durch Einschränkung von Zeit und Kosten die kognitiv ökonomische Nutzung des strukturierten und extern gespeicherten Wissens verstärkt ausgeschöpft wird. Daß Zeit und Kosten zu einer Reduzierung des Informationsabrufes führen ist bereits bekannt (Busemeyer, 1985, Ullwer, 1988); ob

<sup>7</sup>Dazu muß die mittlere Anzahl abgerufener Dimensionen auf die jeweilige Gesamtzahl möglicher Dimensionsabrufe relativiert werden.

dadurch eine verstärkte Nutzung übergeordneter Dimensionen induziert werden kann, bleibt zu prüfen. Die Betrachtung des Zeit- und Kostenaspektes erscheint im Hinblick auf die Nutzung von Informationssystemen von großer Bedeutung, da hier eine effiziente und ökonomische Vorgehensweise beim Abruf und der Auswahl von Informationen zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die berichteten Mittelwertsunterschiede (Tabelle 2) zeigen einen deutlichen Einfluß der Attraktivitätsdifferenz von Alternativenpaaren auf die Anzahl abgerufener Dimensionen. Es zeigt sich, wie in früheren Untersuchungen (Schmalhofer et al., 1986), daß bei unähnlich attraktiven Alternativenpaaren weniger Informationen abgerufen werden, um zu einer Entscheidung zu gelangen, als bei ähnlich attraktiven Alternativenpaaren. Es ist nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß die unterschiedliche Anzahl von Dimensionsabrufen zwischen ähnlich attraktiven und ähnlich unattraktiven Alternativenpaaren darauf zurückzuführen ist, daß die Attraktivitätsunterschiede der beiden Bedingungen nicht genau übereinstimmen. Allerdings fanden auch Hartmann & Miltner (1986), daß bei zwei ähnlich attraktiven Alternativen mehr Informationen abgerufen werden als bei zwei ähnlich unattraktiven Alternativen. Eine entgegengesetzte Tendenz erhielt jedoch Böckenholt, Albert, Aschenbrenner und Schmalhofer (in press). Sie interpretierten dieses Ergebnis damit, daß bei zwei unattraktiven Alternativen mehr Aufwand investiert wird, um die bessere Alternative zu bestimmen als bei zwei ohnehin attraktiven Alternativen, von denen jede zumindest zufriedenstellend ist. Ferner verweisen sie auf eine Anzahl von Arbeiten, die bei zwei unattraktiven Alternativen längere Bearbeitungszeiten fanden als bei zwei attraktiven Alternativen (Busemeyer & Townsend, 1989).

Die vermutete Zunahme der Anzahl von Dimensionsabrufen des unteren semantischen Niveaus bei einer geringen Attraktivitätsdifferenz der Alternativen, konnte nicht belegt werden. Bei Berücksichtigung des bekannten Attraktivitätseffektes zeigte sich zwischen ähnlich attraktiven und unähnlich attraktiven Alternativen kein Unterschied im Anteil abgerufener Dimensionen (Abbildung 14). Es ist zu erkennen, daß sich die Zunahme der Dimensionsabrufe auf allen drei semantischen Niveaus gleichmäßig niederschlägt (bei Alternativenpaaren mit kleiner gegenüber Alternativenpaaren mit großer Attraktivitätsdifferenz). Dieses Ergebnis spricht gegen eine die Über-Unterordnungsrelation nutzende Vorgehensweise beim Abruf von Dimensionen, besonders gegen ein Abrufverhalten bei dem erst alle Dimensionen eines übergeordneten semantischen Niveaus abgerufen werden bevor die untergeordneten Dimensionen herangezogen werden. Da eine solche Vorgehensweise einer horizontal semantischen Strategie entspricht, erscheint aufgrund der erhaltenen Gruppenergebnisse diese Abrufstrategie zur Beschreibung der beobachteten Abrufe nicht an-

gebracht.

Ob Dimensionen, die in einer Über-Unterordnungsrelation stehen, von oben nach unten abgerufen werden, wurde durch das Auszählen der Übergänge von einer Dimension zu einer anderen innerhalb einer Abrufsequenz geprüft. Betrachtet man die Übergangshäufigkeiten für alle Vpn, zeigt sich kein einheitliches Ergebnis, das im Sinne einer semantischen Abrufstrategie interpretiert werden kann. Darum wurde angenommen, daß das erhaltene Gruppenergebnis durch die Zusammenfassung von Individualstrategien zustande gekommen ist. Bei der Analyse der individuellen Abrufsequenzen konnte bei 33 von 36 Vpn nachgewiesen werden, daß ihre Abrufe zumindest mit einer der fünf Grundstrategien überzufällig übereinstimmten, aber in den wenigsten Fällen konnten dadurch mehr als 50% der Abrufe erklärt werden (siehe Tabelle 6 und Abbildung 17). Die Ergebnisse aus der Analyse der individuellen Abrufsequenzen anhand der fünf Grundstrategien zeigen, daß die individuell eingeschätzte Wichtigkeit einer Dimension eine wesentliche Determinante des Informationsabrufprozesses darstellt. Der Einfluß der semantischen Struktur (bzw. der Über-Unterordnungsrelation) auf die Abrufreihenfolge der Dimensionen äußert sich am häufigsten in einem vertikal semantischen Vorgehen selten jedoch in einem horizontal semantischen Vorgehen.

Problematisch bei der Bewertung der einzelnen Abrufstrategien erscheint die erwähnte Konfundierung der einzelnen Grundstrategien untereinander (siehe Tabelle 7). Die gefundene Konfundierung zwischen der horizontalen bzw. vertikalen Lesestrategie und der korrespondierenden semantischen Strategie ergibt sich aus der Bildschirmanordnung der Dimensionen im Auswahlfenster. Aufgrund der Bildschirmanordnung im Auswahlfenster (siehe Abbildung 7) sind viele Dimensionsabrufe in einer horizontalen bzw. vertikalen Lesestrategie auch gleichzeitig zulässige Dimensionsabrufe in der korrespondierenden semantischen Abrufstrategie. Da durch diese Konfundierung Aussagen über die tatsächlich zutreffende Abrufstrategie beträchtlich erschwert werden, sollte sie in einer weitergehenden Untersuchung durch eine experimentelle Manipulation der Dimensionsdarbietung am Bildschirm ausgeschaltet werden. Vergleiche der individuellen Wichtigkeitsrangreihe der Dimensionen mit der vorgegebenen semantischen Struktur lassen bei verschiedenen Vpn auf eine Abhängigkeit zwischen den semantischen Strategien mit der Wichtigkeitsstrategie schließen. Die ermittelten Rankkorrelationen zwischen der Wichtigkeit und der semantischen Struktur (für die Korrelationsberechnung wurden Dimensionen des oberen semantischen Niveaus der Wert 1 gegeben, Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus der Wert 2 und untergeordneten Dimensionen der Wert 3) liegen zwar im Mittel nur bei  $Median_r = .219$  (Min. = -.15, Max. = .624) zeigen aber bei etwa 25% der Vpn hochsignifikante Korrelationen über  $r = .5$ . Bei fast allen Vpn mit einer hohen Rangkorrelation konnten beim Vorliegen einer

Wichtigkeitsstrategie auch eine semantische Strategie nachgewiesen werden.

Eine Kombination der fünf Grundstrategien durch eine disjunktive Verknüpfung von zwei, drei, vier oder fünf Grundstrategien erscheint gerechtfertigt, wenn man annimmt, daß Vpn beim Abruf von Dimensionen nicht ausschließlich eine einzige Abrufstrategie befolgen. Durch eine Kombination von Strategien lassen sich zwar mehr Abrufe erklären, gleichzeitig steigt jedoch auch die Wahrscheinlichkeit für das zufällige Zustandekommen beobachteter Übereinstimmungen. Für die hier untersuchten Wahlaufgaben erscheint, neben anderen möglichen Kombinationen, die Kombination von einer vertikalen Strategie (semantische oder Lesestrategie) und der Wichtigkeitsstrategie als die meist genutzte. Bei der Beurteilung müssen jedoch die Konfundierungen zwischen den fünf Grundstrategien berücksichtigt werden (Tabelle 7). Die hier erhaltenen Ergebnisse liefern für die Konstruktion weitergehender Experimente Hinweise, die es ermöglichen sollten, die vorgegebene Wissenstruktur so zu konstruieren, daß Konfundierungen zwischen den erwähnten Strategien minimiert werden können und so die Frage nach der kognitiv ökonomischen Nutzung strukturierter Wissens präziser zu beantworten. Unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten könnte eine derartige Konfundierung wünschenswert sein und noch verstärkt werden. So wäre z.B. durch eine geeignete graphische Gestaltung der Bildschirmanordnung abrufbarer Informationen eine Betonung der semantischen Struktur möglich, was eine ökonomische Nutzung beim Wählen unterstützen sollte. Die Konfundierung der semantischen Strategien und der Lesestrategien waren im vorliegenden Experiment so beschaffen, daß sie sich lediglich gleichgerichtet auf den Dimensionsabruf hätten auswirken können. Insofern kann diese Konfundierung nicht erklären, warum sich die semantische Struktur nicht so deutlich wie erwartet auf das Abrufverhalten niederschlägt. Es kann dennoch für ca. 60% der Vpn eine Abrufstrategie im Sinne eines vertikalen Vorgehens identifiziert werden. Allerdings sind bei diesen Vpn nicht alle Abrufe durch die entsprechende Strategie erklärt worden. Aufgrund dieser Ergebnisse ist davon auszugehen, daß weitere Prinzipien das Abrufverhalten steuern. Neben den hier untersuchten ergebnisunabhängigen Abrufstrategien, wäre insbesondere zu fragen welche Rolle die beim Abruf aufgefundenen Informationen für die weiteren Informationsabrufe spielen.

