

3 Schlußdiskussion

Der erste Teil der Schlußdiskussion vergleicht über alle Studien und Bedingungen hinweg die zwölf vom Modell abgeleiteten Hypothesen mit den vorliegenden Ergebnissen. Im zweiten Teil wird aus den unterschiedlichen Bestätigungsgraden der Hypothesen auf die Gültigkeit des SWIEGS-Modells geschlossen. Der dritte Teil diskutiert die Frage der ökologischen Validität der Ergebnisse. Folgerungen und Ausblicke auf weitere Studien schließen die Diskussion ab.

3.1 Synopsis der Ergebnisse: wurden die Hypothesen bestätigt ?

Zwölf Hypothesen sind im theoretischen Teil vom Modell abgeleitet und im empirischen Teil geprüft worden. Aus der Perspektive der zu prüfenden Hypothesen werden die Ergebnisse nun über die vier Studien hinweg betrachtet. Die Reihenfolge folgt dabei der Bedeutung der Hypothesen für das Modell. Im ersten Teil werden die Basishypothesen zur Planungszeit, zur Anzahl der eingesetzten Speicher und zur Rolle der metakognitiven Parameter bei der Speicherwahl behandelt, im zweiten die differenzierteren Hypothesen zu diesen und anderen Modellparametern.

3.1.1 Die Basishypothesen

Ausgehend von den drei zur Wahl eines Speichers angenommenen Prozessen betreffen die ersten beiden Hypothesen die Planungszeit, die zur Wahl eines Speichers benötigt wird. Das Modell nimmt an, daß die Häufigkeit, mit der eine Aufgabe bzw. ein Aufgabentyp in der Vergangenheit bearbeitet wurde, den Prozeß, mit dem der Speicher gewählt wird, bestimmt. Je häufiger ein bestimmter Aufgabentyp bearbeitet wurde, um so geläufiger ist er den Probanden aber auch. Da die Anwendung eines Scriptes weniger Zeit bedarf als die Evaluation einer Speicherliste und diese wieder weniger als die Konstruktion neuer Speicher oder Speicherbedingungen, sollte die für die Wahl eines Speichers benötigte Zeit um so länger sein, je ungeläufiger die zu bearbeitende Aufgabe (H1). Dieser erhöhte Zeitbedarf dürfte aber nicht vom Speicher, der letztendlich gewählt wird, sondern sollte tatsächlich vom Prozeß, der zur jeweiligen Speicherwahl geführt hatte, abhängen (H2). Beide Hypothesen haben sich empirisch mehrfach bewährt.

In Studie 1, Studie 2 und Studie 4 führte sinkende Aufgabengeläufigkeit jeweils zu hochsignifikanten Verlängerungen der Planungszeiten. Eine Reihe von Alternativerklärungen, die die steigende Planungszeit auf andere Ursachen zurückführen könnten, wurden dabei widerlegt. Die steigende Planungszeit kann keine Spezifität des Inhaltes der verwandten Aufgaben sein. Erstens wurde

das Versuchsmaterial aus einer Befragung der Versuchspersonen gewonnen, entstammte also der Alltagserfahrung der Probanden. Zweitens wurde der Inhalt der Aufgaben, besonders beim zweiten Aufgabenset, systematisch variiert. Drittens kamen zwei unterschiedliche Sets von Aufgaben zum Einsatz, ohne daß sich der Effekt veränderte. Viertens widerspricht auch die Menge von insgesamt 111 Aufgaben (51 beim ersten und 60 beim zweiten Set) der Annahme, nur spezifische Aufgaben würden den Effekt hervorrufen. Schließlich wurde in Studie 4 durch die Variation der Aufgabenstellung Geläufigkeit systematisch für alle Aufgaben variiert. In der virtuellen Bedingung waren durch die Reduktion der Aufgaben auf zu merkende Texte und den Einsatz eines künstlichen externen Speichers Unterschiede in Vorerfahrung bzw. Geläufigkeit zwischen den Aufgaben ausgeschlossen. Die Unterschiede in der Planungszeit reduzierten sich dabei auf Unterschiede in der Lesezeit der Aufgaben, die großen Differenzen, wie sie in den übrigen Bedingungen bzw. Studien auftraten, verschwanden.

