

## ***Hagen Lindstädt***

### **Verhalten von Personal bei Informationsüberlastung**

*Der Beitrag klassifiziert zunächst die für personales Verhalten bedeutsamen Beschränkungen der menschlichen Informationsverarbeitungskapazität in vier Kategorien und charakterisiert die mengenmäßige Informationsüberlastung als diejenige Kategorie, bei der die mengenmäßige Kapazität nicht für die Verarbeitung der angebotenen Informationsmenge ausreicht. Es folgt eine Untersuchung kognitiver Quellen der Informationsüberlastung, die Selektion und Beschränkungen der Aufmerksamkeitskapazität neben die traditionell betonte Beschränkung der Gedächtnisspanne des Kurzzeitgedächtnisses stellt. Aus einem Überblick über empirische Resultate wird gefolgert, daß keine eindeutigen Aussagen zu Auswirkungen einer Informationsüberlastung auf die Entscheidungsqualität möglich sind.*

*Der Beitrag schließt mit der Skizze einer formalen Untersuchung auf Basis einer entscheidungstheoretischen Analyse von Informationswertfunktionen. Es stellt sich heraus, daß der analytischen Lösbarkeit des Selektionsproblems seine Reflexivität entgegensteht, die in der Notwendigkeit begründet ist, die Ressource Verarbeitungskapazität bei ihrer eigenen Disposition zu verwenden. Statt zu einer analytischen Lösung führt die Untersuchung der Informationswertfunktion zu einer Heuristik für das Selektionsproblem. Es wird argumentiert, daß sich das informationsüberlastete Individuum zur Auflösung der analytischen Reflexivität des Selektionsproblems unabhängig von dem vorgeschlagenen Verfahren heuristischer Prinzipien bedienen muß. Dadurch geht auch unter der Rationalitätsannahme die theoretische Verhaltenseindeutigkeit von Individuen zugunsten einer kalkülimmanenten Vielfalt von Handlungsabläufen und -ergebnissen unter Informationsbelastung verloren.*

## 1. Einleitung

Am Vortag einer Vorstandssitzung erhält ein Mitarbeiter des Stabes für strategische Planung eine umfangreiche Datensammlung über eine bereits seit langem anstehende, aber immer wieder verschobene Vorstandsentscheidung zur Modernisierung des Produktportfolios. Das Unternehmen ist schon seit geraumer Zeit in seinem Markt tätig, alle wesentlichen Daten sind bekannt und in der Datensammlung enthalten. Innerhalb von Wochen wäre die Bearbeitung kaum ein Problem, aber die Entscheidung soll nach dem überraschend geäußerten Willen des Aufsichtsrates bereits in der bevorstehenden Sitzung getroffen werden. Dem beauftragten Mitarbeiter wird schnell klar, daß er wegen des hohen Zeitdrucks nicht alle Informationen berücksichtigen können, aber er hofft, wegen der Bedeutung der Entscheidung und seines bevorstehenden Bewertungsgespräches, eine zumindest vertretbare Empfehlung geben zu können, deren Argumentation die wichtigsten Informationen einbezieht.

In dieser Situation reicht offenbar die beschränkte Verarbeitungskapazität des Mitarbeiters nicht zur Erfüllung der Aufgabe aus. Die Situation unterscheidet sich jedoch augenscheinlich von einer ebenfalls leicht vorstellbaren, in der ein neues Konsumgut mit zugehöriger Werbekampagne eingeführt soll, und nur mittels einer Durchführung von Markttests festgestellt werden kann, ob und zu welchem Preis die Einführung erfolgreich sein wird. Die Erschließung bislang unbekannter, sich rasant entwickelnder regionaler Märkte mit neuen, wissensintensiven Technologieprodukten und eine Fusion international tätiger Großunternehmen sind zwei weitere Beispiele, bei denen die betroffenen Individuen beschränkter Informationsverarbeitungskapazität unterliegen. Die vier Beispiele sind jedoch insofern völlig verschieden, als ihnen unterschiedliche Aspekte oder Arten von Kapazitätsbeschränkungen zugrunde liegen, die kaum durch einen einheitlich theoretischen Ansatz erklärbar sind.

Nach einer Klassifikation derartiger Kapazitätsbeschränkungen wird sich dieser Beitrag mit dem Verhalten von Personal bei Entscheidungen der zuerst geschilderten Art befassen: der mengenmäßigen Informationsüberlastung. Ein wichtiger Aspekt der Untersuchung ist die Quelle derartiger Informationsüberlastungen. Die in den sechziger Jahren aufgekommene Kritik an der Rationalitätsannahme des ökonomischen Verhaltensmodells, die zunächst wesentlich von Vertretern der Pittsburger Schule wie Simon, March und Cyert und später auch in Deutschland artikuliert wurde, betonte die Rolle der beschränkten menschlichen Gedächtniskapazität. Im Zuge fortschreitender Emanzipation der kognitiven Psychologie von der Computermetapher des Informationsverarbeitungsansatzes wird deutlich, daß statt dessen Aufmerksamkeit und Selektion den Mittelpunkt des Interesses bilden sollten.

Ökonomisch interessieren darüber hinaus Auswirkungen der Informationsüberlastung auf die wirtschaftliche Qualität der Entscheidungen. Präskriptiv kann die Ableitung detaillierter Anleitungen für eine geeignete Informationsverarbeitung kaum Gegenstandsbereich der Ökonomie sein. Eine Ergänzung solcher Versuche der kognitiven Psychologie um Überlegungen, die auf Marschaks entscheidungstheoretischem Informationswertkalkül beruhen, ist jedoch auch ökonomisch lohnend.

Der vorliegende Beitrag kann die aufgegriffenen Themen, die Klassifikation der Beschränkungen sowie ihre kognitiven Quellen und ökonomischen Auswirkungen im Spezialfall mengenmäßiger Informationsüberlastung nur in aller Kürze und sehr selektiv angehen. Letztlich liegt auch hier ein Fall beschränkter Informationsverarbeitungskapazität vor, der sich zu allem Überfluß - vermutlich beim Leser, sicherlich beim Verfasser - als nicht ausschließlich mengenmäßiger Art erweist.

## **2. Informationsüberlastung als Ergebnis rein mengenmäßiger Beschränkung der Informationsverarbeitungskapazität**

Als menschliche Informationsverarbeitung werden vielfältige Vorgänge bezeichnet, von tief liegenden Prozessen ohne Bewußtsein und Aufmerksamkeit bis zu weit entwickelten Elementen wie dem Lösen von Problemen. Psychische Prozesse des Menschen lassen sich immer aus der Perspektive Informationsverarbeitung betrachten; dies gilt auch für kognitive Prozesse. Die Auffassung als Informationsverarbeitung ist lediglich eine Form der Beschreibung, die auf den abstrakten Wirkungszusammenhang der Verarbeitung von Informationen abstellt. Ob umgekehrt jede Form der Informationsverarbeitung bereits die Bezeichnung Kognition verdient, ist eine Frage der Konzeptualisierung des Kognitionsbegriffes. In der psychologischen Literatur finden sich sowohl Ansätze, die bereits sehr grundlegende, wahrnehmungsnahe Prozesse als Kognitionen bezeichnen, wie auch solche, die die Bezeichnung kognitiv auf bewußte oder bewußtseinsfähige Prozesse beschränken.<sup>1</sup>

Unter der Kapazitätsbeschränkung menschlicher Informationsverarbeitung läßt sich *im deskriptiven Sinne* die bloße Beobachtung der Tatsache verstehen, daß Individuen nicht alle Umweltinformationen sofort und gleichzeitig auswerten können. Erklärungsansätze der kognitiven Psychologie führen diese deskriptive Beschränkung oft auf Kapazitätsbeschränkungen spezifischer Elemente und Funktionen der Verarbeitung zurück. Diese spezifischen Formen werden häufig mit der gleichen Bezeichnung belegt, so daß man eine Doppelbezeichnung zwischen Explanandum und Explanans erhält. Die Kapazitätsbeschränkung menschlicher Informationsverarbeitung in ihrer deskriptiven Auffassung ist jedoch ein theoretisches Konstrukt ohne einen eindeutigen oder gar einheitlichen theoretischen Erklärungsansatz.<sup>2</sup> In diesem Beitrag ist mit der allgemeinen Bezeichnung stets die deskriptive Kapazitätsbeschränkung gemeint.

Eine Untersuchung menschlicher Informationsverarbeitung muß zwangsläufig auf dem SOR-Paradigma der Verhaltensklärung beruhen. Eines der Kennzeichen des entgegengesetzten SR-Ansatzes besteht gerade darin, daß die Funktionsweise der in-

---

<sup>1</sup> Vgl. Dörner / Stäudel (1990), S294-298. Auf derartigen Unterschieden in der Konzeptualisierung des Kognitionsbegriffes beruht auch die sogenannte Emotions-Kognitionen-Debatte zwischen Zajonc und Lazarus. Zajonc geht davon aus, Emotionen seien auch ohne Kognitionen möglich, während Lazarus annimmt, daß jeder Emotion ein Bewertungsprozeß vorausgehen muß, und daß insofern keine Emotion ohne Kognition denkbar ist.

<sup>2</sup> Vgl. Neumann (1996), S.570.