## Literatur

- Albert, D., Aschenbrenner, K.M. & Schmalhofer, F. (1988). Cognitive choice processes and the attitude-behavior relation. In: A. Upmeyer (Ed.). *Attitudes and behavioral decisions (61-99)*. New York: Springer.
- Albert, D., Lages, M., Gertzen, H. Aschenbrenner, K.M. (1988). *Werten und Wissen: Verlauf und Struktur von Assoziationen beim binären Wählen zwischen benannten Alternativen mit variierendem Attraktivitätsunterschied*. Erste vollständige Fassung eines Forschungsberichtes aus dem Forschungsprojekt "Werten und Wissen" im DFG-Schwerpunktprogramm "Einstellung und Verhalten".
- Anderson, J.R. (1976). *Language, memory, and thought*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Aschenbrenner, K.M. (1979). Komplexes Wahlverhalten als Problem der Informationsverarbeitung. In: H. Ueckert & D. Rhenius (Hrsg.). *Komplexe menschliche Informationsverarbeitung*. Bern: Huber Verlag.
- Aschenbrenner, K.M., Böckenholt, U., Albert, D. & Schmalhofer, F. (1986). The selection of dimensions when choosing between multiattribute alternatives. In R.W. Scholz (Ed.). *Current issues in West German decision research* (pp.63-78). Frankfurt a.M.: P. Lang.
- Bauer, H. (1978). *Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie (3. Aufl.)*. Berlin, New York: de Gruyter
- Böckenholt, U., Albert, D., Aschenbrenner, K.M. & Schmalhofer, F. (in press). The effect of attractiveness, dominance, and attribute differences on information acquisition in multi-attribute binary choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*
- Busemeyer, J.R. (1985). Decision making under uncertainty: A comparison of simple scalability, fixed-sample and sequential-sampling models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 11, 538-564.
- Busemeyer, J.R. & Townsend, J.T. (1989). *Decision field theory: A dynamic-cognitive approach to decision making*. Unpublished manuscript, Purdue University.
- Collins, A.M. & Quillian, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 241-248.
- Einhorn, H.J. & Hogarth, R.M. (1981). Processes of judgement and choice. *Annual Review of Psychology*, 32, 53-88.

- Estes, W.K. (1980). Comments on directions and limitations of current efforts toward theories of decision making. In: T.S. Wallsten (Ed.). *Cognitive Processes in choice and decision behavior*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Fisz, M. (1980). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik*. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Gebhardt, F. (1987). Semantisches Wissen in Datenbanken - Ein Literaturbericht. *Informatik-Spektrum*, 10, 79-98.
- Geisser, S. & Greenhouse, S. (1958). An extension of Box's results on the use of the F-distribution in multivariate analysis. *Annals of math. statistics*, 29, 885-891.
- Hartmann, M. & Miltner, B. (1986). *Attraktivität und Ähnlichkeit von Alternativen bei zwangsfreien Wahlen*. (unveröffentlichter Praktikumsbericht zur Allgemeinen Psychologie), Heidelberg: Psychologisches Institut der Universität Heidelberg.
- Huber, O. (1982). *Entscheiden als Problemlösen*. Bern: Huber.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (Eds.) (1982). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Katz, D. & Stotland, E. (1959). A preliminary statement to a theory of attitude structure and change. In: S.Koch (Ed.) *Psychology: A study of a science*. Volume 3. Formulations of the person and the social context (423-475). New York: Mc Graw-Hill.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum.
- Newell, A. & Card, K. (1985). The prospects for psychological science in human-computer-interaction. *Human-Computer Interaction*, 1(3), 209-242.
- Norman, D.A. & Rumelhart, D.E. (Eds.) (1975). *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Payne, J.W., Braunstein, M.L. & Carroll, J.S. (1978). Exploring predecisional behavior: An alternative approach to decision research. *Organisational Behavior and Human Performance*, 22, 17-44.
- Payne, J.W. (1982). Contingent decision behavior. *Psychological Bulletin*, 92, 382-402.
- Puff, C.R. (Ed.) (1979). *Memory organization and structure*. New York: Academic Press.

- Ray, H.N. (1985). A study of the effect of different data models on casual user performance in writing database queries. *International Journal of Man-Machine Studies*, 23, 249-262.
- Rodenhausen, H. & Gertzen, H. (in Vorbereitung). *Identifikation von konkurrierenden Strategien in Ereignissequenzen*. Psychologisches Institut der Universität Heidelberg.
- Rosch, E. & Mervis, C.B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Schank, R.C. & Abelson, R.P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding. An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Schmalhofer, F., Albert, D., Aschenbrenner, K.M. & Gertzen, H. (1986). Process traces of binary choices: Evidence for selective and adaptive decision heuristics. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 59-76.
- Schmalhofer, F. & Wetter, T. (1988). Kognitive Modellierung: Menschliche Wissensrepräsentationen und Verarbeitungsstrategien. In: T. Christaller, H.-W. Hein & M.M. Richter (Hrsgs.). *Künstliche Intelligenz*, (245-291). Berlin: Springer
- Schoemaker, P.J.H. (1982). The expected utility model: Its variants, purposes, evidence and limitations. *Journal of Economic Literature*, 20, 529-563.
- Schönpflug, W. (1986). The trade-off between internal and external information storage. *Journal of Memory and Language*, 25, 657-675.
- Smith, E.E. Shoben, E.J. & Rips, L.J. (1974). Structure and process in semantic memory: A feature model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
- Svenson, O. (1979). Process description of decision making. *Organizational Behavior and Human Performance*, 23, 86-112.
- Tversky, A. (1969). Intransitivity of preferences. *Psychological Review*, 76, 31-45.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgement under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Ullman, J.D. (1980). *Principles of database systems*. London: Pitman Publishing Limited.
- Ullwer, U. (1988). *Der Einfluß von Kosten und Nutzen auf die Festlegung des Entscheidungskriteriums bei binären Wahlen*. Unveröff. Dipl.Arbeit: Psychologisches Institut der Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg.
- Vandierendonck, A., van Hoe, R. & de Soete, G. (1988). Menu search as a fun-

ction of menu organization, categorization and experience. *Acta Psychologica*, 69, 231-248.

Winer, B.J. (1971). *Statistical principles in experimental design*. (2nd ed.). New York: McCraw Hill.

## Anhang

### Anhang A Beschreibung der Abrufstrategien

#### A.1 Allgemeine Annahmen

Sei  $D$  die Menge der abrufbaren Dimensionen, ferner sei

$$S := \bigcup_{m=0}^n \{ \vec{s} \in D^m \mid s_i \neq s_j \text{ für } i \neq j, i, j \leq m \}$$

mit  $n := |D|$  die Menge der möglichen Abrufsequenzen und

$$S' := S \setminus D^\circ$$

die Menge der möglichen Abrufsequenzen mit Länge  $m \geq 1$ . Unter einer *Abrufstrategie* wird im folgenden eine Funktion  $f : S' \rightarrow \{0, 1\}$  verstanden, die dabei in folgender Weise interpretiert wird:  $f(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$  bedeutet, daß der Abruf von  $s_m$ , nachdem  $s_1, \dots, s_{m-1}$  bereits abgerufen worden sind (in dieser Reihenfolge), ein positives Ereignis im Sinne der Strategie ist,  $f(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 0$  bedeutet, daß der Abruf von  $s_m$ , kein positives Ereignis im Sinne der Strategie ist. Im Falle der nachfolgenden Strategie (Abruf nach Wichtigkeit), hängt diese Funktion jeweils von einem individuell verschiedenen Parameter ab: der *Wichtigkeitsrangreihung*.