Planungszeitunterschiede können trotzdem auch kein Artefakt der Lesezeit sein. Wie in Studie 2 nachgewiesen, variiert die Lesezeit zwar tatsächlich systematisch mit der Aufgabengeläufigkeit - ungeläufige Aufgaben erforderten insgesamt eine komplexere sprachliche Form, eine Parallelisierung der Aufgaben in Bezug auf die Wort- oder Propositionenzahl war nicht möglich. Trotzdem klärt die Lesezeit nur einen Teil der Zeitunterschiede. Wie in Studie 2 nachgewiesen, bleibt auch für die Differenz zwischen Lese- und Bearbeitungszeit ein hochsignifikanter Effekt der Aufgabengeläufigkeit bestehen. Es zeigte sich aber auch, daß der bei der Wahl eines Speichers ablaufende Prozeß nicht einfach als das Lesen und Verstehen der Aufgaben plus der Wahl eines Speichers verstanden werden kann. Die Planungszeit für die Wahl eines Speicher war schon in Studie 2 für etliche Aufgaben kürzer als die Lesezeit dieser Aufgaben. Das zeigte sich noch einmal besonders bei Studie 4. Die Planungszeiten liegen bei der virtuellen Aufgabenstellung von Studie 4, insbesondere bei erhöhter Valenz allesamt unter der in Studie 2 ermittelten Lesezeit für diese Aufgaben.

Schließlich können diese Planungszeitunterschiede auch kein Effekt unterschiedlicher Aufgabenvaleanz sein. Die Planungszeit steigt, wie von Hypothese 7 angenommen, mit steigender Valenz der Aufgaben (s.u.). Da die Valenz der Aufgaben im Versuchsmaterial aber mit der Geläufigkeit der Aufgaben sinkt (vgl. Studie 2), hätte die Valenz der Aufgaben den gegenteiligen Effekt haben müssen: Mit sinkender Aufgabengeläufigkeit und Valenz hätte die Planungszeit sinken müssen. Sowohl Hypothese 1 als auch die erhobenen Zeiten weisen in die andere Richtung: trotz sinkender Aufgabenvaleanz steigt die Planungszeit mit sinkender Geläufigkeit.

Eine naheliegende Alternativerklärung wäre, daß nicht unterschiedliche Prozesse für die Planungszeitunterschiede verantwortlich sind, sondern daß für den Probanden ungeläufige Aufgaben auch für den Probanden ungeläufige Speicher erfordern; diese zu finden dauert länger als bei geläufigen

Speicher. Die von Hypothese 2 geforderte Unabhängigkeit der Planungszeiterhöhung vom gewählten Speicher wurde in Studie 2 und Studie 4, jeweils über zwei verschiedene Analysen, bestätigt. Zum einen wurden Speichergruppen nach der Häufigkeit, mit der die Speicher insgesamt genannt worden waren, gebildet. Die Auswertung der Planungszeit wurde noch einmal nach diesen Gruppen differenziert. Zum anderen wurden nur die Aufgaben ausgewertet, bei denen einer der drei am häufigsten genannten Speicher als Lösung gewählt worden war. Wieder wurde die Auswertung der Planungszeit nach der Speicherwahl differenziert. Bei beiden Studien und allen Kombination blieb der Effekt steigender Planungszeit bei sinkender Geläufigkeit hochsignifikant. Besonders illustrativ ist die Betrachtung für einzelne Speicher. Wenn zwischen Aufgabenstellung und Nennung ein und desselben Speichers einmal 5s und das andere mal 15s vergehen, muß die gleiche Lösung durch unterschiedliche Prozesse zustande gekommen sein.

Im Zusammenhang mit der Prüfung des Modells sollten die Hypothesen zur Planungszeit ein Indikator für die unterschiedlichen Prozesse bei der Speicherwahl sein. Über diese beiden Hypothesen hinaus liefern die Ergebnisse aber noch einen weiteren Beleg für die angenommenen unterschiedlichen Prozesse. Die Planungszeit war - je nach Aufgabengeläufigkeit - unterschiedlich sensibel für zusätzliche Variablen. Die Umgebungsvariation in Studie 1 und die Variation der Aufgabervalenz in Studie 4 (s.u.) führt zu um so größeren Zeitunterschieden, je ungeläufiger die Aufgabe. Würde bei allen Aufgaben der gleiche Prozeß zur Speicherwahl ablaufen, müßten weitere Parameter die Planungszeiten gleichmäßig modifizieren. Die tatsächliche selektive Beeinflussung bestätigt aber ein weiteres mal, daß unterschiedliche Prozesse ablaufen.