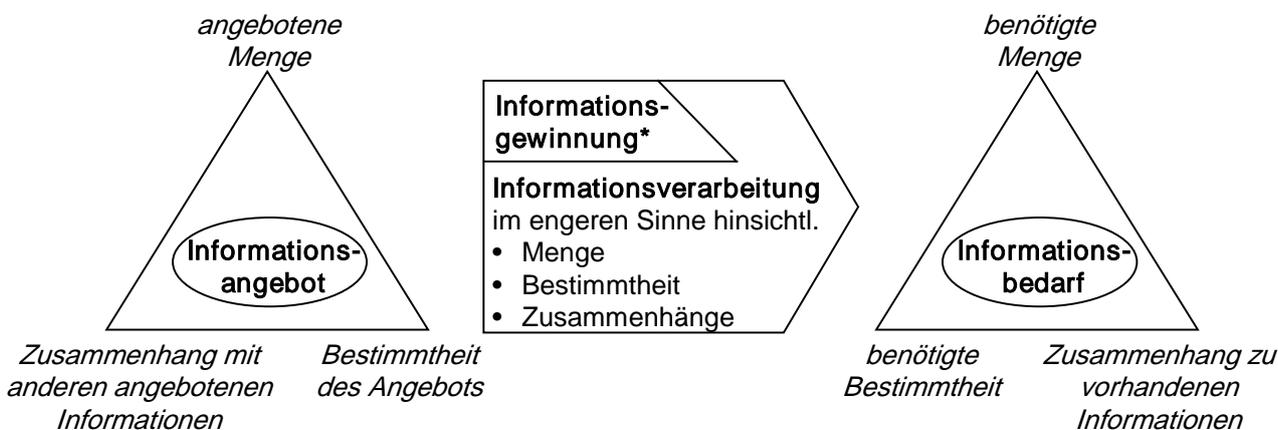
ternen Verarbeitung externer Stimuli wie Informationen nicht thematisiert wird. Die Analyse muß jedoch nicht notwendig oder ausschließlich von Erklärungsansätzen des sogenannten Informationsverarbeitungsansatzes ausgehen, der zumindest in seiner ursprünglichen Form die Auffassung impliziert, daß gewisse, differenzierte Parallelen zwischen menschlicher und computergestützter Informationsverarbeitung bestehen.

Menschen verarbeiten Informationen auf heterogene Arten. Identische Informationen können von einem Individuum in verschiedenen Situationen unterschiedlich verarbeitet werden, und in der gleichen Situation bedienen sich verschiedene Individuen möglicherweise unterschiedlicher Verarbeitungsmechanismen. Es existieren Elemente - wie Wahrnehmung - auf frühen Stufen des Verarbeitungsprozesses, die weitgehend automatisiert ablaufen, und Elemente mit einem größeren Anteil kontrollierter Verarbeitung wie (logisches) Denken, Lösen von Problemen und Entscheiden.

Die Unterscheidung zwischen automatisierter und kontrollierter Informationsverarbeitung ist in der kognitiven Psychologie üblich. Automatisierte Verarbeitung ist im Gegensatz zur kontrollierten dadurch charakterisiert, daß sie keine Aufmerksamkeit benötigt.<sup>3</sup> Die Unterscheidung wird oftmals mit der zwischen bewußten und nicht bewußten Prozessen gleichgesetzt. Wegen größerer Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Begriffes Bewußtsein wird auch in diesem Beitrag die Dichotomie automatisiert versus kontrolliert vorgezogen.

Im Zuge von Entscheidungsvorbereitungen werden angebotene Informationen verarbeitet, um den Informationsbedarf zu decken, der für eine Handlung erforderlich ist. Reichen die angebotenen Informationen nach Art oder Menge nicht aus, um den Informationsbedarf zu decken, so kann das Individuum Informationsgewinnung betreiben, die hier als Teil der Verarbeitung aufgefaßt wird. Befinden sich Informationsangebot, -verarbeitung und -bedarf nicht im Gleichgewicht, so liegt eine Entscheidung bei beschränkter Informationsverarbeitungskapazität vor (siehe Abbildung 1).

**Abb. 1: Attribute von Informationsangebot, -bedarf und –verarbeitung**



\* Annahme: Informationsgewinnung ist nur zur Gewinnung von Informationen über das Informationsangebot hinaus nötig

<sup>3</sup> Vgl. Anderson (1996), S.90, Shiffrin / Schneider (1977).

Der so gewonnene Kapazitätsbegriff ist jedoch zu allgemein, um für Untersuchungen von Schwierigkeiten bei der Informationsverarbeitung und ihren Auswirkungen fruchtbar zu sein. Für spezifische Engpässe bei der Verarbeitung ist die Unterscheidung von Kapazitätsbeschränkungen sinnvoll, die auf den Informationsattributen Menge, Bestimmtheit und Zusammenhang zwischen Informationen beruhen.

Statt der in der kognitiven Psychologie üblichen Unterscheidung von Kapazitätsbeschränkungen nach Funktionsbereichen wie Gedächtnis erweist sich eine Klassifikation ökonomisch als fruchtbarer, die sich an der Systemtheorie orientiert: Die Unterteilung nach Beschränkungen wegen Komplexität und wegen Kontingenz.

Die Systemtheorie unterscheidet grob gesprochen zwischen Systemelementen und Beziehungen dieser Elemente. Komplexität bezeichnet die Vielfältigkeit von Elementen und/oder von Beziehungen zwischen den Elementen. Nach Luhmann kommt die Komplexität eines Systems in der *Differenz zwischen kompletter und nur selektiver Relationierbarkeit seiner Elemente durch Beziehungen* zum Ausdruck. Kontingenz von Systemen bezeichnet ihre Bedingtheit, die eine Unbestimmtheit von Ereignissen im System zur Folge hat, oder nach Luhmann die *Differenz zwischen Wirklichem und Möglichem*, also den Sachverhalt, daß *etwas so oder anders sein kann*.<sup>4</sup>

Kontingenzbedingte Beschränkungen, die in diesem Beitrag keine Rolle spielen, treten bei (mengenmäßigem) Informationsmangel oder unzureichender Bestimmtheit von Informationen auf. Komplexitätsbedingte Beschränkungen treten können wegen unzureichendem Verständnis von Zusammenhängen zwischen Informationen auftreten; es handelt sich dann um Beschränkungen durch Art und Menge der Informationen, die einen stark qualitativen Charakter haben.

Eine zweite Kategorie komplexitätsbedingter Beschränkungen ist ein lediglich mengenmäßiger Engpaß der Verarbeitungskapazität: Die Menge der ankommenden Informationen kann vom Individuum gar nicht oder jedenfalls nicht zeitgerecht verarbeitet werden (siehe Abbildung 2).<sup>5</sup> In dem eingangs geschilderten Beispiel des Stabsmitarbeiters, der die Vorstandsentscheidung auf Basis von Datenmaterial vorbereiten muß, das für die verfügbare Zeit zu umfangreich ist, liegt mengenmäßige Informationsüberlastung vor.

---

<sup>4</sup> Vgl. Luhmann (1996), S.46f, 49, 152 und Krause (1996), 119f, 122f. Dynamik von Systemen, in der Literatur bisweilen nicht in der Komplexität enthalten, wird in diesem Beitrag nicht explizit von ihr unterschieden. Sachliche und zeitliche Dimension sind ohnehin nicht scharf zu trennen, sondern in begrenztem Maße durcheinander substituierbar, vgl. Luhmann (1968), S.124f. Zudem ist Veränderlichkeit nicht notwendig ein Merkmal von Information selbst, sondern wird durch Entstehung und Verarbeitung neuer Informationen angezeigt.

<sup>5</sup> Die Unterscheidung zwischen mengenmäßiger Informationsüberlastung und Beschränkungen wegen unzureichenden Wissens um Zusammenhänge zwischen Informationen ist nicht trennscharf, wie oft bei Unterscheidungen in quantitative und qualitative Aspekte: Die mengenmäßige Verarbeitungskapazität wird von der Art der Informationen und ihren Abhängigkeit beeinflusst. Trotzdem eignet sich die idealtypische Unterscheidung zur Analyse.

**Abb. 2: Systemtheoretische Klassifikation von Kapazitätsbeschränkungen bei der Informationsverarbeitung**

	Komplexität	Kontingenz
Nur der Menge nach	Informationsüberlastung (rein mengenmäßig; <i>information overload</i> )	Informationsmangel (rein mengenmäßig; <i>information underload</i> )
Nach Art und Menge	Unzureichendes Wissen um Zusammenhänge zwischen Informationen	Unzureichende Bestimmtheit von Informationen

Ein anderes Beispiel mengenmäßiger Informationsüberlastung liegt vor, wenn ein Wertpapierhändler in kurzer Zeit über seine Reaktion auf Marktereignisse entscheiden muß. Dies gilt, falls seine Beschränkung weniger auf die Komplexität der Verarbeitung kleiner Teile des gesamten Informationsangebotes zurückzuführen ist, sondern vor allem auf die Menge der zu verarbeitenden Informationen.

Mengenmäßiger Informationsüberlastung kann prinzipiell mit einer Veränderung von Menge und Art des Informationsangebotes oder durch eine Veränderung der Verarbeitung begegnet werden. In Frage kommen eine Anpassung der Verarbeitungsart oder die Vergrößerung der mengenmäßigen Kapazität, etwa durch Nutzung externer Hilfsmittel. Verändert das handelnde Individuum das Informationsangebot selbst, so vollbringt es bereits eine Verarbeitungsleistung. Die Art der Verarbeitung und ihre mengenmäßige Kapazität gehen Hand in Hand: Steht eine größere mengenmäßige Verarbeitungskapazität zur Verfügung, so kann eine ressourcenintensivere Verarbeitungsart gewählt werden. Verfügt das Individuum andererseits über sehr effiziente Verfahren, so ist nur eine kleinere mengenmäßige Kapazität erforderlich.