Die Menge der Strategien zerfällt in drei Gruppen: Abruf nach Wichtigkeit, Abruf nach Lesegewohnheit und Abruf nach semantischer Struktur der Dimensionsmenge. Dabei wurde von jeder Strategie (mit Ausnahme von 3b) eine *starke* und eine *schwache* Version formuliert; die schwache Version ist jeweils eine Abschwächung der starken in dem Sinne, daß ein Abruf, der positiv hinsichtlich der starken Version ist, auch positiv hinsichtlich der schwachen ist. Das Abschwächungsprinzip ist dabei meist folgendes: eine Abrufstrategie wird als positiv im Sinne der schwachen Strategie gewertet, wenn sie aus einer Abrufabfolge, bei der sämtlichen Übergänge positiv im Sinne der starken Strategie sind, durch Weglassung von Teilschritten hervorgehen.

Bei der Formulierung der Strategien wurden folgende Prinzipien berücksichtigt:

1. Existenz einer Abruffolge, die ganz  $D$  ausschöpft und in der jeder Abruf ein positives Ereignis im Sinne der Strategie ist.
2. "Lokale" Formulierbarkeit in dem Sinne, daß  $f(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m)$  "im wesentlichen" nur von  $(s_{m-1}, s_m)$  abhängt: die Abhängigkeit von  $s_1, \dots, s_{m-2}$  ergibt sich lediglich durch die Bedingung, daß die schon abgerufenen

Dimensionen  $s_1 \dots s_{m-2}$  nicht noch einmal besucht werden dürfen und dementsprechende Restriktion der Struktureigenschaften von  $D$  auf  $D \setminus \{s_1 \dots s_{m-2}\}$ . In dieser Weise pflanzen sich Fehler nicht fort: ein Abruf, der nicht positiv im Sinne der Strategie war, wird i.a. nicht späteren Abrufen *angelastet*.

## A.2 Beschreibung der Strategien im einzelnen

### 1. Abruf der Dimensionen nach Wichtigkeit (WS)

*Intuitive Formulierung:* Die Versuchsperson ruft die Dimensionen in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit ab.

*Formale Definition:*

(i) **starke Version:** die Abhängigkeit der Strategie  $f_{WS}$  von der Rangreihe der Versuchsperson wird durch den Index  $i$  bezeichnet, wobei  $i$  über die Menge  $P$  der Versuchspersonen läuft. Für  $i \in P$  sei  $<_i$  eine totale Ordnung auf  $D$  (die "Wichtigkeitsrangreihe der Person  $i$ ").

$$f_{WS}^{(i)}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1 \\ :\Leftrightarrow s_m = \max_i \{s \in D \setminus \{s_1, \dots, s_{m-1}\} \mid s <_i s_{m-1}\}$$

wobei  $\max_i$  das Maximum bezüglich der Ordnung  $<_i$  bezeichnet.

(ii) **schwache Version:**  $\tilde{f}_{WS}^{(i)}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1 :\Leftrightarrow s_m <_i s_{m-1}$

### 2. Lesestrategien

Gegeben sei eine zweidimensionale Aufzählung von  $D$ ,

$$(S_{\rho, \lambda})_{\rho \leq \tau, \lambda \leq l_\rho}$$

wobei  $\lambda, \rho \in N, \tau \in N$  (Änzahl der Zeilen")

$l_\rho \in N$  für  $\rho \leq \tau$  (Änzahl der Dimensionen in der  $\rho$ -ten Zeile")

Es wird angenommen, daß  $l_1 \geq l_2 \geq \dots \geq l_\tau$ .

(2a) **horizontale Lesestrategie (H-LS):** *Intuitive Formulierung:* Die Versuchsperson ruft die Dimensionen zeilenweise (von oben nach unten) von links nach rechts ab.

*Formale Definition :*

$$(i) \text{ starke Version: } f_{LS-H}(s_1 \dots s_{m-1}, s_m) = 1 \\ :\Leftrightarrow (\rho_m, \lambda_m) = \begin{cases} (\rho_{m-1}, \tau_{m-1} + 1) & \text{falls } \lambda_{m-1} < l_{\rho_{m-1}} \\ (\rho_{m-1} + 1, 1) & \text{sonst} \end{cases}$$

wobei  $s_k = s_{\rho_k}, \lambda_k$  für  $k \leq m$

(ii) **schwache Version:**  $\tilde{f}_{LS-H}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow \rho_m \geq \rho_{m-1}$  oder  $\rho_m = \rho_{m-1}$  und  $\lambda_m \geq \lambda_{m-1}$   
 wobei  $s_k = s_{\rho_k}, \lambda_k$  für  $k \leq m$

(2b) **vertikale Lesestrategie (V-LS):** *Intuitive Formulierung:* Die Versuchsperson ruft die Dimensionen spaltenweise (von links nach rechts) von oben nach unten ab.

*Formale Definition:*

(i) **starke Version:**  $f_{LS-V}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow (\rho_m, \lambda_m) = \begin{cases} (\rho_{m-1} + 1, \lambda_{m-1}) & \text{falls } \rho_{m-1} < \tau_{\lambda_{m-1}} \\ (1, \rho_{m-1} + 1) & \text{sonst} \end{cases}$   
 wobei  $\tau_\lambda := \max(\rho \leq \tau \mid \lambda_\rho \geq \lambda)$  für  $\lambda \leq l$   
 $s_k = s_{\rho_k}, \lambda_k$  für  $k \leq m$

(ii) **schwache Version:**  $\tilde{f}_{LS-V}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow \rho_m \geq \rho_{m-1}$  oder  $\lambda_m = \lambda_{m-1}$  und  $\rho_m \geq \rho_{m-1}$   
 wobei  $s_k = s_{\rho_k}, \lambda_k$  für  $k \leq m$

### 3. Semantische Strategien

Gegeben sei eine Ordnung  $\prec$  auf  $D$  (*Oberbegriffsrelation*) mit folgender Eigenschaft: für alle  $s \in D$  ist die Menge

$$\{s' \in D \mid s' \succ s\}$$

total geordnet (d.h.  $(D, \prec)$  ist disjunkte Vereinigung von Bäumen).

Für jedes  $s \in D$  sei

$$n(s) := [\{s' \in D \mid s' \succ s\}] + 1$$

$n(s)$  wird als das *semantische Niveau* von  $s$  bezeichnet.

(3a) **vertikale semantische Strategie (V-SS):** *Intuitive*

*Formulierung:* Die Versuchsperson ruft die Dimensionen im Sinne der Ordnung  $\prec$  von oben nach unten ab; nach Abruf eines minimalen Elementes erfolgt der Abruf einer Dimension, die maximal ist im Sinne der auf die Menge der noch verfügbaren Dimensionen restringierten Relation  $\prec$ .

*Formale Definition:*

(i) **starke Version:**  $f_{SS-V}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow s_m \prec s_{m-1}$  und  $\neg \exists s \in D s_m \prec s \prec s_{m-1}$  oder  
 $\neg \exists s \in D (s \prec s_{m-1}) \wedge \neg \exists s \in D \setminus \{s_1, \dots, s_{m-1}\} (s \succ s_m)$

(ii) **schwache Version:**  $\tilde{f}_{SS-V}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow s_m \prec s_{m-1}$  oder  $\neg \exists s \in D \setminus \{s_1, \dots, s_{m-1}\} (s \succ s_m)$

(3b) **horizontale semantische Strategie (H-SS):** *Intuitive Formulierung:* Die Versuchsperson ruft die Dimensionen jeweils auf dem höchstmöglichen semantischen Niveau ab.

*Formale Definition:*

(i) **starke Version:**  $f_{SS-H}(s_1, \dots, s_{m-1}, s_m) = 1$   
 $:\Leftrightarrow \forall s \in D \setminus \{s_1, \dots, s_{m-1}\} (n(s) \leq n(s_m))$

Eine schwache Version wurde von dieser Strategie nicht definiert, da eine Abschwächung im Sinne des oben beschriebenen Abschwächungsprinzips bereits die triviale Strategie  $f(\vec{s}) \equiv 1$  liefert.