Wenn sehr geläufige Aufgaben über Scripte gelöst werden, dann müßte die Lösung über Scripte auch eine Klassifikation der Aufgaben bedeuten. Unterschiedliche Aufgaben werden dabei als ein Aufgabentyp identifiziert und mit dem Speicher repräsentiert, der dem von diesem Aufgabentyp aktivierten Script entspricht. Das gilt für evaluierte oder konstruierte Lösungen nicht. Hier wird für jede einzelne Aufgabe ein passender Speicher gesucht. Folglich müßten geläufige und ungeläufige Aufgaben mit deutlich mehr unterschiedlichen Speichern gelöst werden als sehr geläufige (H6).

In Studie 1, Studie 3 und Studie 4 waren die Anzahl unterschiedlicher Speicher zur Lösung der Aufgaben generell bei sehr geläufigen Aufgaben hochsignifikant geringer als bei den beiden anderen Aufgabengruppen. Auch hier kamen zwei unterschiedliche Sets von Aufgaben zum Einsatz. Hinzu kamen aber auch unterschiedliche Auswertungsmodalitäten. Bei Studie 1 wurden einfach die Anzahl der eingesetzten Speicher bei den 17 sehr geläufigen Aufgaben mit denen der 17 geläufigen bzw. ungeläufigen Aufgaben verglichen. Bei Studie 2 und Studie 4 ermöglichte die Konstruktion der Aufgaben auch eine differenziertere Auswertung. Hier wurde die Speicherzahl auch für jede

Themengruppe getrennt berechnet. Die geringere Speicherzahl bei sehr geläufigen Aufgaben blieb in beiden Varianten konsistent. Eine zusätzliche Analyse bei Studie 4 bekräftigt dieses Bild. Tatsächlich wird der beschriebene Effekt nicht nur vom Mittelwert über alle Themengruppen getragen, sondern auch von jeder Themengruppe für sich betrachtet. Wie die Ergebnisse zur Planungszeit erweist sich der Effekt der Aufgabengeläufigkeit auf die Anzahl unterschiedlicher Speicher als hoch konsistent. Die differenzierte Wirkung der Umgebungsvariation auf die Speicherzahl in Studie 1, die wiederum nur bei geläufigen und ungeläufigen, nicht aber bei sehr geläufigen Aufgaben eintrat, rundet dieses Bild ab.

Die Hypothesen zur Planungszeit bestätigten, daß je nach Geläufigkeit der Aufgabe unterschiedliche Prozesse bei der Speicherwahl ablaufen. Die je nach Aufgabengeläufigkeit unterschiedlichen Speicherzahlen unterstützen diese Sicht und geben einen ersten Hinweis auf die Art dieser Prozesse. Besonders wichtige Aufschlüsse über die Prozesse der Speicherwahl geben die metakognitiven Parameter. Diese Einschätzungen des eigenen Gedächtnisses bzw. externer Speicher bezüglich des Aufwandes und des Erfolges einer bestimmten Speicherung sollte bei der Evaluation und Konstruktion eine zentrale Rolle spielen, da sie die Speicherwahl steuern. Bei der Lösung der Aufgabe über die Anwendung eines Scriptes dagegen sollten sie bedeutungslos bleiben. Speicherwahlen sollten sich um so besser aus metakognitiven Parametern vorhersagen lassen, je geringer die Wahrscheinlichkeit einer Scriptlösung, je ungeläufiger also die Aufgabe (H5).