### 3. Kognitive Quellen mengenmäßiger Informationsüberlastung

Befindet sich ein Individuum in einer Situation der Informationsüberlastung, in der es seine Verarbeitungskapazität nicht erhöhen kann, so stellt sich ihm das zentrale Problem der Selektion von Informationen. Diese Selektion kann im Herausfiltern nicht benötigter Störinformationen oder in der Trennung potentiell wichtiger von vermeintlich weniger wichtigen Informationen bestehen.

Die Schwierigkeit bei der Selektion besteht für das Individuum in der Tatsache, daß die Selektion auf ungewisser oder zumindest unsicherer Basis über Bedeutung und Wert der Informationen stattfinden muß. Die Selektion beansprucht nämlich selbst Verarbeitungskapazität, also die gleiche Ressource, deren Disposition sie vornehmen soll. Die Selektionsentscheidung ist also reflexiv (selbstbezüglich). Ein theoretischer

Optimalitätskalkül liefe Gefahr, in einem infiniten Regreß analytischer Art zu enden. In der Realität muß die Selektionsentscheidung jedoch in die Handlungssteuerung eingreifen, so daß ein infinites Regreß verhindert wird. Eine ähnliche Überlegung liegt neueren Ansätzen der Aufmerksamkeitsforschung zugrunde.

Im Kontext mengenmäßiger Informationsüberlastung sind besonders frühe Verarbeitungselemente von Bedeutung. March unterscheidet vier Arten von Kapazitätsbeschränkungen menschlicher Informationsverarbeitung im allgemeinen: Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Verständnis und Kommunikation.<sup>6</sup> Beschränkungen in der Kommunikation treten bei Entscheidungen in Gruppen auf, die hier kein Untersuchungsgegenstand sind. Beschränkungen im Verständnis sind eher qualitativer Natur, stärker abhängig von der Art als von der Menge der Informationen. Sie sind deshalb eher vom Typ „unzureichendes Wissen um Zusammenhänge zwischen Informationen“ oder „unzureichende Bestimmtheit“.

Bei mengenmäßiger Informationsüberlastung bleiben Gedächtnis und Aufmerksamkeit zentrale Beschränkungen. Allerdings müssen Informationen erst einmal auf- und somit wahrgenommen werden, bevor sie weiter verarbeitet werden können. Die kognitive Psychologie hat die Wahrnehmung besonders intensiv untersucht. Im Prinzip ergeben sich somit ergeben die Schwerpunkte Wahrnehmung, Gedächtnis und Aufmerksamkeit als Quellen der Informationsüberlastung.

Die Wahrnehmung ist ein frühes, tief liegendes Element der menschlichen Informationsverarbeitung. Der Mensch verfügt über verschiedene Wahrnehmungssysteme, wie das visuelle und das auditive System, aber auch Geruchs-, Geschmacks-, Gleichgewichts- und Tastsystem. Der Zusammenhang zwischen Überlastung der Wahrnehmung und dem resultierenden Entscheidungsverhalten ist so noch schwieriger zu ergründen, als dies bei Gedächtnis und Aufmerksamkeit der Fall ist. Ökonomisch scheint es somit anders als aus Sicht der kognitiven Psychologie gerechtfertigt, die Untersuchung auf die von March genannten Elemente Gedächtnis und Aufmerksamkeit zu beschränken. Eine differenzierte Untersuchung der verschiedenen Wahrnehmungssysteme würde überdies den Rahmen dieses Beitrags sprengen.

### 3.1. *Gedächtnis*

Die Vorstellung, im Gedächtnis würden lediglich reine Fakten (was immer das ist) gespeichert, die frei von Formaten oder Bezügen sind, ist falsch. Informationen und Wissen werden im Gedächtnis unterschiedlich repräsentiert. Manche Informationen werden auf eine Art gespeichert, die noch einen starken Bezug zur ursprünglichen Wahrnehmung besitzt. Solche Wissensrepräsentationen werden als *wahrnehmungsbasiert* bezeichnet. Die Theorie der dualen Codierung postuliert die Existenz unterschiedlicher Repräsentationen für verbale und visuelle Informationen. Abstrahiert die Repräsentation stark von den Details der Ausgangswahrnehmung, dann erfolgt die

---

<sup>6</sup> Vgl. March (1994), S.10.

Wissensrepräsentation bedeutungsbezogen. Die Annahme derartiger, interner Wissensrepräsentationen ist einer der zentralen Unterschiede einer dem SOR-Paradigma verpflichteten kognitiven Psychologie moderner Prägung gegenüber dem frühen Behaviorismus klassischer Prägung, der auf dem SR-Paradigma basiert.<sup>7</sup>

Nach der Theorie des Kurzzeitgedächtnisses (KZG) gelangen wahrgenommene Stimuli, wenn sie mit Aufmerksamkeit versehen werden, zunächst in eine besondere Art von Gedächtnis, das KZG. Durch geistiges Wiederholen der Information können diese weiter ins Langzeitgedächtnis (LZG) gelangen, in dem sie dann dauerhaft abgelegt werden können. Gelangen die Informationen nicht dorthin, so werden sie nach einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne wieder vergessen. Das LZG verfügt über eine annähernd unbegrenzte Speicherkapazität. In der starken Formulierung der Theorie geht der Speicherung der Informationen im LZG grundsätzlich eine Speicherung im KZG voraus. Zentraler Einflußfaktor auf die Übernahme ins LZG sind die Zeit und - je nach Elaboriertheit des Ansatzes - die Intensität des Memorierens.<sup>8</sup>

Die Kapazität des KZG wird als Gedächtnisspanne bezeichnet. Nach einer klassischen Untersuchung von Miller, die in den meisten Beiträgen zum Thema beschränkte Informationsverarbeitungskapazität erwähnt wird, kann die Gedächtnisspanne in der Einheit *chunks* gemessen werden, der sich etwa mit dem Ausdruck Bedeutungseinheiten übersetzen läßt. Miller gibt die Kapazität des menschlichen KZG als sieben an, wobei er eine Abweichung von zwei nach unten oder nach oben für möglich hält. Es ist bemerkenswert am Ergebnis Millers, daß die Zahl der *chunks* im wesentlichen unabhängig davon ist, ob sich die Stimulusinformationen aus auditiven oder visuellen Reizen zusammensetzen, aus Sprache, Buchstaben, Worten etc..<sup>9</sup>

Simon hat zu Recht darauf hingewiesen, daß die Angabe einer Zahl wie Millers sieben sinnlos bleibt, solange die Bedeutung der Maßeinheit *chunks* nicht klar definiert ist. Die subjektive Einheit *chunks* unterscheidet sich von objektiven Maßeinheiten für die Informationsmenge vor allem dadurch, daß bei einem *chunk* die Vertrautheit des Individuums mit dem Informationsinhalt wesentlich ist. Einzelne Buchstaben, Silben, bekannte Worte oder Aussprüche belegen einzelne *chunks*, während willkürliche Kombinationen von Buchstaben und Zeichen ohne vertraute Bedeutung mehrere *chunks* benötigen, je nach Anzahl der Bedeutungseinheiten, aus denen sie sich kombinieren lassen.

Nach Simons Auffassung beträgt die durchschnittliche Gedächtnisspanne eher fünf als sieben *chunks*. Weil die Gedächtnisspanne des KZG im wesentlichen von der Anzahl bereits bekannter, d.h. im LZG repräsentierter Einheiten abhängt, ist anzunehmen, daß im KZG keine Informationen ohne Bezug abgelegt werden. Die Bedeutung

---

<sup>7</sup> Vgl. Anderson (1996), S.103.

<sup>8</sup> Vgl. Anderson (1996), S.109f. Eine einflußreiche Formulierung der Theorie des Kurzzeitgedächtnisses ist Atkinson / Shiffrin (1968).

<sup>9</sup> Vgl. Miller (1956). Kirsch (1994), S.21 übersetzt den Begriff *chunks* mit Kategorien.

der Repräsentation von Informationen im LZG deutet vielmehr darauf hin, daß das KZG Verweise auf Inhalte des LZG speichert.<sup>10</sup>

Die Beschränktheit der Gedächtnisspanne des KZG ist ein Erklärungsansatz für die *deskriptiv* beobachtete Kapazitätsbeschränkung menschlicher Informationsverarbeitung. Die Bedeutung der Kapazitätsbeschränkung des KZG im speziellen für die Beschränkung der Verarbeitungskapazität im allgemeinen wird dadurch verstärkt, daß Menschen Informationen nach gängiger Überzeugung seriell verarbeiten. Das KZG dient nicht nur der Aufnahme von Informationen, sondern fungiert gleichsam als Zwischenspeicher beim Ablauf von Problemlöseprozessen, logischem Schlußfolgern und ähnlichen, späten, kontrollierten Verarbeitungselementen.<sup>11</sup>

Die Untersuchung zur Beschränkung des KZG wurde im Zuge der Diskussion über die Sinnhaftigkeit der Rationalitätsannahme in den Wirtschaftswissenschaften, die von der Pittsburgher Schule um Simon ausging, als eines der Hauptargumente vorgebracht. Die typische Argumentation verlief überspitzt nach folgendem Muster: *Aus der nachgewiesenen Kapazitätsbeschränkung des KZG folgt unmittelbar, daß die menschliche Informationsverarbeitungskapazität beschränkt ist. Die Annahme perfekter Rationalität ist demnach unrealistisch und sollte durch die Annahme beschränkter Rationalität ersetzt werden.*<sup>12</sup>

Obwohl die Beschränktheit der Verarbeitungskapazität sicherlich ein Faktum ist, und die Annahme lediglich beschränkt rationaler Individuen näher an der Realität liegt als die Annahme perfekter Rationalität, scheint die dem KZG ökonomisch zugemessene Bedeutung übertrieben. Dies ist möglicherweise durch die Griffigkeit von Millers Ergebnissen zu erklären, die zu einer vereinfachten Argumentation verführen. In modernen Theorien ist die Existenz eines klar abgegrenzten KZG umstritten. Die Kapazität der Aufmerksamkeit sollte als für die deskriptive Kapazität mindestens ebenso bedeutsamer Faktor gewertet werden.