## Anhang B Versuchsmaterial

### B.1 Dimensionen nach semantischem Niveau geordnet

Drei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus:

- O1: Wohnung
- O2: unmittelbares Wohnumfeld
- O3: Wohnort

Sechs Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus:

- M1: Wohnungsbeschreibung
- M2: Wohnungsausstattung
- M3: Wohnlage
- M4: Infrastruktur des Wohngebiets
- M5: Ortsbeschreibung
- M6: lokales Klima

Achtzehn Dimensionen des unteren semantischen Niveaus:

- U01: Anzahl der Räume
- U02: Größe (in qm)
- U03: Wohnungstyp
- U04: Balkon/Terasse (in qm)
- U05: Besonderheiten der Wohnung
- U06: Heizung
- U07: Besonderheiten des Wohngebiets
- U08: Entfernung zum Zentrum (in km)
- U09: überwiegender Baustil der Wohngegend
- U10: Einkaufsmöglichkeiten
- U11: Grünflächenanteil (in %)
- U12: Sportmöglichkeiten in der Nähe
- U13: Einwohnerzahl (in Tausend)
- U14: Gründungsjahr
- U15: Industrie und Haupterwerbszweig
- U16: Höhe über NN (in m)
- U17: Lufttemperatur (in C im Juli)
- U18: jährliche Niederschlagsmenge

## B.2 Vorgegebene und individuell generierte Merkmalsausprägungen der 27 Dimensionen

### B.2.1 Vorgegebene und generierte Merkmalsausprägungen der drei Dimensionen des oberen semantischen Niveaus:

#### Dimensionsname O1: Wohnung

**Vorgegeben:** außergewöhnlich, bescheiden, dürftig, durchschnittlich, exklusiv, karg, luxuriös, primitiv, zufriedenstellend

**Generiert (VP):** großzügig(5), gemütlich(5), interessant(6), traumhaft(6), unakzeptabel(6), unzumutbar(7), unpassend(8, 9, 34), seltsam(10), überdurchschnittlich(11, 24), altmodisch (10), unpassend(13), unpraktisch(13), 36, spitze(13), unzureichend(14, 36), widersprüchlich(14, 15), schön(14), unbefriedigend(14), angemessen(16), gemütlich(16), gut(18), merkwürdig(21), mies(23), zu klein(24), ungenügend(27), ausreichend(27), mangelhaft(27), übertrieben(27), schlecht(28), elitär(31), kalt(36), stark(36), üppig(36)

#### Dimensionsname O2: unmittelbares Wohnumfeld

**Vorgegeben:** abgelegen, erschlossen, friedlich, idyllisch, laut, ruhig, zentral gelegen

**Generiert (VP):** fürchterlich(2), unattraktiv(5), erdrückend(6), angemessen(6), ideal(8, 36), langweilig(9, 21, 28), indiskutabel(10), kalt(10), häßlich(13), vornehm(13), wenig groß(13), herlich(14), unerträglich(14, 36), toll(14), unangenehm(14, 36), schlecht(15), annehmbar(15), sehr gut(15), exklusiv(16), abgeschieden(16), vernachlässigt(16), angenehm(18), unzunutbar(18), anonyme Sozialität(22), ungesund(22), super(23), unbewohnbar(26), karg(27), miserabel(27), vorzüglich(27), befriedigend(27), mies(28), eng(28), häßlich(30), beschissen(31), ungesund(31), super(31), normal(33), asozial(34), nervend(36), erträglich(36), passabel(36)

#### Dimensionsname O3: Wohnort

**Vorgegeben:** dunstige Industriestadt, Großstadt, Handelsstadt, Hochgebirge, Küstenstadt, Luftkurort, Metropole, Touristenzentrum

**Generiert (VP):** keine(21), Dorf(1, 5, 13, 14, 21, 23, 28, 33), Kleinstadt(13, 17, 18, 21, 27, 30, 31, 35), Mittelstadt(13, 16, 28), Mittelgebirgsstadt(6), Moderne Industrie(7), Bauerndorf(9), Nest(10), Provinz(14, 33), Kessellage(15), Verwaltungszentrum(24), südl. Dorf(27), südl. Stadt(27), Arbeiterstadt(31, 35), Inferno(31), verschlafenes Nest(32), Idylle(35), Kaff(35), Touristenort(36), Charakterstadt(36)

## B.2.2 Vorgegebene und generierte Merkmalsausprägungen der sechs Dimensionen des mittleren semantischen Niveaus:

### Dimensionsname M1: Wohnungsbeschreibung

**Vorgegeben:** eng, exklusiv, großräumig, großzügig, klein, mickrig, mitelmäßig, normal, pompös, urig

**Generiert (VP):** ungemütlich(2), unzumutbar(3, 27, 31), bon(4), modern(5), attraktiv(5, 35), unnützlich(5), einfalllos(6), toll(6), verbaut(7, 9), ansprechend(7), verrückt(8), riesig(9), witzig(9), eklig(11), genau richtig(13), unproportional(13), zu groß(13, 19, 24, 36), zuviel Räume(13), schlecht proportioniert(14) verschwenderisch(14), super(14), ziemlich daneben(14), absolut daneben(14), sehr unangenehm(14, 17), angenehm(14, 17), sehr angenehm(14), middle class(16), gemütlich(16), langweilig(16), viel zu groß(16), schwer vorstellbar(16), unter aller Kritik(16), ideal(18), unzuweckmäßig(18), zu groß(19), recht gut(19), herausragend(22), angemessen(22, 27), schlecht(23), optimal(25), übertrieben(26), unrealistisch(28), seltsam(28), Besenkammer(29), bequem(29), uninteressant(39), mini(34), unattraktiv(35), winzig(35), extravagant(36), unpraktisch(36), gewöhnlich(36), zu groß(36), toll(36), blödsinnig(36), fruchtbar(36)

### Dimensionsname M2: Wohnungsausstattung

**Vorgegeben:** akzeptabel, dürftig, durchschnittlich, einfach, exklusiv, luxuriös, miserabel, primitiv, rustikal, zufriedenstellend

**Generiert (VP):** normal(2, 21), bueno(4), super(6, 31, 36), umweltbelastend(6), bestens(7), spitze(2), prima(10, 28), protzig(13), genau richtig(13), scheußlich(13), gut(13, 14, 19), sehr angenehm(14, 16), völlig daneben(14), schön(14), umweltbelastend(15), merkwürdig(15), sehr gut(15), unharmonisch(16), gemütlich(16), spießig(16), energiesparend(16), recht angenehm(17), unpassend(17), phantastisch(17), passabel(18), überdurchschnittlich(18, 21), sehr schön(19), großzügig(21), extrem ungewöhnlich(22), toll(23), fast luxuriös(25), ungeeignet(27), blödsinnig(27), geschmacklos(29), uninteressant(30, 31), ärgerlich(30), praktisch(31), wohnlich(34), ungenügend(36), unerträglich(36), nobel(36), unattraktiv(36)

### Dimensionsname M3: Wohnlage

**Vorgegeben:** Altstadt, City, Industriesiedlung, Peripherie, Trabantenstadt, Villenviertel, Waldrand, Wohnsiedlung, Zentrum

**Generiert (VP):** Dorf(2, 5, 27, 31), Randgebiet(6), Ortsteil(9), viel Grün(13), schöner Baustil(13), laut(13), Vorort(14), Wohngebiet(15), ehem. Arbeitersiedlung(16), Vorstadt(18), ländlich(21), absteigend(26), dörflich(28), desperadocity(31), Slum(34), Ende der Welt(36)

**Dimensionsname M4: Infrastruktur des Wohngebiets**

**Vorgegeben:** außergewöhnlich, befriedigend, dürftig, schlecht, mittelmäßig, vorzüglich, überdurchschnittlich, miserabel, zufriedenstellend.

**Generiert (VP):** uninteressant(5, 21), super(6, 14), gut(7, 8, 16), unbefriedigend(9), grau(13), wahnsinnig gut(14), noch akzeptabel(14), sehr gut(16), durchschnittlich(21), uninteressant(21), langweilig(21), öde(21), mangelhaft(27), grauenhaft(36), bescheiden(36), sehr schön(36), unzureichend(36)

**Dimensionsname M5: Ortsbeschreibung**

**Vorgegeben:** Arbeitsstadt, Beamtenstadt, Dorf, Fremdenverkehrsort, Großstadt, Industriestadt, ländlicher Charakter, Kleinstadt, Mittelstadt, Weltstadt

**Generiert (VP):** Facharbeiterstadt(7), Moloch(10), kleines Nest(14), Provinzstädtchen(14), Arbeiterdorf(17), Heidelberg(23), Industriedorf(36), Hafenstadt(36)

**Dimensionsname M6: lokales Klima**

**Vorgegeben:** drückend, feucht, heiß, kalt, naß-kalt, rau, schwül, sonnig, trocken, warm

**Generiert (VP):** gemütlich(6), angenehm(7, 28), maritim(9), mild(9, 19, 21, 25), gemäßigt(10, 27), scheußlich(13), zu kalt(14), schrecklich(14), genau richtig(14), unerträglich(14), herrlich(14), kühl(17, 29, 36), erträglich(18, 21), feuchtkühl(18, 36), feucht(19), normal(21), durchschnittlich(21), wechselhaft(21), naß(27, 28, 33), regnerisch(30), mäßigwarm(32), totalverregnet(32), kühler(34), mitteleuropäisch(36), belgisch(36)

**B.2.3 Vorgegebene und generierte Merkmalsausprägungen der 18 Dimensionen des unteren semantischen Niveaus:****Dimensionsname U01: Anzahl der Räume**

**Vorgegeben:** 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

**Generiert (VP):** 1(1, 2, 6, 8, 9, 10, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 35), 9(7), 12(36)

**Dimensionsname U02: Größe (in qm)**

**Vorgegeben:** 50, 60, 65, 70, 90, 120, 140, 160, 200

**Generiert (VP):** 9(28) 10(6,10), 12(26), 15(8,9), ;30(17), 30(29, 30, 31, 35), ;50(21), 86(36), 500(36)

**Dimensionsname U03: Wohnungstyp**

**Vorgegeben:** Altbau, Bungalow, Maisonette, Neubau, Penthouse, Reihenhaushaus, renoviertes Bauernhaus, Wohnblock, Villa