Studie 3 und Studie 4 bestätigten diese Hypothese aus unterschiedlichen Perspektiven und mit unterschiedlichen Versuchsmaterialien. Bei Studie 3 war der Zusammenhang indirekt operationalisiert. Bei Terminen als Repräsentanten sehr geläufiger Aufgaben erwiesen sich leichte und schwierigere Versionen als sensitiv für die Einschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit einer Speicherung im Gedächtnis. Anders als bei den ungeläufigeren Aufgaben - den kurzen Texten und der beschriebenen Information - wirkte sich das aber nicht entsprechend auf die Frage aus, ob das Gedächtnis als Speicher gewählt würde oder nicht. Die Probanden sagten damit, daß sie zwar wissen, daß der eine Termin erfolgreicher als der andere gemerkt werden kann, daß dieser Unterschied für sie aber keinen Einfluß auf die Frage hat, ob sie den Termin nun mit dem Gedächtnis oder mit einem externen Speicher repräsentieren. Dieses verblüffende Ergebnis wurde in Studie 4 systematischer bestätigt. Tatsächlich stehen Speicherwahlen bei sehr geläufigen Aufgaben nicht im Zusammenhang mit der Einschätzung dieser Aufgaben hinsichtlich metakognitiver Parameter. Je ungeläufiger aber die Aufgaben, um so eher lassen sich die gewählten Speicher aus metakognitiven Parametern vorhersagen. War dieses Ergebnis in Studie 3 noch konfundiert mit dem Aufgabentyp, bestätigte es sich in Studie 4 für verschiedene Aufgabentypen als tatsächlich nur von der Geläufigkeit der Aufgaben abhängig. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse in Studie 4 wird auch die Alternativerklärung der Ergebnisse von Studie 3 hinfällig. Es

wäre denkbar gewesen, daß die Probanden in Studie 3 die Termine in der schwierigeren Version nur deswegen nicht häufiger extern speichern, weil sie ihnen weniger wichtig erschienen als die leichter zu merkenden Termine. Studie 4 konnte aber zeigen, daß der Speicher für Termine generell ohne Berücksichtigung der metakognitiven Parameter gewählt wird.

Einen weiteren indirekten Nachweis dafür gibt die differentielle Variable der Ängstlichkeit in Studie 3. Hoch und niedrig Ängstliche unterschieden sich dabei deutlich sowohl in der Einschätzung ihres Gedächtnisses als auch in der Häufigkeit, mit der das Gedächtnis als Speicher gewählt wurde. Strukturell änderte das aber nichts: bei beiden Gruppen führten unterschiedliche Einschätzungen der Termine nicht zu unterschiedlichen Speicherwahlen. Unterschiedliche Voraussetzungen der Probanden scheinen also zu vorhersagbaren Unterschieden im Verhalten der Probanden zu führen, ohne aber die Struktur der Entscheidung zu verändern.

Die Basishypothesen sind damit durch die vorliegenden Studien alle mehrfach verifiziert. Die Wahl eines Speichers erfolgt je nach Geläufigkeit der Aufgabe vermittelt unterschiedlicher Prozesse. Diese lassen sich nachweisen über unterschiedliche Planungszeiten, unterschiedliche Wahlen und unterschiedlicher Vorhersagbarkeit dieser Wahlen aus metakognitiven Parametern.

3.1.2 Die differenzierenden Hypothesen

Die differenzierenden Hypothesen bauen auf den Basishypothesen auf und prüfen detailliertere Zusammenhänge innerhalb der drei Prozesse Anwendung, Evaluation und Konstruktion. Sie betreffen detailliertere Annahmen zur Planungszeit und die Effekte der Valenz der Aufgaben auf alle übrigen Variablen. Dabei werden automatisch auch immer wieder die Annahmen der Basishypothesen überprüft.

Wird ein Speicher evaluiert oder konstruiert, so werden nach dem Modell mögliche Speicher in der Reihenfolge der Speicherliste geprüft bzw. wird erst nach erfolgloser Prüfung aller Speicher auf der Speicherliste ein neuer Speicher konstruiert. Die Speicher auf der Speicherliste sind in der Reihenfolge der Häufigkeit ihres bisherigen Einsatzes sortiert. Speicher, die häufiger benutzt werden, sollten so eher geprüft werden als solche, die seltener eingesetzt werden. Diese Annahmen zur Speicherliste werden mit den folgenden beiden Hypothesen überprüft. Betrachtet man die Planungszeiten für Aufgaben gleicher Geläufigkeit, so sollten die Planungszeiten um so länger sein, je seltener der zur Lösung der Aufgabe gewählte Speicher insgesamt eingesetzt wurde (H3). Wird ein Speicher über die Anwendung eines Repräsentationsscriptes gewählt, sollte dieser Effekt dagegen nicht eintreten. Hier kommt die Speicherliste nicht zum Einsatz, da jedes Script unmittelbar mit einem bestimmten Speicher verknüpft

ist. Je geläufiger eine Aufgabe, um so geringer sollte damit der in Hypothese 3 spezifizierte Planungszeitunterschied sein (H4).