Die für Memorieren aufgewendete Zeit und Intensität sind nicht die einzigen Determinanten der Gedächtnisleistung. Es wurde nachgewiesen, daß die Tiefe der Verarbeitung entscheidenden Einfluß auf die Gedächtnisleistung hat. Sie kann mit zunehmender Verarbeitungstiefe stark verbessert werden, also beispielsweise mit dem Maße, in dem Assoziationen zu bereits verarbeiteten Informationen erzeugt werden, oder in dem Informationen in Problemlöseprozesse einbezogen werden.<sup>13</sup>

Die Elaboriertheit der Verarbeitung kann im Bedeutungsinhalt der Informationen liegen, muß es jedoch nicht. In Versuchen zu Worterinnerungen konnten Versuchs-

---

<sup>10</sup> Vgl. Simon (1974), S.51-53, und Simon (1976), S.68.

<sup>11</sup> Vgl. Simon (1976), S.79.

<sup>12</sup> Vgl. stellvertretend z.B. Simon (1978), S.468f. Auch Kirsch stellt stark auf die Kapazität des KZG ab, vgl. Kirsch (1994), S.16, 20, 29.

<sup>13</sup> Vgl. Craik / Lockhart (1972).

personen die Gedächtnisleistungen bei elaborierter Verarbeitung durch Reime, Synonyme und eigenständiges Generieren von Wortpaaren steigern. Für solche verschiedenen Formen der Elaboriertheit ergeben sich spezifische Steigerungen, die beim eigenständigen Generieren von Synonymen am stärksten, beim reinen Lesen vorgegebener Reime am schwächsten waren. In jedem Fall war die Gedächtnisleistung c.p. jedoch höher als bei nicht elaborierter Verarbeitung.<sup>14</sup> Aus dem Einfluß der Verarbeitungselaboriertheit folgt, daß das KZG nicht in jedem Fall Durchgangsstation für die Speicherung im LZG ist. Die Theorie des KGZ ist heute umstritten. Anderson spricht vom Fall der Theorie des KZG, während andere Autoren das KZG nach wie vor als analytisch hilfreiches, phänomenologisch definiertes Konstrukt heranziehen.<sup>15</sup>

### 3.2. Aufmerksamkeit

Kontrollierte kognitive Prozesse unterscheiden sich von automatisierten dadurch, daß die kontrollierten mit und die automatisierten ohne Aufmerksamkeit ablaufen. Die Begriffe der Aufmerksamkeit und der kognitiven Kapazität bzw. der Kapazität menschlicher Informationsverarbeitung sind eng miteinander verknüpft. Anders als die ökonomische Diskussion, in der Kapazitätsbeschränkungen der Informationsverarbeitung häufig im Zusammenhang mit dem Gedächtnis diskutiert werden, stellt die kognitive Psychologie Untersuchungen zur Verarbeitungskapazität stark in den Zusammenhang der Aufmerksamkeit. Auch bei ökonomischen Untersuchungen zum Entscheidungsverhalten verdient die Aufmerksamkeit mindestens ebenso starke Beachtung wie das Gedächtnis. So ist im Gegensatz zum Gedächtnis die Aufmerksamkeit weniger gut durch „externe Mechanismen“ wie Speicherung von Informationen (z.B. durch Aufschreiben) substituierbar.

Es ist eine interessante Frage, die von der einschlägigen Literatur nicht beantwortet wird, ob die Allokation der Aufmerksamkeit selbst ein kontrollierter oder ein automatisierter Prozeß ist. Vermutlich muß davon ausgegangen werden, daß zumindest Teile automatisiert sind. Am Übergang zu automatisierter Allokation treffen Ratschläge zur geeigneten Aufmerksamkeitsallokation auf eine natürliche Grenze.

Herrscht Knappheit an Informationen, so wird sich das Augenmerk eines Individuums auf die Informationssuche und auf das Treffen von Entscheidungen bei Informationsmangel und Unbestimmtheit richten. Besteht aber Informationsüberlastung, so wird die noch genauer zu bestimmende „Kapazität an Aufmerksamkeit“ zur kritischen Ressource, wie schon Simon formuliert hat:<sup>16</sup>

*“In a world where information is relatively scarce (...), information is almost*

---

<sup>14</sup> Vgl. Slamecka / Graf (1978).

<sup>15</sup> Vgl. Anderson (1996), S.169, S.172 sowie Simon (1976), S.79 und Neumann (1996), S.633f

<sup>16</sup> Simon (1978), S.13.

*always a positive good. In a world where attention is a scarce resource, information may be an expensive luxury, for it may turn our attention from what is important to what is unimportant (...). I am not aware that there has been any systematic development of a theory of information and communication that treats attention rather than information as the scarce resource.”*

March betont die Bedeutung der Aufmerksamkeit für Verhalten von Individuen:<sup>17</sup>

*“Limitations on attention and information raise dilemmas for actors (...). If attention is rationed, decisions can no longer be predicted simply by knowing the features of alternatives and desires. Decisions will be affected by the way decision makers attend (or fail to attend) to particular preferences, alternatives, and consequences. They will depend on the ecology of attention: who attends to what, and when.“*

Ähnlich wie beim Gedächtnis stellt sich bei der Untersuchung der Aufmerksamkeit heraus, daß ein einheitliches Konzept der Alltagserfahrung sich im Laufe von Erkenntnisfortschritten in einzelne, differenzierte Komponenten auflöst. Im Laufe der Aufmerksamkeitsforschung gab es vier zentrale Theorien zur Erklärung beschränkter Aufmerksamkeitskapazität, die auf unterschiedlichen Kapazitätsmethaphern beruhen: die Filtertheorie, die Theorie unspezifischer Kapazität, die Theorie spezifischer Ressourcen und der Ansatz priorisierender Handlungssteuerung durch Selektion. Sie werden im folgenden in aller Kürze vorgestellt.<sup>18</sup>

Nach der klassischen *Filtertheorie* von Broadbent<sup>19</sup> entspricht die Aufmerksamkeitskapazität der Übertragungskapazität eines zentralen Kanals, in dem Interferenzen durch Störinformationen auftreten können. Ihrer Grundauffassung der menschlichen Informationsverarbeitung weist eine große Nähe zur Informationstheorie von Shannon und Weaver auf. Nach der Vorstellung der Filtertheorie liegt vor dem Übertragungskanal ein Filter, der verhindert, daß potentielle Störinformationen in den Kanal gelangen. Vor dem Filter liegt das Kurzzeitgedächtnis, das den erläuterten, gedächtnisseitigen Kapazitätsbeschränkungen unterliegt.

Die Kapazitätsmethapher der Filtertheorie ist wie in der Informationstheorie die eines in seiner Kapazität begrenzten Flaschenhalses. Nach dieser Vorstellung ergibt sich die deskriptive Beschränkung der Verarbeitungskapazität aus der physischen Begrenztheit des Gehirns als Verarbeitungsorgan. Die Selektion der Informationen, die mit Aufmerksamkeit versehen werden, erfolgt ausschließlich auf Basis physikalischer Merkmale wie der Stimmlage beim Hören. Empirische Resultate haben jedoch gezeigt, daß die Selektion tatsächlich auch nach Bedeutungsinhalten erfolgt. Bis heute wird diskutiert, wie weit und welche Informationen zunächst verarbeitet und erst spä-

---

<sup>17</sup> March (1994), S.24.

<sup>18</sup> Die Darstellung folgt weitgehend Neumann (1996), teils auch Anderson (1996), S.73-102.

<sup>19</sup> Vgl. Broadbent (1958).

ter für die Aufmerksamkeit selektiert werden (*späte Auswahl*), und welche Informationen bereits vor der weitgehenden Verarbeitung gefiltert werden (*frühe Auswahl*).<sup>20</sup>

Die *Theorie der unspezifischen Kapazität* geht auf Kahneman zurück.<sup>21</sup> Er interpretiert die beschränkte Aufmerksamkeitskapazität als unspezifisch, vergleichbar einer abstrakten Anstrengung. Die Kapazitätsmetapher dieser Theorie ist ein begrenzter Vorrat an Computer(CPU-)leistung oder Energie. Der Wechsel von der Kanal- zur Computermetapher fiel in die Zeit des aufblühenden Informationsverarbeitungsansatzes und seiner Betonung von Parallelen zwischen menschlicher und computergestützter Informationsverarbeitung. Empirische Resultate zeigen jedoch, daß Individuen manche Beanspruchungsarten wie Sehen und Hören gut gleichzeitig bewältigen können, während sie bei anderen Arten wie gleichzeitigem Hören unterschiedlicher Quellen schlecht abschneiden. Diese Resultate widersprechen der Vorstellung einer einheitlichen, unspezifischen Aufmerksamkeitskapazität.