**Generiert (VP):** Hochhang(6), avantga. Neubau(36), Wolkenkratzer(36)

**Dimensionsname U04:** (B)alkon/(T)erasse (in qm)

**Vorgegeben:** 0 2(B), 3(B), 6(B), 8(B), 8(T), 11(T), 14(T), 18(T)

**Generiert (VP):** T30(6)

**Dimensionsname U05:** Besonderheiten der Wohnung

**Vorgegeben:** Bad in Marmor, moderene Einbauküche, Müllschlucker, offener Kamin, Parkettboden, Partykeller, rustikale Einbauküche, Sauna, Schwimmbad, Waschküche

**Generiert (VP):** Erker(17), Wintergarten(34), Garage(36)

**Dimensionsname U06:** Heizung

**Vorgegeben:** Etagenheizung(Gas), Fernheizung, Fußbodenheizung, Kohleofen, Nachtspeicher, Ölofen, Zentralheizung(Gas), Zentralheizung(Öl)

**Generiert (VP):** Holzofen(6), Strom(8)

**Dimensionsname U07:** Besonderheiten des Wohngebiets

**Vorgegeben:** Abenteuerspielplatz, Autobahnzufahrt, Bundesstraße, Friedhof, Hanglage, Industriegebiet, Meßplatz, öffentlicher Park, Spielstraße, Sportflugplatz, verkehrsberuhigte Zone

**Generiert (VP):** öffentliche Verkehrsmittel(7), Berglandschaft(36)

**Dimensionsname U08:** Entfernung zum Zentrum (in km)

**Vorgegeben:** 0, 1, 1.5, 3, 5, 7, 8, 9, 10

**Generiert (VP):** 0.8(9), 1.7(10), 2(6), 11(31), 15(2), 20(25), 30(6), 50(11), 2000(36)

**Dimensionsname U09:** überwiegender Baustil der Wohngegend

**Vorgegeben:** Altbau, Bauernhöfe, Bungalows, Einfamilienhäuser, Mietkasernen, Reihenhäuser, Wohnblöcke, Zweifamilienhäuser

**Generiert (VP):** gr. alt. Villenviertel(34)

**Dimensionsname U10:** Einkaufsmöglichkeiten

**Vorgegeben:** Alternativladen, Bäckerei/Metzgerei, Bäckerei/Reformhaus, Drogerie, Einkaufszentrum, Getränkehandel, Kiosk/Schreibwarengeschäft, Supermarkt, Tante-Emma-Laden

**Generiert (VP):** Keine(1,2), Touristenschop(23)

**Dimensionsname U11:** Grünflächenanteil (in %)

**Vorgegeben:** 5, 10, 12, 19, 27, 34, 40, 59, 65, 75, 80

**Generiert (VP):** 0(9, 26, 36), 90(6), 100(36)

**Dimensionsname U12: Sportmöglichkeiten in der Nähe**

**Vorgegeben:** Badesee, Bodybuilding-Center, Eisstadion/Freibad/Sportplatz, Freibad/Sporthalle, Freibad/ Sportstadion, Hallenbad, Kegelbahn, Reithalle/Tennis, Trimmichpfad, Squash-Center

**Generiert (VP):** keine(2), Minigolfplatz(21)

**Dimensionsname U13: Einwohnerzahl (in Tausend)**

**Vorgegeben:** 2.5, 10, 94, 112, 280, 300, 472, 545, 1852

**Generiert (VP):** 0,2(9), 1(35,36), 30(19), 140(36), 150(2), 4000(14), 10Mio(10)

**Dimensionsname U14: Gründungsjahr**

**Vorgegeben:** 1. Jhrd., 520, 894, 1143, 1612, 1715, 1734, 1811, 1873, 1903

**Generiert (VP):** 1903(20), 1950(1, 12, 26, 29), 1950-60(7), 1970(2)

**Dimensionsname U15: Industrie und Haupterwerbszweig**

**Vorgegeben:** Bergbau, Chemie, Elektrotechnik, Fremdenverkehr / Verwaltung, Glas/Spielwaren, Handel/Schifffahrt, Metall, Papier, Raffinerie, Textilindustrie

**Generiert (VP):** Landwirtschaft(6), Handwerk(11)

**Dimensionsname U16: Höhe über NN (in m)**

**Vorgegeben:** 6, 31, 90, 92, 115, 265, 293, 700, 750

**Generiert (VP):** >0(21), 500(6,24), >750(21), 900(36), 1000(26), 1200(10), >1500(6)

**Dimensionsname U17: jährliche Niederschlagsmenge**

**Vorgegeben:** 550, 570, 600, 650, 700, 720, 750, 2000

**Generiert (VP):** 0(9,21), 50(10), 100(26), 200(32), 250(35), 300(30), 400(16, 36), 3500(36)

**Dimensionsname U18: Lufttemperatur (in C im Juli)**

**Vorgegeben:** 13.2, 15.2, 17.4, 17.5, 17.9, 18.0, 19.2, 19.3

**Generiert (VP):** 5(10, 36), 10(1, 9, 12), 10.5(35), 22(2, 10, 29), 23(33), 25(30, 31, 32, 36), 35(14)

## Anhang C Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten

Tabelle C. 1 Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten für alle Wahlen und Personen bei ungleich attraktiven Alternativen (+/-)

	START	N+1															$\Sigma$
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1	U3.2	
ENDE		20	7	8	32	13	7	5	2	17	7	12	12	9	20	6	180
O1	31		16	1	6	0	4	0	0	1	0	3	0	0	0	1	32
M1.1	5	3		6	10	1	2	1	0	1	3	0	1	1	2	0	31
M1.2	1	1	1		6	15	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	29
U1.1	73	9	12	19	76	22	2	2	0	5	7	5	4	5	11	1	180
U1.2	4	1	1	5	13	12	5	0	0	8	14	2	3	1	3	1	62
O2	6	1	0	0	2	0		9	0	2	1	6	1	0	0	0	22
M2.1	1	0	0	2	2	0	0		1	6	0	1	1	1	0	0	14
M2.2	0	1	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	1	1	4
U2.1	2	0	0	0	4	7	1	0	2	10	6	3	1	0	5	2	41
U2.2	8	1	2	1	4	9	2	1	1	12	5	8	3	2	4	0	55
O3	13	0	0	1	4	3	3	4	0	0	1		9	0	5	3	33
M3.1	9	2	0	0	2	1	1	2	0	3	3	1		1	3	3	27
M3.2	18	0	0	0	2	2	0	0	0	3	2	2	4		11	4	30
U3.1	7	1	1	1	5	3	2	2	1	3	3	0	1	8	3	1	40
U3.2	2	1	0	0	3	3	0	0	1	0	1	1	1	2	0	5	13
$\Sigma$	180	21	33	36	139	78	23	21	6	56	54	32	30	21	53	22	805

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zu nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen, für ungleich attraktive Alternativen (+/-) angegeben. Zusätzlich wird angegeben, wie häufig eine Beschreibungsdimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionsklasse zusammengefaßt.

Tabelle C. 2 Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten für alle Wahlen und Personen bei gleich unattraktive Alternativen (-/-)

	START	N+1														$\Sigma$	
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1		U3.2
ENDE		9	5	5	40	14	9	2	1	16	12	10	7	5	31	14	180
O1	39		27	1	15	0	8	0	0	5	1	0	1	1	2	0	61
M1.1	7	2		12	18	2	2	1	0	1	0	2	1	0	0	0	41
M1.2	2	0	2		10	18	1	0	0	2	3	3	3	1	2	0	45
U1.1	63	11	6	22	113	31	4	1	0	9	15	7	5	4	9	7	244
U1.2	6	2	0	3	21	21	8	3	0	9	13	5	1	0	8	3	97
O2	5	2	1	1	2	3		7	1	6	3	6	1	0	2	1	36
M2.1	2	2	0	0	3	1	1		3	6	1	0	2	0	2	0	21
M2.2	0	0	0	0	0	0	0	0		2	4	0	0	1	3	0	10
U2.1	2	3	0	2	4	6	8	3	3	20	12	5	0	0	9	3	78
U2.2	6	2	1	2	11	11	3	0	3	18	13	4	2	3	4	4	81
O3	11	0	2	1	7	1	1	1	0	1	3		13	2	7	1	40
M3.1	9	2	0	2	4	1	2	2	0	4	1	5		2	14	4	43
M3.2	16	0	0	0	2	4	0	1	0	0	2	1	3		15	6	34
U3.1	10	3	0	1	8	2	2	0	0	7	12	0	8	9	7	7	66
U3.2	2	2	0	1	3	4	0	2	1	2	4	1	1	0	3	2	26
$\Sigma$	180	31	39	48	221	105	40	21	11	92	87	39	41	23	87	38	1103

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zu nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen, für gleich unattraktive Alternativen (-/-) angegeben. Zusätzlich wird angegeben, wie häufig eine Dimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionsklasse zusammengefaßt.