Hypothese 3 wurde sowohl in Studie 2 als auch in Studie 4 hochsignifikant bestätigt. Teilt man alle Speicher in drei Gruppen nach der Häufigkeit, mit der die Speicher genannt wurden, so ist die Planungszeit um so länger, je seltener dieser Speicher während des Experimentes eingesetzt worden war. Die Differenzierung hinsichtlich der Geläufigkeit der Aufgaben (H4) dagegen konnte nicht so eindeutig bestätigt werden. Zwar bewegten sich die Mittelwerte bei beiden Studien in die erwartete Richtung; die Zeitdifferenzen zwischen den verschiedenen Häufigkeitsgruppen waren also bei sehr geläufigen Aufgaben am geringsten (Studie 4) bzw. verschwanden völlig (Studie 2). Die Signifikanz der Interaktion allerdings fehlte bei beiden Studien. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß das Prinzip der Auswertung zu hohen Ausfällen bei der Probandenzahl führen mußte. Ein Proband konnte nur dann in die Auswertung eingehen, wenn er mindestens einen Speicher jeder der drei Gruppen bei jeder der drei Geläufigkeitsstufen genannt hatte. Bei über der Hälfte der Probanden aber war mindestens eine der neun Zellen nicht gefüllt. Das nimmt nicht die Notwendigkeit, Hypothese 4 in Folgeuntersuchungen erneut zu prüfen; erklärt aber für die vorliegenden Untersuchungen die fehlende Signifikanz.

Die in Studie 2 und Studie 4 berechneten Planungszeiten über die drei am häufigsten genannten Speicher eignet sich zur Überprüfung von Hypothese 3 und 4 nicht. Anders als bei dem Vergleich über die Speichergruppe, wo sehr häufig genannte Speicher mit sehr selten genannten verglichen wurden, konnten beim Vergleich einzelner Speicher nur sehr häufig genannte Speicher untereinander verglichen werden. Selten genannte Speicher werden eben so selten genannt, daß sie nicht systematisch über die drei Geläufigkeitsstufen hinweg auftauchen. Die zu erwartenden Planungszeitunterschiede zwischen den sehr geläufigen Speichern sind aber gering. Hinzu kommt der noch größere Ausfall an Probanden als bei der Analyse über die Speichergruppen. So scheint es praktisch ausgeschlossen, den ohnehin geringen Planungszeitunterschied nachweisen zu können. Trotzdem bewegen sich auch hier die Mittelwerte bei beiden Studien in die erwartete Richtung: Der häufigst genannte Speicher - das Gedächtnis - wird in beiden Studien 2s schneller gewählt als der dritthäufigste Speicher - der Zettel am auffälligen Ort.

Wenn Aufgaben eine höherer Valenz haben als andere, so werden nach dem Modell die Prüfparameter EEW und AAS erhöht: Die Speicherung muß erfolgreicher und darf aufwendiger sein. Das hat Auswirkungen auf drei meßbare Größen: die Planungszeit, die Speicherzahl und die Bewertung der gewählten Speicher (H7, H9 und H11). Da die Valenz der Aufgabe bei der Lösung über Anwendung von Repräsentationsscripten aber keine Rolle spielen, müssen die Effekte der Valenz jeweils in einem zweiten Schritt bezüglich der Aufgabengeläufigkeit differenziert werden (H8, H10 und H12).