Ausgelöst durch solche Widersprüche zu empirischen Ergebnissen haben Allport, Antonis und Reynolds ungefähr zeitgleich die *Theorie spezifischer, multipler Ressourcen* vorgeschlagen.<sup>22</sup> Nach ihrer Vorstellung existieren multiple Aufmerksamkeitsressourcen, die jeweils für spezifische Verarbeitungsteile zuständig sind. Es gibt allerdings Überblendungen und Gemeinsamkeiten zwischen Ressourcen verschiedener Elemente. Die empirischen Überprüfungen konzentrierten sich auf spezifische Ressourcen für unterschiedliche Beanspruchungen wie Sehen, Hören, Sprechen und Gedächtnis. Das zentrale Problem der Theorie multipler Ressourcen besteht darin, daß die Ergebnisse der empirischen Beobachtungen nicht auf eine hinreichend kleine Anzahl von Hauptressourcen zurückgeführt werden konnten. Statt dessen wurden für die sukzessiv entdeckten Aufmerksamkeitsinterferenzen bei Beanspruchungskombinationen jeweils zugehörige, spezifische Ressourcenkonfigurationen postuliert. Die Theorie ist empirisch kaum widerlegbar, da im Prinzip jede beobachtbare Konfiguration von Aufmerksamkeitsinterferenzen auf eine eigens hierfür postulierte Ressourcenkonfiguration zurückgeführt werden kann.

Ein neuerer Ansatz zur Erklärung beschränkter Aufmerksamkeit, der auf Anregungen von Neisser und von Allport beruht, geht von einer grundlegend anderen Idee als die drei geschilderten Theorien aus.<sup>23</sup> Er wird hier als Ansatz priorisierender Handlungssteuerung durch Selektion bezeichnet. Die bislang geschilderten Ansätzen gehen von der Vorstellung aus, daß die Selektion von Informationen, denen Aufmerksamkeit zugeordnet wird, die funktionale Konsequenz einer (physikalisch) beschränkten Kapazität des Gehirns oder des Verarbeitungssystems sei. Nach diesen drei Ansätzen ist die beobachtete Selektion also eine Folge der beschränkten Kapazität. Der auf Neis-

---

<sup>20</sup> Die Theorie der späten Auswahl geht auf Deutsch / Deutsch (1963) zurück.

<sup>21</sup> Vgl. Kahneman (1973).

<sup>22</sup> Vgl. Allport / Antonis / Reynolds (1972).

<sup>23</sup> Vgl. Neisser (1976), Allport (1980).

ser und Allport zurückgehende Ansatz erklärt die Selektion hingegen *nicht* als Folge einer wie auch immer begrenzten „Rechenkapazität des Gehirns“. Nach seiner Ausgangsüberlegung müßte auch ein mit unbegrenzter Kapazität ausgestatteter Organismus zwischen alternativen Handlungen und Reizen einige für die Handlungssteuerung selektieren. Nicht gewollte Handlungen müssen unterdrückt werden, und entsprechende Reize und Informationen dürfen keinen Zugang zur Handlungssteuerung erlangen. Neisser stellte bereits 1976 fest, daß

*„(...) niemand je nachgewiesen hat, daß die Tatsachen der selektiven Aufmerksamkeit irgend etwas mit der tatsächlichen Kapazität des Gehirns zu tun haben, wenn es denn eine solche gibt.“ „Bisher (...) hat man keine Mechanismen gefunden, die allein der Aufmerksamkeit dienen. Nach meiner Auffassung liegt das daran, daß sie nicht existieren.“<sup>24</sup>*

Aus den vorangegangenen Überlegungen läßt sich folgende sehr plausible, aber schwierig nachzuweisende Hypothese ableiten: Die Selektion von Reizen und Informationen, die ein Individuum als Begrenzung seiner Aufmerksamkeit bemerkt, dient der Handlungssteuerung und -koordination durch eine Priorisierung der wahrgenommenen Informationen. Die Selektion von Informationen durch die beschränkte Allokation von Aufmerksamkeit ist daher kein Mangel des Informationsverarbeitungssystems, sondern eine Leistung. Sie reduziert die Umweltkomplexität, wie es zum Handeln in komplexen, kontingenten Systemen erforderlich ist. Die Reflexivität der Selektionsentscheidung kann erst durch die Anforderung überwunden werden, in einer Situation in Echtzeit reagieren zu müssen.

#### **4. Ökonomische Auswirkungen der Informationsüberlastung**

Handelt ein Individuum unter Informationsüberlastung, so können sich Auswirkungen auf die ökonomische Qualität der Entscheidung, aber auch auf die Zufriedenheit des Individuums und sein Vertrauen in die gefundene Lösung ergeben. In diesem Beitrag sollen allein Auswirkungen auf die ökonomische Qualität der Entscheidung behandelt werden.

Das Verhalten von Individuen bei Informationsüberlastung wird nicht nur durch seine Kognitionen bestimmt. Auch Emotionen können sein Verhalten und die getroffenen Entscheidungen stark beeinflussen. Wie jede Form der Überlastung seiner Verarbeitungskapazität kann auch mengenmäßige Informationsüberlastung kognitiven Streß hervorrufen, wenn sie gemeinsam mit anderen Faktoren wie der Bedeutung der Situation zusammentrifft. Kognitive Konflikte und Dissonanzen können zur Entstehung von Streßsituationen und -reaktionen beitragen. Wegen der gebotenen Kürze der Darstellung werden die Auswirkungen von emotionalen Reaktionen wie kognitivem Streß jedoch nicht weiter vertieft. Das gleiche gilt für die Verarbeitungsstrategien, die Individuen bei Informationsüberlastung ergreifen.

---

<sup>24</sup> Neisser (1976), S.98, S.80.

#### 4.1. *Empirische Ergebnisse*

Empirische Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen dem Grad der Informationsüberlastung und der Entscheidungsqualität gehen für gewöhnlich von der einleuchtenden Grundhypothese aus, daß handelnde Individuen eine steigende Informationsmenge an einer Kapazitätsgrenze nicht oder kaum in eine Qualitätsverbesserung umzusetzen vermögen. Diese Hypothese ergibt sich schon aus den Überlegungen zur Auswirkungen von Informationsüberlastungen eines Übertragungskanals in Broadbents Filtertheorie: Mit steigendem Informationsangebot (Input) flacht die Menge der verarbeiteten (übertragenen) Information und somit die Entscheidungsqualität an der Kapazitätsgrenze ab. Nach der stärkeren Version dieser These wird der Zusammenhang zwischen Informationsangebot und Entscheidungsqualität durch eine umgekehrt u-förmige Funktion beschrieben, d.h. ab einem kritischen Punkt geht die Qualität der Entscheidung mit steigender Informationsmenge sogar wieder zurück.

Jacoby et al. haben mit Untersuchungen zum Konsumentenverhalten versucht, die Hypothese über den umgekehrt u-förmigen Zusammenhang zwischen Informationsangebot und Entscheidungsqualität nachzuweisen.<sup>25</sup> Sie konfrontierten Versuchspersonen mit einer Kaufentscheidung als Wahl aus einer vorgegebenen Produktmenge. Die Zahl der Produktangebote variierte mit der Anzahl der Marken (vier bis sechzehn) und der Attribute (zwei bis sechs). Die Qualität wurde relativ zu einer theoretischen Optimalwahl gemessen, die sich rechnerisch aus vorher erfragten Attributwichtigkeiten und Erfüllungsgraden ergab. Die Gesamtinformationsmenge wurde rechnerisch als Produkt aus der Anzahl von Marken und Attributen operationalisiert.

Die Untersuchungen von Jacoby et al. sind in folgenden Punkten auf heftige, berechnete Kritik gestoßen: Die Definition der Gesamtinformationsmenge betrachtet die Informationen in Marken und Attributen undifferenziert als gleichgewichtig. Zudem orientiert sich das Gütemaß an einer nicht abgesicherten Vorhersage der Produktvorliebe. Möglicherweise liegt die Fehlleistung der Individuen eher in einer falschen Quantifizierung der eigenen Nutzenwerte und Attributwichtigkeiten. Darüber hinaus wurde der Zufallseinfluß nicht berücksichtigt: Die größere Wahrscheinlichkeit für zufällige Treffer bei wenigen Marken und Attributen wurde nicht adjustiert. Nur durch die Korrektur dieses Einflusses führen die identischen Datensätze zu einem abweichenden Ergebnis. Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Ergebnisse von Jacoby et al. nicht als aussagekräftig gelten können.

Bei empirischen Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Informationsmenge und Entscheidungsqualität ist es wichtig, zwischen subjektiver und objektiver Bewertung der Informationsmenge und der Qualität zu unterscheiden: Individuen können unterschiedliche Informationsmengen verarbeiten, und bei subjektiver Bewertung können sich Verfälschungen mit der Zufriedenheit des Individuums oder seinem Ver-

---

<sup>25</sup> Vgl. Jacoby / Speller / Kohn (1974). Einen Überblick über die Diskussion und die Quellen der Kritik gibt Wilde (1987).

trauen in die Lösung ergeben. So kommt O'Reilly zu dem Schluß, daß Individuen, die sich selbst als informationsüberlastet *empfinden*, zu schlechteren objektiven Leistungen tendieren, als solche, die sich subjektiv für unterlastet *halten*.<sup>26</sup>

Im deutschsprachigen Raum fällt das Verdienst, mit empirischer Forschung von Zusammenhängen zwischen Informationen, Informationsaktivitäten und Entscheidung begonnen zu haben, Witte zu.<sup>27</sup> In seinen Untersuchungen realer Entscheidungsprozesse von über 200 Erstbeschaffungsentscheidungen für EDV-Anlagen in Unternehmen hat er die unternehmenseigenen Dokumentationen der Hersteller ausgewertet. Witte unterscheidet Informationsversorgungsaktivitäten der Hersteller von Informationsnachfrageaktivitäten der potentiellen Kunden. Die Entscheidungsqualität wird durch den ex post bewerteten, subjektiv von den Betroffenen empfundenen Innovationsgrad der Entscheidung gemessen. Im Ergebnis wurde ein positiver Einfluß der Informationsnachfrageaktivitäten auf die Entscheidungsqualität festgestellt, während nicht einmal der Tendenz nach ein positiver Einfluß der Informationsversorgungsaktivitäten identifiziert werden konnte.