Tabelle C. 3 Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten für alle Wahlen und Personen bei gleich attraktiven Alternativen (+/+)

	START	N+1															$\Sigma$
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1	U3.2	
ENDE		2	5	9	21	21	9	2	7	20	17	6	7	11	37	6	130
O1	40		26	1	12	0	9	2	1	2	2	6	2	0	3	0	66
M1.1	7	1		16	19	4	3	2	0	4	2	2	2	1	1	0	57
M1.2	1	1	2		10	23	1	1	1	1	2	2	2	4	1	1	52
U1.1	73	15	12	27	98	26	10	5	6	16	10	6	7	6	13	8	267
U1.2	3	1	4	5	25	26	6	3	1	18	20	2	2	6	2	2	123
O2	4	1	1	0	7	2		8	0	5	5	7	2	1	8	1	48
M2.1	1	1	1	0	1	3	4		1	8	6	3	2	1	3	0	34
M2.2	0	1	0	0	0	4	3		0	6	6	0	1	1	4	3	29
U2.1	1	0	1	2	9	10	4	7	9	23	14	6	2	3	18	3	111
U2.2	6	0	1	1	10	17	4	2	9	21	10	8	1	4	9	3	100
O3	7	2	3	1	6	3	7	0	0	2	1		20	3	5	2	55
M3.1	7	3	0	2	3	3	1	2	0	7	7	5		5	15	1	54
M3.2	19	0	1	2	2	4	1	2	3	3	5	4	2		17	10	56
U3.1	11	1	1	2	7	7	0	0	4	10	17	3	8	11	17	7	95
U3.2	0	1	2	1	6	7	0	1	1	4	4	0	1	2	5	12	47
$\Sigma$	180	28	55	60	215	141	53	35	36	130	111	54	54	48	121	53	1374

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zu nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen, für gleich attraktive Alternativen (+/+) angegeben. Zusätzlich wird angegeben, wie häufig eine Dimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionklasse zusammengefaßt.

## Anhang D Strategiespezifische Übergänge

### D.1 Kennzeichnung der strategiespezifischen Übergänge für die vertikal semantische Strategie (V-SS)

Tabelle D. 1 Übergangsmatrix der Dimensionen mit den, für die vertikal semantische Strategie kennzeichnenden Fällen

	START	N+1															$\Sigma$
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1	U3.2	
ENDE		31	17	22	93	48	25	12	10	53	36	28	26	25	88	26	540
O1	110		69	3	33	0	21	2	1	8	3	9	3	1	5	1	159
M1.1	19	6		34	47	7	7	4	0	6	5	4	4	2	3	0	129
M1.2	4	2	5		26	56	3	1	1	5	7	5	6	5	3	1	126
U1.1	209	35	30	68	287	81	16	8	6	30	32	18	16	15	33	16	691
U1.2	13	4	5	13	59	59	19	6	1	35	47	9	6	7	13	6	259
O2	15	4	2	1	11	5		24	1	13	9	19	4	1	10	2	106
M2.1	4	3	1	2	6	4	5		5	20	7	4	5	2	5	0	69
M2.2	0	2	0	0	0	4	3	0		8	11	0	1	2	8	4	43
U2.1	5	3	1	4	17	23	13	10	14	53	32	14	3	3	32	8	230
U2.2	20	3	4	4	25	37	9	3	13	51	28	20	6	9	17	7	236
O3	31	2	5	3	17	7	11	5	0	3	5		42	5	17	6	128
M3.1	25	7	0	4	9	5	4	6	0	14	11	11		8	37	8	124
M3.2	53	0	1	2	6	10	1	3	3	6	9	7	9		43	20	120
U3.1	28	5	2	4	20	12	4	2	5	20	37	3	17	28	27	15	201
U3.2	4	4	2	2	12	14	0	3	3	6	9	2	3	4	8	19	91
$\Sigma$	540	80	127	144	575	324	116	77	53	278	252	125	125	92	261	113	3282

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen angegeben. Die Übergänge zwischen Dimensionen, die mit der *vertikal semantischen Strategie* in Übereinstimmung stehen sind mit Kreisen gekennzeichnet. Zusätzlich wird angegeben, wie häufig eine Dimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionsklasse zusammengefaßt.

## D.2 Kennzeichnung der strategiespezifischen Übergänge für die horizontal semantische Strategie (H-SS)

Tabelle D. 2 Übergangsmatrix der Dimensionen mit den für die horizontal semantische Strategie kennzeichnenden Fällen

	START	N+1															$\Sigma$
		O1	M1.1	M1.2	U1.1	U1.2	O2	M2.1	M2.2	U2.1	U2.2	O3	M3.1	M3.2	U3.1	U3.2	
ENDE		31	17	22	93	48	25	13	10	53	36	23	26	25	38	26	540
O1	110		69	3	33	0	21	2	1	8	3	9	3	1	5	1	159
M1.1	19	6		34	47	7	7	4	0	6	5	4	4	2	3	0	129
M1.2	4	2	5		26	56	3	1	1	5	7	5	6	5	3	1	126
U1.1	209	35	30	68	287	81	16	8	6	30	32	18	16	15	33	16	691
U1.2	13	4	5	13	59	59	19	6	1	35	47	9	6	7	13	6	289
O2	15	4	2	1	11	5		24	1	13	9	19	4	1	10	2	106
M2.1	4	3	1	2	6	4	5		5	20	7	4	5	2	5	0	69
M2.2	0	2	0	0	0	4	3	0		8	11	0	1	2	3	4	43
U2.1	5	3	1	4	17	23	13	10	14	53	32	14	3	3	32	8	230
U2.2	20	3	4	4	25	37	9	3	13	51	28	20	6	9	17	7	236
O3	31	2	5	3	17	7	11	5	0	3	5		42	5	17	6	128
M3.1	25	7	0	4	9	5	4	6	0	14	11	11		8	37	8	124
M3.2	53	0	1	2	6	10	1	3	3	6	9	7	9		43	20	129
U3.1	28	5	2	4	20	12	4	2	5	20	37	3	17	28	27	15	201
U3.2	4	4	2	2	12	14	0	3	3	6	9	2	3	4	8	19	91
$\Sigma$	540	80	127	144	575	324	116	77	53	278	252	125	125	92	261	113	3282

Anmerkungen. In der Tabelle ist für alle Personen im Darbietungsmodus-3 die Anzahl der Übergänge von einer Dimension zur nächsten (von N nach N+1) in den Abrufsequenzen angegeben. Die Übergänge zwischen Dimensionen, die mit der *horizontal semantischen Strategie* in Übereinstimmung stehen sind mit Kreisen gekennzeichnet. Zusätzlich wird angegeben wie häufig eine Dimension am Anfang und am Ende einer Abrufsequenz abgerufen wurde. O1-O3: Dimensionen des oberen semantischen Niveaus. M1.1-M3.2: Dimensionen auf dem mittleren semantischen Niveau. U1.1-U3.2: jeweils drei einer mittleren Dimension untergeordneten Dimensionen sind zu einer Dimensionsklasse zusammengefasst.

## Anhang E Statistische Prüfung der Abrufstrategien

### E.1 Formel für die Berechnung der Wahrscheinlichkeit $P(\# \geq K)$ aufgrund der Modellannahmen

Das bei der Überprüfung der Abrufstrategien zugrundegelegte stochastische Modell läßt sich durch die folgenden Annahmen charakterisieren:

Die Dimensionsabrufe einer  $V_p$  werden als Folge unabhängiger Bernoulli-Experimente mit den Wahrscheinlichkeiten  $p_1 \dots p_n$  verstanden, wobei jeweils für die betrachtete Strategie (-Kombination), die Wahrscheinlichkeiten  $p_i (i \leq n)$  daß der  $i$ -te Abruf im Sinne der Strategie ist wie folgt als Laplace-Wahrscheinlichkeit definiert wird:

$$p_i = \frac{\text{Anzahl noch möglicher Abrufe, die im Sinne einer Abrufstrategie sind}}{\text{Anzahl noch möglicher Abrufe}}$$

Die Zufallsvariable  $\#$  sei wie folgt definiert: Für jede Sequenz von Abrufen bezeichne  $\#$  die Anzahl der Abrufe in einer Sequenz, die im Sinne der betrachteten Abrufstrategie sind. Die Verteilung dieser Zufallsvariablen kann aufgrund der Modellannahmen wie folgt berechnet werden:

Seien  $p_1 \dots p_n$  die definierten Laplace-Wahrscheinlichkeiten für die einzelnen Abrufe einer Abrufsequenz (d.h.  $n$  ist die Anzahl der Abrufe), sei weiter  $q_1 \dots q_m$  eine Indizierung der in der Menge  $p_1 \dots p_n$  vertretenen Wahrscheinlichkeiten dergestalt, daß  $q_i \neq q_j$  für  $i \neq j$ , d.h.  $\{p_1 \dots p_n\} = \{q_1 \dots q_m\}$  mit  $q_i \neq q_j$  für  $i \neq j$ ,  $i, j \leq m$  sei ferner  $f : \{1, 2, \dots, m\} \rightarrow \mathbb{N}$  gegeben durch  $f(j) = |\{i \leq n \mid p_i = q_j\}|$ , d.h.  $f(j)$  gibt an, wie oft die Wahrscheinlichkeit  $p_i$  in der Menge  $p_1 \dots p_n$  vorkommt.