Auch bei dieser Untersuchung ist die Ergebnisinterpretation jedoch wegen Schwierigkeiten in der Operationalisierung der Befragung unklar. Es ist fraglich, ob die Aktivitätenzahl als zuverlässiger Indikator für die umgesetzte Verarbeitung gelten kann. Verteilen und Sammeln von Informationen kann in Organisationen routinemäßig geschehen oder als Symbol einer qualifizierten Entscheidung dienen.<sup>28</sup> Solche Informationsaktivitäten stehen in keinem Zusammenhang zur geleisteten Informationsverarbeitung. Möglicherweise deutet eine hohe Zahl an Versorgungsaktivitäten darauf hin, daß im ursprünglichen Angebot relevante Informationen nicht enthalten waren. Aus heutiger Sicht erscheint das Maß Innovationsgrad („*Anspruchsniveau der EDV-Konzeption hinsichtlich technischem Fortschritt und Neuartigkeit organisatorischer Konzepte*“) nicht notwendig kennzeichnend für eine hohe Entscheidungsqualität: Praxiserfahrungen der letzten 20 Jahre haben gezeigt, daß die technisch anspruchsvollste DV-Konzeption mit den meisten organisatorischen Neuerungen oft nicht die beste ist. Es muß allerdings eingeräumt werden, daß zum Umfragezeitpunkt Innovationsgrad und wahrgenommene Qualität möglicherweise Hand in Hand gingen.

Hauschildt et al. haben die Untersuchungen von Witte vertieft und schließen mit einem anderen Vorgehen, daß Informationsnachfrage im Zusammenhang mit geringer Qualität steht, wenn sich in ihr eine Zielunsicherheit äußert.<sup>29</sup> Bei Ausschluß solcher Nachfrageaktivitäten ergibt sich ebenfalls ein signifikanter, positiver Zusammenhang zwischen Informationsnachfrage und Qualität, der durch eine mit der Informations-

---

<sup>26</sup> Vgl. O'Reilly (1980).

<sup>27</sup> Vgl. Witte (1972).

<sup>28</sup> Vgl. Feldman / March (1981).

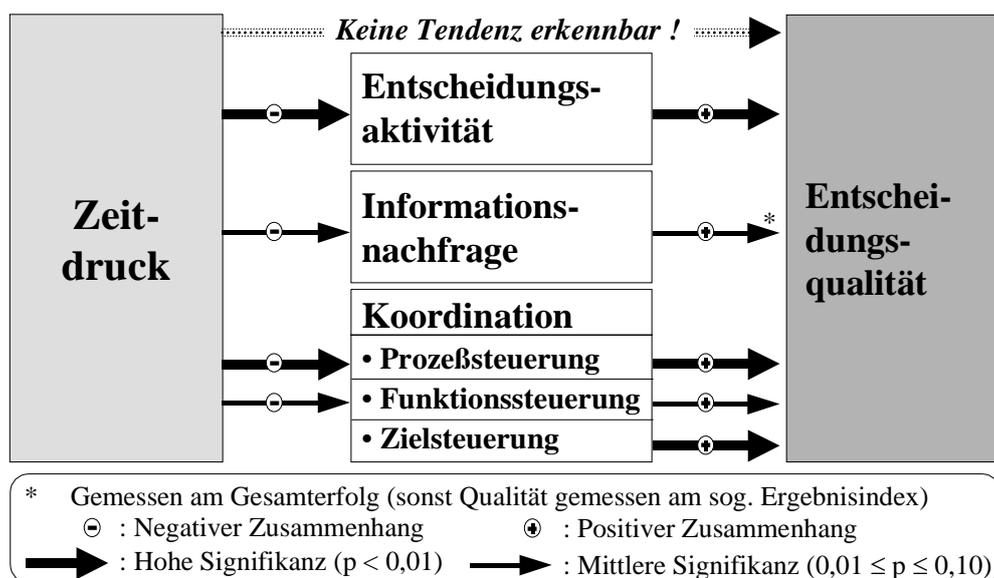
<sup>29</sup> Vgl. Hauschildt / Gemünden/ Grotz-Martin / Haidle (1983).

nachfrage steigende Alternativenzahl erklärt wird.

Einen anderen Ansatz verfolgt Bronner, der den Zusammenhang zwischen Zeitdruck, Entscheidungsverhalten und Entscheidungsqualität empirisch mittels aufwendiger Laborexperimente zum Problemlöseverhalten untersucht. Die primäre, externe Variable ist bei ihm der Zeitdruck. Bronner stellt signifikante Zusammenhänge zwischen Zeitdruck und Aktivitäten (in der Regel fallendes Aktivitätsniveau mit wachsendem Zeitdruck) sowie zwischen Aktivitäten und Entscheidungsqualität (in der Regel zunehmend mit steigenden Aktivitäten) fest.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 zusammengefaßt. Interessanterweise ergibt sich kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Zeitdruck und Entscheidungsqualität. Es scheint, daß ein Teil der Individuen zumindest ein gewisses Maß an Zeitdruck so kompensieren kann, daß er sich nicht zu stark auf die Qualität der Entscheidung auswirkt.<sup>30</sup>

**Abb. 3: Ergebnisse der empirischen Untersuchung von Bronner**



Neben den hier ausgewählten existieren noch zahlreiche andere einschlägige, empirische Untersuchungen. Insgesamt scheinen keine eindeutigen empirische Aussagen auf diesem Gebiet vorzuliegen.<sup>31</sup>

#### 4.2. Skizze einer analytisch-formalen Beschreibung: Auswirkungen auf die Informationswertfunktion

Für eine analytisch-formale Beschreibung wird auf den entscheidungstheoretischen Informationswert nach Marschak zurückgegriffen, der grob gesprochen den Nutzenzuwachs angibt, den ein Individuum bei einer Entscheidung von einer Information

<sup>30</sup> Vgl. Bronner (1973), S.95-144, zum Fehlen eines unmittelbaren Zusammenhanges S.107f.

<sup>31</sup> Zu diesem Schluß kommt auch Gemünden (1992).

mit unbekanntem Inhalt erwartet.<sup>32</sup> Der Informationswertkalkül wird im folgenden als bekannt vorausgesetzt. Er ist auch im Kontext der Informationsverarbeitung wesentlich für das Individuum, da es aus seiner Sicht keinen Unterschied macht, ob ihm der Inhalt einer Information nicht bekannt ist, oder ob es diese nicht verarbeitet hat.

Ein naheliegender Ansatz zur Berücksichtigung von Informationsüberlastung und beschränkter Verarbeitungskapazität besteht darin, den Verbrauch der knappen Ressource mit Kosten zu belegen. Die Berücksichtigung könnte prinzipiell in Form von Opportunitätskosten gegenüber einer ökonomischen Qualität der Entscheidung erfolgen, die bei einer „besseren“ Ressourcenallokation zu erreichbar wären. So richtig das Vorgehen theoretisch ist, so wenig trägt es allerdings zur Lösung des eigentlichen Problems bei: des Selektionsproblems.

Das Problem besteht nämlich gerade darin, daß das Individuum seine Verarbeitungsressourcen „optimal“ alloziiert. Die Opportunitätskosten bei suboptimaler Allokation sind gleich dem Informationswertverlust gegenüber optimaler Allokation. Die Berechnung von Opportunitätskosten setzt aber die Kenntnis der optimalen Allokation bereits voraus, nützt also zwar bei der Beschreibung des Problems, leider jedoch nicht bei seiner Lösung.

Für eine ökonomische, analytisch-formale Untersuchung der Informationsüberlastung ist die Kenntnis des Zusammenhangs zwischen Informationsverarbeitung als Input und dem induzierten Informationswert als Output erforderlich. Die Informationswertfunktion (IWF) ordnet einem Individuum bei einem Entscheidungsproblem mit gegebenen Informationsstand und Verarbeitungsstrategie den zugehörigen (a priori)-Informationswert zu. Sie ist gleichsam die Produktionsfunktion für den Einsatz des Produktionsfaktors Informationsverarbeitung. Bei bekannter IWF könnte der mikroökonomische Kalkül auf die Informationsverarbeitung angewendet werden. *Das Individuum wird seine IWF jedoch im allgemeinen nicht kennen, ebenso wie Werte der angebotenen Informationen.*

IWF enthalten in aller Regel konvexe Abschnitte, weisen also zumindest stückweise steigende Grenzerträge auf.<sup>33</sup> Auch ökonomisch unschuldig erscheinende Aussagen, wie die von March, daß rationale Entscheider solange in die Informationsverarbeitung investieren, bis die erwarteten Grenzkosten gleich dem erwarteten Nutzen(Informationswert-)zuwachs sind, werden also in ihrer Allgemeinheit falsch, weil die Produktivität des Produktionsfaktors Informationsverarbeitung bisweilen steigen-

---

<sup>32</sup> Eine deutschsprachige Darstellung ist Laux (1998), S.333-368.

<sup>33</sup> Vgl. Radner / Stiglitz (1984): Liegt mit Beginn einer stetigen Informationsverarbeitung keine verwertbare Information vor, dann existiert bei kontinuierlicher Alternativenmenge ein konvexer Bereich der IWF um den Nullpunkt. Informationsverarbeitung hat also unter recht allgemeinen Bedingungen zu Beginn steigende Skalenerträge. Schauenberg (1985) weist Konvexität bei diskreter Alternativenmenge für den Fall zweier Umweltzustände nach.

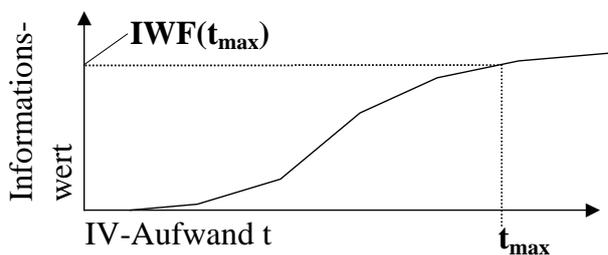
de Grenzerträge aufweist.<sup>34</sup> Die Fortführung der Informationsverarbeitung über den ersten Punkt des Ausgleichs (erwarteter) Grenzkosten und Grenzerlöse wird wegen des Auftretens von Konvexitäten oft sinnvoll sein.

Eine zweite, wichtige Eigenschaft für die Verarbeitung eines gegebenen Informationsangebotes ist die Abhängigkeit der IWF von der Reihenfolge, in der die Informationen verarbeitet werden: Der Wert einer Information ist vom Informationsstand des Individuums vor der Verarbeitung abhängig. Verarbeitet ein Individuum Informationen in Form zweier (nichthomogener) Indikatoren A und B, so ändert sich mit der zunächst erfolgenden Verarbeitung von A sein Informationsstand. Die nachfolgende Verarbeitung von B hat für ihn (auch aus der a priori-Perspektive vor Verarbeitungsbeginn von A) in der Regel einen anderen Wert, als wenn er B vor A verarbeitet hätte. Der Wert der *gemeinsamen* Verarbeitung beider Informationen ist jedoch unabhängig von der Verarbeitungsreihenfolge. Die beiden IWF enden also am selben Punkt, unterscheiden sich jedoch im Verlauf (siehe auch Abbildung 5).

*Fall 1 (bekannte Informationswerte):* Ein klassischer Ansatz für die Bestimmung der optimalen Selektionsstrategie wäre folgendes Vorgehen: Ist die Kapazität der Informationsverarbeitung durch ein  $t_{\max}$  beschränkt, so kann nicht das gesamte Informationsangebot ausgewertet werden, sondern nur dasjenige bis zum zugehörigen Informationswert  $IWF(t_{\max})$  (siehe Abbildung 4). Es sollten also diejenigen Informationen zur Verarbeitung ausgewählt werden, bei der die zugehörige IWF in  $t_{\max}$  ein Maximum ist. Das Problem dieser klassischen Lösung ist die Annahme, daß das Individuum die Informationen mit dem höchsten (gemeinsamen) Informationswert identifizieren kann. Dies setzt voraus, das Individuum würde die Informationswerte kennen oder ohne weitere Verarbeitung ermitteln können. Die Ermittlung der Informationswerte wird jedoch im Normalfall nicht ohne Einsatz von Verarbeitungsaufwand möglich sein.

**Abb.4: Bekannte Informationswerte**

Die Selektionsentscheidung erweist sich als reflexiv, weil für eine optimale Entscheidung eine Beanspruchung der gleichen Ressource erforderlich ist, die disponiert werden soll, nämlich Informationsverarbeitung.

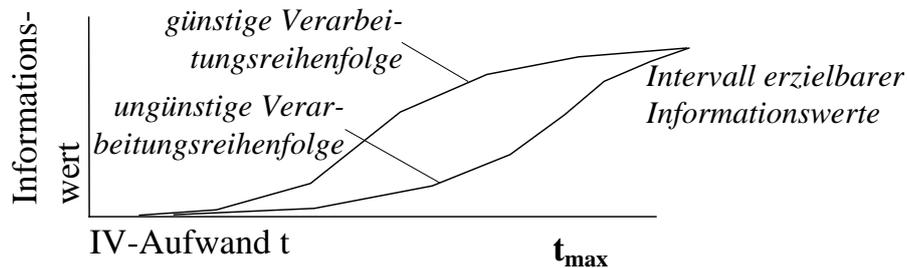


*Fall 2 (ungewisse Informationswerte):* Sind im anderen Extrem die Informationswerte vollständig ungewiß und nicht ermittelbar, dann erfolgt die Selektion der Informationen für die Verarbeitung völlig zufällig. Je nach Verarbeitungsreihenfolge wird eine IWF in der Linse realisiert, die das Maximum und das Minimum der Verarbeitungsreihenfolgen realisiert. In der Regel wird es keine eindeutige beste oder schlech-

<sup>34</sup>

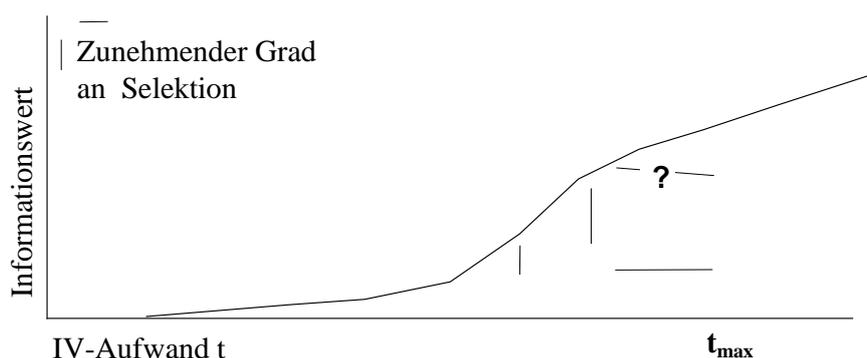
Vgl. March (1994), S.25.

teste Reihenfolge geben, da sich die IWF schneiden können. Der Informationswert der Verarbeitung bei ungewissen Informationswerten liegt im Intervall der erzielbaren IWF an der Stelle der maximalen Kapazität  $t_{\max}$  (siehe Abbildung 5).

**Abb.5: IWF von Verarbeitungsreihenfolgen ungewisser Informationswerte**

Nach diesen Überlegungen wundert es nicht, daß empirische Ergebnisse zum Zusammenhang von Verarbeitung und Qualität nicht eindeutig sind. Allerdings kann im allgemeinen auch nicht davon ausgegangen werden, das Individuum hätte keinen Anhaltspunkt über Größenordnungen der Informationswerte. Für ihre Ermittlung oder Abschätzung wird ebenfalls der Einsatz von Verarbeitungsaufwand erforderlich sein.

*Fall 3 (Selektion mit gesteuerter Verarbeitung):* Sind die Informationswerte unbekannt, aber prinzipiell ermittelbar, so kann die Selektion der zu verarbeitenden Informationen gesteuert erfolgen, d.h. die Allokation auf Selektion einerseits und auf primäre Weiterverarbeitung von Informationen andererseits kann sich am Nutzen und am Aufwand dieser Verarbeitungsmodi orientieren. Bei stärkerer Selektion verschiebt sich gleichsam die untere Grenze der IWF-Linse nach oben. Für die Verschiebung muß ein Teil der Verarbeitungskapazität aufgewendet werden. Es hängt von der Form der Linse vor und nach der Verschiebung und der Verarbeitungsintensität der Selektion ab, ob mit oder ohne Selektion ein „besseres“ Intervall erzielt wird (siehe Abbildung 6).

**Abb. 6: IWF bei Selektion mit gesteuerter Verarbeitung**

Allerdings verschiebt eine analytische Lösung das Reflexivitätsproblem der Selektionsentscheidung nur: Ein Kalkül für die optimale Selektionsstrategie würde das Problem nur um eine Ebene weitertreiben. Das Verfahren müßte in infinitem Regreß im Prinzip endlos weiter angewendet werden. Die Problematik ist analog zur Erklärung des Aufmerksamkeitsphänomens durch priorisierende Handlungssteuerung mit Selektion nach Neisser und Allport. Wegen beschränkter Verarbeitungskapazität ist das Individuum auf eine Heuristik mit unbekanntem Informationswerten und IWF angewiesen, um zu einer Entscheidung des Ursprungsproblems zu gelangen. Diese Not-

wendigkeit zur Verwendung heuristischer Prinzipien besteht Unabhängig vom folgenden Vorschlag. Sie führt dazu, daß auch unter der Rationalitätsannahme die Lösung des Selektionsproblems nicht mehr eindeutig ist. Innerhalb des ökonomischen Verhaltensmodells ergibt sich so eine Vielfalt möglicher Handlungsweisen und -ergebnisse, wie sie auch in der Realität beobachtbar ist.