Dann ist die Verteilung von  $\#$  gegeben durch:

$$P(\# \geq K) = \sum_{\substack{g : \{1, \dots, m\} \rightarrow \mathbb{N} \\ g \leq f \\ \sum g(j) \geq K}} \prod_{j \leq m} \left[ q_j^{g(j)} \cdot (1 - q_j)^{f(j) - g(j)} \cdot \binom{f(j)}{g(j)} \right]$$

*Anmerkungen:*  $K$  ist ein frei variierbarer Parameter in  $\mathbb{N}$ . Die Summe auf der rechten Seite der Gleichung läuft über alle Funktionen  $g : \{1, \dots, m\} \rightarrow \mathbb{N}$ , die kleiner als  $f$  sind im dem Sinne, daß  $g(j) \leq f(j)$  für alle  $j \leq m$ .

## E.2 Ableitung der Formel 1

Beweis zu Formel 1:

Aus der Tschebycheff'schen Ungleichung (Fisz, 1980) folgt

$$P\{|\# - E(\#)| \geq \epsilon\} \leq \frac{1}{\epsilon^2} V(\#) \text{ für alle } \epsilon > 0$$

also im Fall  $\# \geq E(\#)$

$$P\{\# \geq \epsilon + E(\#)\} \leq \frac{1}{\epsilon^2} V(\#)$$

Substitution von  $K$  für  $\epsilon + E(\#)$  liefert

$$P\{\# \geq K\} \leq \frac{1}{(K - E(\#))^2} V(\#)$$

Im vorliegenden Fall läßt sich leicht berechnen

$$E(\#) = \sum_{i=1}^n p_i$$

und (da die Einzelabrufe der Abrufsequenz im betrachteten Modell als unabhängig angenommen werden, aufgrund des Satzes vom Bienayme (siehe Bauer (1978)))

$$V(\#) = \sum_{i=1}^n p_i - p_i^2$$

## Anhang F Prozentsatz mit einer Strategie übereinstimmender Abrufe gegen die Wahrscheinlichkeit, daß diese Übereinstimmung zufällig zustande gekommen ist

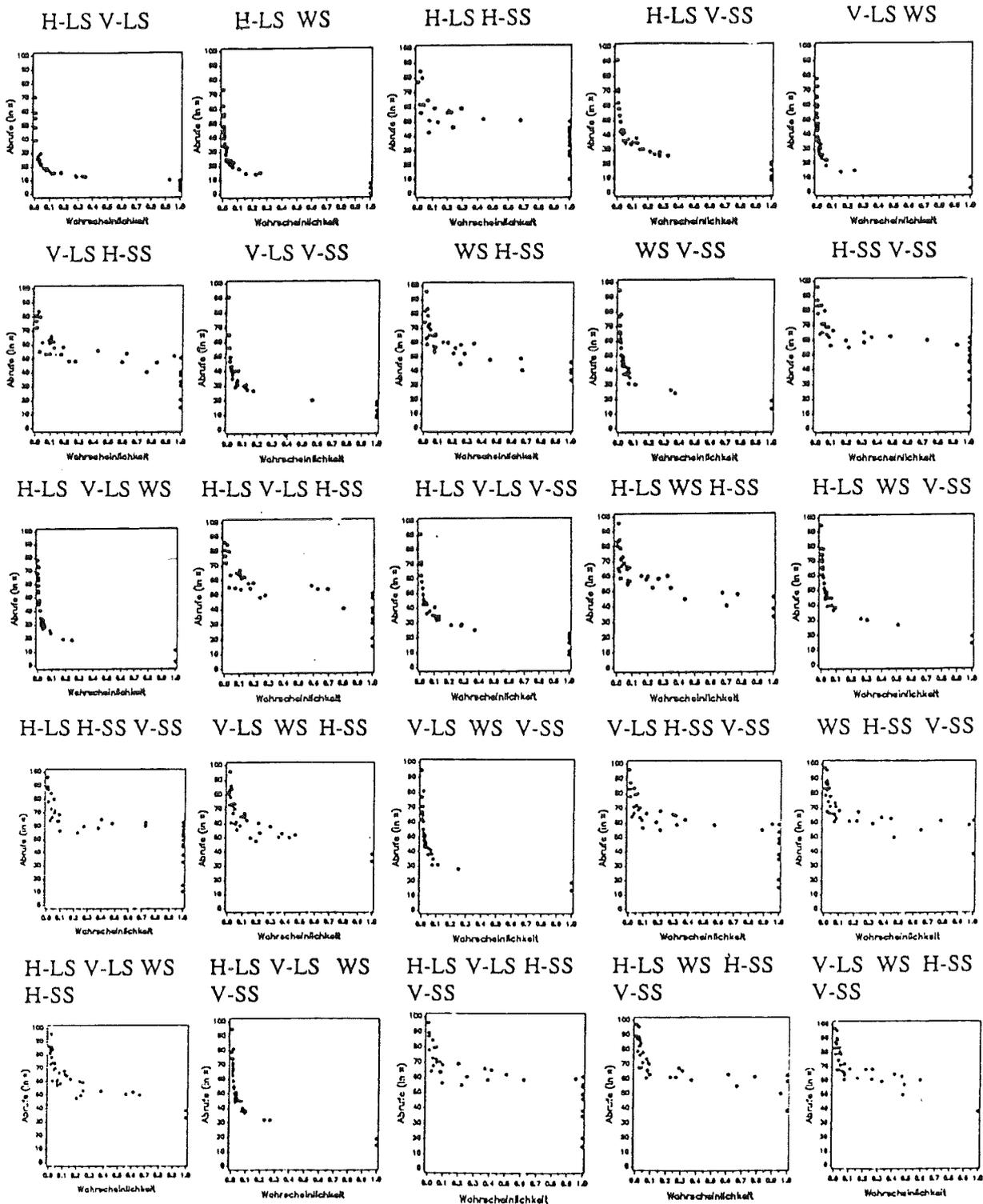


Abbildung F. 1 Prozentsatz der Dimensionsabrufe in Übereinstimmung mit einer Strategie gegen die Wahrscheinlichkeit  $P(\# \geq K)$  für alle Vpn. In Ergänzung zu Abbildung 17 sind hier alle disjunktiven Verknüpfungen von zwei, drei und vier Grundstrategien abgebildet. H-LS, V-LS: horizontale und vertikale Lesestrategie; H-SS, V-SS: horizontale und vertikale semantische Strategie; WS: Wichtigkeitsstrategie.



BISHER ERSCHIENENE BERICHTE AUS DEM  
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG

- Diskussionspapier Nr. 1: GROEBEN, N.: Vom behavioralen zum epistemologischen Subjektmodell: Paradigmawechsel in der Psychologie? September 1975
- Diskussionspapier Nr. 2: MÖBUS, C. & SIMONS, H.: Zur Fairness psychologischer Intelligenztests gegenüber ethnischen und sozialen Gruppen: Kritik klassischer Konzepte. Oktober 1975
- Diskussionspapier Nr. 3: WOTTAWA, H.: Skalenprobleme bei probabilistischen Meßmodellen. März 1976
- Diskussionspapier Nr. 4: Treiber, B. & Petermann, F.: Zur Interaktion von Lernermerkmalen und Lehrmethoden: Rekonstruktion und Normierung des ATI - Forschungsprogramms. April 1976
- Diskussionspapier Nr. 5: MÖBUS, C. & WALLASCH, R.: Zur Erfassung von Hirnschädigungen bei Kindern: Nichtlineare Entscheidungsregeln auf der Basis von Veränderungsmessungen. August 1976
- Diskussionspapier Nr. 6: SCHEELE, B. & GROEBEN, N.: Voraussetzungs- und zielspezifische Anwendung von Konditionierungs- vs. kognitiven Lerntheorien in der klinischen Praxis. Dezember 1976
- Diskussionspapier Nr. 7: MÖBUS, C.: Zur Analyse nichtsymmetrischer Ähnlichkeitsurteile: Ein dimensionales Driftmodell, eine Vergleichshypothese, TVERSKY's Kontrastmodell und seine Fokushypothese. Juni 1977
- Diskussionspapier Nr. 8: Simons, H. & Möbus, C.: Veränderung von Berufschancen durch Intelligenztraining. Juli 1977
- Diskussionspapier Nr. 9: Braunnühl, C. v. & Grimm, H.: Zur Kommunikationspsychologie: Über Versuche der methodischen Konstitution eines genuin humanwissenschaftlichen Forschungsansatzes zur Entwicklung der Verständigungsfähigkeit. November 1977
- Diskussionspapier Nr. 10: Hofer, M.: Entwurf einer Heuristik für eine theoretisch geleitete Lehrer- und Erzieherbildung. November 1977
- Diskussionspapier Nr. 11: Scheibler, D. & Schneider, W.: Probleme und Ergebnisse bei der Evaluation von Clusteranalyse-Verfahren. Juni 1978
- Diskussionspapier Nr. 12: Scheele, B.: Kognitions- und sprachpsychologische Aspekte der Arzt-Patient-Kommunikation. September 1978
- Diskussionspapier Nr. 13: Treiber, B. & Schneider, W.: Mehrebenenanalyse sozialstruktureller Bedingungen schulischen Lernens. Oktober 1978
- Diskussionspapier Nr. 14: Ahrens, H.-J. & Kordy, H.: Möglichkeiten und Grenzen der theoretischen Aussagekraft von multidimensionalen Skalierungen bei der Untersuchung menschlicher Informationsverarbeitung. Teil I: Formale und wissenschaftstheoretische Grundlagen. März 1979
- Diskussionspapier Nr. 15: Groeben, N.: Entwurf eines Utopieprinzips zur Generierung Psychologischer Konstrukte. Juni 1979
- Diskussionspapier Nr. 16: Weinert, F.E. & Treiber, B.: School Socialization and cognitive development. Juni 1979
- Diskussionspapier Nr. 17: Gundlach, H.: Inventarium der älteren Experimentalapparate im Psychologischen Institut Heidelberg sowie einige historische Bemerkungen. 1978

- Diskussionspapier Nr. 18: Scheele, B. & Groeben, N.: Zur Rekonstruktion von subjektiven Theorien mittlerer Reichweite. Eine Methodik-Kombination von halbstandardisiertem Interview (einschließlich Konfrontationstechnik) und Dialog-Konsens über die Theorie-Rekonstruktion mittels der Struktur-lege-Technik (SLT). Dezember 1979
- Diskussionspapier Nr. 19: Gloger-Tippelt, G.: Subjektive Theorien von Frauen über ihre erste Schwangerschaft: Theoretische Konzepte und methodische Möglichkeiten. Januar 1980
- Diskussionspapier Nr. 20: Kämmerer, A.: Das Konzept 'psychotherapeutische Strategie' am Beispiel des Problemlösens. Juli 1980
- Diskussionspapier Nr. 21: Scheele, B.: (unter Mitarbeit von B. Tuschen und C. Maier): Subjektive Theorien über Ironie - als Heuristik für einen wissenschaftlichen Hypothesenkörper. August 1980
- Diskussionspapier Nr. 22: Treiber, B.: Erklärung von Förderungseffekten in Schulklassen durch Merkmale subjektiver Unterrichtstheorien ihrer Lehrer. Oktober 1980
- Diskussionspapier Nr. 23: Röhrle, B. & Kommer, D.: Handlungstheoretische Betrachtungen zur primären Prävention psychischer Störungen. Februar 1981
- Diskussionspapier Nr. 24: Voigt, F.: Die Entwicklung des Zahlbegriffs. Teil I: Entwicklungslinien des Zahlbegriffs im Vorschulalter: Übersicht über theoretische Probleme und empirische Untersuchungen, mit einer Bibliographie zur Zahlbegriffsentwicklung. Teil II: Entwicklungslinien des Zahlbegriffs im Vorschulalter: Deskriptive Untersuchung des kindlichen Zahlverständnisses und verwandter Konzepte. April 1981. Teil III: Trainingsstudien zum Erwerb konkreter Operationen (unter besonderer Berücksichtigung von Modellen der Invarianzaufgabe). Teil IV: Die Trainierbarkeit ordinaler und kardinaler Konzepte und ihre Beziehung zum Zahlbegriff. Juli 1982
- Diskussionspapier Nr. 25: Schneider, G. & Welmer, E.: Aspekte der Kategorisierung städtischer Umwelt - Eine empirische Untersuchung. Juni 1981
- Diskussionspapier Nr. 26: Schneider, W. & Scheibler, D.: Zur Evaluation numerischer Klassifikation: Probleme beim Vergleich von Clusteranalysen. August 1981
- Diskussionspapier Nr. 27: Drinkmann, A. & Groeben, N.: Techniken der Textorganisation zur Verbesserung des Lernens aus Texten: Ein metaanalytischer Überblick. November 1981
- Diskussionspapier Nr. 28: Grauman, C.F.: Theorie und Geschichte. November 1982, Historische Reihe Nr. 1
- Diskussionspapier Nr. 29: Woodward, W.R.: From the Science of Language to Völkerpsychologie: Lotze, Steinthal, Lazarus and Wundt. November 1982, Historische Reihe Nr. 2
- Diskussionspapier Nr. 30: Sommer, J.: Dialogische Forschungsmethoden. Dezember 1982
- Diskussionspapier Nr. 31: Wintermantel, M. & Christmann, U.: Textverarbeitung: Empirische Untersuchung zum Verstehen einer Personbeschreibung. Januar 1983
- Diskussionspapier Nr. 32: Schmalhofer, F.: Text Processing with and without Prior Knowledge: Knowledge- versus Heuristic- Dependent Representations. Februar 1983
- Diskussionspapier Nr. 33: Métraux, A.: Victor de l'Aveyron oder Zum Streit zwischen Kulturalisten und Biologen am Anfang des 19. Jahrhunderts. Mai 1983, Historische Reihe Nr. 3
- Diskussionspapier Nr. 34: Graumann, C.F.: Wundt - Bühler - Mead - Zur Sozialität und Sprachlichkeit menschlichen Handelns. Mai 1983, Historische Reihe Nr. 4
- Diskussionspapier Nr. 35: Gundlach, H.: Folk Psychology and Social Psychology oder Das Los des Ausdrucks 'Völkerpsychologie' in den englischen Übersetzungen der Werke Wundts. Mai 1983, Historische Reihe Nr. 5

- Diskussionspapier Nr. 55: Sommer, J.: Der Signifikanztest in der psychologischen Forschung. Ein Falsifikationsinstrument im Sinne des Kritischen Rationalismus? März 1987
- Diskussionspapier Nr. 56: Batz, W.-D.: Kodierung und Repräsentation - über hypothetische Mechanismen in Gedächtnistheorien. Dezember 1987
- Diskussionspapier Nr. 57: Bastine, R.: Psychotherapeutische Prozeßanalyse. September 1987
- Diskussionspapier Nr. 58: Amelang, M. & Krüger, C.: Kindesmißhandlung. November 1989
- Diskussionspapier Nr. 59: Amelang, M.: An Investigation of the Factorial Structure and External Validity of Social Intelligence. Dezember 1987
- Diskussionspapier Nr. 60: Bastine, R.: Klinische Psychodiagnostik. März 1988
- Diskussionspapier Nr. 61: Waller, M.: Die Entwicklung der Beurteilung fehlerhafter Äußerungen - Eine Pilotstudie. Juni 1988
- Diskussionspapier Nr. 62: Schahn, J. & Holzer, E.: Untersuchungen zum individuellen Umweltbewußtsein. August 1989
- Diskussionspapier Nr. 63: Stössel, A. & Scheele, B.: Nomothetikorientierte Zusammenfassung Subjektiver Theorien zu übergreifenden Modalstrukturen. Januar 1990
- Diskussionspapier Nr. 64: Aschenbrenner, K.M., Laier, R. & Albert, D.: Wichtigkeit als Wissen über die Variation der Merkmalsattraktivität bei der Verhaltenswahl. Dezember 1989
- Diskussionspapier Nr. 65: Albert, D., Gertzen, H., Bürgy, R., Bannert, M. & Schneyer, Th.: Abruf semantisch strukturierter Informationen beim binären Wählen zwischen beschriebenen Alternativen. Dezember 1989
- Diskussionspapier Nr. 66: Albert, D., Lages, M., Gertzen, H. & Aschenbrenner, K.M.: Beeinflussen Struktureigenschaften von Wissen das Wahlverhalten?. Dezember 1989
- Diskussionspapier Nr. 67: Gertzen, H., Bettinger, C., Körner, Chr. & Albert, D.: Bewertende Vergleiche und Informationsabruf in Abhängigkeit von beurteilter Dimensionswichtigkeit bei unvollständig beschriebenen Alternativen. Dezember 1989