Folgende Überlegungen dienen der Herleitung einer Heuristik, die das Individuum auch ohne Kenntnis der konkreten IWF anstellen kann: Sind die Informationen homogen,<sup>35</sup> so fallen die IWF unabhängig von der Verarbeitungsreihenfolge zusammen. In dem Maße, in dem sich die Informationen in ihrer Bedeutung (ihren Informationswerten) unterscheiden, vergrößert sich die Linse zwischen den IWF. Dies führt zu einer Heuristik für die Selektion von Informationen für die Verarbeitung, die das Individuum - entsprechende Erfahrung und Verarbeitungskapazität des Individuums vorausgesetzt - weiter verfeinern kann. Der grundsätzliche Selektionsmechanismus sollte im Rahmen der Möglichkeiten bewußt (besser: kontrolliert) gewählt werden. Beurteilt das Individuum die angebotenen Informationen als nicht sehr unterschiedlich im Hinblick auf ihre (a priori)-Informationswerte, und ist die Abschätzung des Informationswertes schwierig oder aufwendig, so sollte die Verarbeitung vor allem auf die unmittelbare Verarbeitung der Informationen abstellen (*automatisierte Selektion*). Haben die Informationen jedoch tendenziell stark unterschiedliche Bedeutung, und ist ihre ungefähre Einschätzung mit vertretbarem Aufwand möglich, so sollten die zu verarbeitenden Informationen kontrolliert selektiert werden (*kontrollierte Selektion*).

## 5. Zusammenfassung

Die Situation des mit der Entscheidungsvorbereitung beauftragten Stabsmitarbeiters aus dem Einführungsbeispiel unterscheidet sich insofern von den anderen geschilderten Beispielsituationen, als hier mengenmäßige Informationsüberlastung vorliegt. Die Verarbeitungsstrategien, mit denen Individuen ihre beschränkte Verarbeitungskapazität zu kompensieren versuchen, sind bei Überlastung primär Selektionsstrategien, während bei anderen Formen von Kapazitätsbeschränkungen Such- oder Verständnisstrategien im Mittelpunkt stehen.

Die empirischen Ergebnisse von Auswirkungen der Informationsüberlastung auf die Entscheidungsqualität sind nicht eindeutig. Individuelle Strategien beim Handeln in informationsüberlasteten Situationen scheinen wesentlich für die Auswirkungen der Überlastung auf das Handlungsergebnis. Eine eindeutige Empirie solcher Strategien liegt jedoch für hinreichend allgemeine Situationen und verschiedene Individuen nicht vor, und sie scheint auch kaum realistisch. Die Beschränkung der Gedächtnispanne als Hauptargument des Informationsverarbeitungsansatzes gegen die Annahme perfekter Rationalität im ökonomischen Verhaltensmodell ist neben der Bedeutung der beschränkten Aufmerksamkeitskapazität als kognitive Quelle der mengenmäßi-

---

<sup>35</sup> D.h. die Ausprägungen sind unter den Umweltsituationen unabhängig und identisch verteilt.

gen Informationsüberlastung überbewertet.

Traditionelle Ansätze der Aufmerksamkeitsforschung führen Beschränkungen der Aufmerksamkeitskapazität meist auf gleichsam physikalische Charakteristika des Verarbeitungssystems zurück. Neuere, sehr plausible Überlegungen legen jedoch nahe, daß die mit der Beschränkung einhergehende Selektion eine Leistung des Verarbeitungssystems ist, die ein Handeln des Individuums in komplexen und kontingenten Situationen überhaupt erst ermöglicht. Die Plausibilität begründet sich vor allem durch die Übereinstimmung mit folgender analytischer Überlegung:

Analytisch betrachtet ist das Selektionsproblem bei Informationsüberlastung reflexiv, weil zur Selektion und Aufmerksamkeitsallokation der Einsatz der gleichen Ressource - Verarbeitungskapazität - erforderlich ist, die für die Durchführung ihrer Disposition benötigt wird. Die durch die Echtzeitanforderung menschlichen Handelns notwendige Selektion löst die analytische Reflexivität heuristisch auf. Der Preis für diese Auflösung ist der Verlust der Eindeutigkeit in der theoretischen Vorhersage des Verhaltens von Individuen auch innerhalb des Rationalmodells: Bei beschränkter Verarbeitungskapazität ist die Selektionsentscheidung sogar theoretisch nicht mehr eindeutig determiniert. Auch unter der Rationalitätsannahme ökonomischen Verhaltens entsteht somit modellimmanent die in der ökonomischen Realität zu beobachtende Verhaltensvielfalt, und zwar sowohl hinsichtlich der Handlungsweise als auch hinsichtlich der Ergebnisse der getroffenen Entscheidungen.

### **Literaturverzeichnis**

- Allport, D.A.(1980):* Attention and performance. In: Claxton, G.(Hrsg.): Cognitive psychology – new directions. London 1980, S.112-153.
- Allport, D.A.; Antonis, B.; Reynolds, P.(1972):* On the division of attention - a disproof of the single channel hypothesis. In: Quarterly Journal of Experimental Psychology 24 (1972), S.225-235.
- Anderson, J.R.(1996):* Kognitive Psychologie. Deutsche Übersetzung der 4. Aufl. 1995, 2. Aufl. Heidelberg 1996.
- Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M.(1968):* Human memory: A proposed system and its control processes. In: Spence, K.W.; Spence, J.T.(Hrsg.): The psychology of learning and motivation - advances in research and theory (Bd.II), New York 1968, S.90-191.
- Broadbent, D.E.(1958):* Perception and communication. New York 1958.
- Bronner, R.(1973):* Entscheidung unter Zeitdruck. Tübingen 1973.
- Craik, F.I.M; Lockhart, R.S.(1972):* Levels of processing - a framework for memory research. In: Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 11 (1972), S.671-684.
- Deutsch, J.A.; Deutsch, D.(1963):* Attention - some theoretical considerations. In: Psychological Review 70 (1963), S.80-90.
- Dörner, D.; Stäudel, T.(1990):* Emotion und Kognition. In: Scherer, K.R.(Hrsg.): Psychologie der Emotion. Göttingen 1990, S.293-344.
- Feldman, M.S.; March, J.G.(1981):* Information in organisations as signal and symbol. In: Administrative Science Quarterly 26 (1981), S.171-186.

- Gemünden, H.G.(1992):* Informationsverhalten. In: Frese, E.(Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 3.Aufl. Stuttgart 1992, Sp. 1010-1029.
- Hauschildt, J.; Gemünden, H.G.; Grotz-Martin, S.; Haidle, U.(1983):* Entscheidungen der Geschäftsführung. Tübingen 1983.
- Jacoby, J.; Speller, D.E.; Kohn, C.A.(1974):* Brand choice behavior as a function of information load. In: Journal of Marketing Research 11 (1974), S.63-69.
- Kahneman, D.(1973):* Attention and effort. Englewood Cliffs 1973.
- Kirsch, W.(1994):* Die Handhabung von Entscheidungsproblemen. 4. Aufl. München 1994.
- Krause, D.(1996):* Luhmann-Lexikon. Stuttgart 1996.
- Laux, H.(1998):* Entscheidungstheorie. 4. Aufl. Heidelberg 1998.
- Luhmann, N.(1968):* Zweckbegriff und Systemrationalität. Tübingen 1968.
- Luhmann, N.(1996):* Soziale Systeme. 6. Aufl. Frankfurt am Main 1996.
- March, J.G. (1994):* A primer on decision making. New York 1994.
- Miller, G.A.(1956):* The magical number seven, plus or minus two - some limits on our capacity for processing information. In: Psychological Review 63 (1956), S.81-97.
- Neisser, U.(1976):* Cognition and reality. San Francisco 1976.
- Neumann, O.(1996):* Theorien der Aufmerksamkeit. In: Neumann, O.; Sanders, A.F.(Hrsg.): Aufmerksamkeit. Göttingen 1996.
- O'Reilly, C.A.(1980):* Individuals and Information in Organizations – is more necessarily better ? In: Academy of Management Journal 23 (1980), S.684-696.
- Radner, R.; Stiglitz, J.E. (1984):* A nonconcavity in the value of information. In: Boyer, M.; Kihlstrom, R.E.(Hrsg.): Bayesian models in economic theory. New York 1984, S.33-52.
- Schauenberg, B. (1985):* Der Verlauf von Informationswertfunktionen. In: Ballwieser, W.; Berger, K.-H.(Hrsg.): Information und Wirtschaftlichkeit. Wiesbaden 1985, S.229-251.
- Shiffrin, R.M.; Schneider, W.(1977):* Controlled and automatic human information processing – II. perceptual learning, automatic attending, and a general theory. In: Psychological Review 84 (1977), S.127-190.
- Simon, H.A. (1974):* How big is a chunk ? In: Simon, H.A.(Hrsg.): Models of thought (Bd.I). New Haven 1979, S.50-61.
- Simon, H.A.(1976):* The information storage system called „human memory“. In: Simon, H.A. (Hrsg.): Models of thought (Bd.I). New Haven 1979, S.62-83.
- Simon, H.A.(1978):* Rationality as process and product of thought. In: American Economic Review 68, Nr.2 (1978), S.1-16.
- Slamecka, N.J., Graf, P. (1978):* The generation effect – delineation of a phenomenon. In: Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory 4 (1978), S.592-604.
- Wilde, L.L.(1987):* Consumer behavior under imperfect information – a review of psychological and marketing research as it relates to economic theory. In: Green, L.; Kagel, J.H.(Hrsg.): Advances in behavioral economics (Bd.I). Norwood 1987, S. 219-248.
- Witte, E.(1972):* Das Informationsverhalten in Entscheidungsprozessen. In: Witte, E.(Hrsg.): Das Informationsverhalten in Entscheidungsprozessen. Tübingen 1972, S.1-88.