Da die Prüfung der Speicheralternativen durch die schärferen Prüfparameter bei erhöhter Valenz aufwendiger wird, sollte die Planungszeit mit der Valenz einer Aufgabe steigen (H7). In Studie 4 wurde das überprüft, indem sämtliche Aufgaben zusätzlich in einer hypothetischen Wettkampfbedingung präsentiert wurden. Bei realer Aufgabenstellung war die Planungszeit wie angenommen für Aufgaben mit erhöhter Valenz generell höher als für solche mit normaler Valenz. Auch die Differenzierung dieser Hypothese durch die Geläufigkeit der Aufgaben wurde prinzipiell bestätigt. Da nur Evaluation und vor allem Konstruktion durch die Valenz einer Aufgabe beeinflusst werden, nicht aber die Anwendung, sollten Aufgaben um so weniger bei erhöhter Valenz mit erhöhter Planungszeit bearbeitet werden, je geläufiger die Aufgabe (H8). In Studie 4 war der Effekt der Aufgabervalenz auf die Planungszeit bei den ungeläufigen Aufgaben signifikant größer als bei den geläufigen und sehr geläufigen Aufgaben.

Zwei Ergebnisse schränken aber die Bestätigung von H8 ein. Einerseits sollten bei virtueller Aufgabenstellung alle Aufgaben ungeläufig sein; folglich hätte Valenzerhöhung hier zu einer generellen Steigerung der Planungszeit führen müssen und nicht - wie tatsächlich geschehen - zu einer generellen Verkürzung der Planungszeit. Dieser Effekt läßt sich durch Überlegungen, die die besondere Aufgabenstellung berücksichtigen - eine Wahl zwischen nur zwei Speichern, von denen der eine völlig künstlich ist - erklären (vgl. Diskussion zu Studie 4); trotzdem kann die virtuelle Aufgabenstellung H7 und H8 zumindest nicht stützen. Andererseits war bei realer Aufgabenstellung die Planungszeitsteigerung durch Valenzerhöhung für sehr geläufige Aufgaben genauso groß wie für geläufige; auch hier wäre ein Unterschied erwartet worden. Die fehlende Differenz zwischen sehr geläufiger und geläufiger Aufgabenstellung bleibt aber ein Manko für H8; dazu später mehr.

Dieses Bild wird noch deutlicher bei den Hypothesen zur Speicherzahl. Bei erhöhter Aufgabervalenz sollten nicht nur längere Planungszeiten, sondern auch differenziertere Lösungen zu beobachten sein. Aufgaben eines bestimmten Typs oder einer bestimmten Gruppe müßten also bei erhöhter Valenz mit mehr unterschiedlichen Speichern gelöst werden (H9). Diese Hypothese wurde in Studie 4 hochsignifikant bestätigt. Werden alle Aufgaben in den Kontext eines Wettkampfes gestellt, setzen die Probanden mehr unterschiedliche Speicher zur Repräsentation ein. Allerdings sollte auch dieses Ergebnis um so deutlicher hervortreten, je ungeläufiger die Aufgabe (H10). Für Lösungen über Repräsentationsscripte ändert sich die Speicherzahl nämlich nicht. Dieser Effekt trat nicht ein. Bei Studie 4 steigen die Speicherzahlen bei erhöhter Valenz für Aufgaben jeder Geläufigkeitsstufe gleich stark an.

Schließlich sollten die gewählten Speicher anders bewertet werden, wenn die Speicherwahl unter erhöhter Valenz stattfand. Die Bewertung müßte die verschärften Prüfgrößen widerspiegeln, die Speicher also als erfolgreicher und aufwendiger beurteilt werden (H11). Auch dieser Effekt ist bei einer

Scriptanwendung nicht möglich, da sich die Speicherwahl durch Valenzerhöhung nicht verändert. Je geläufiger also die Aufgaben, um so weniger sollte dieser Zusammenhang gelten (H12). Der Validierung beider Hypothesen stand ein unerwartetes Ergebnis in der Aufgabenbeurteilung entgegen: die Probanden machten in Studie 4 nur selten einen Widerspruch aus Aufwand und Erfolg. Der erfolgreichere Speicher war also i.d.R. auch der weniger aufwendige und umgekehrt. Unter dieser Bedingung ist eine Speicherwahl nicht mehr optimierbar; entsprechend fand sich keinerlei Effekt der Valenz auf die Einschätzung der gewählten Speicher. Anders, wenn man nur die Teilgruppe von Speicherwahlen betrachtet, wo ein Konflikt zwischen Aufwand und Erfolg empfunden wurde. Die Ergebnisse bestätigen für die Einschätzung des Aufwandes der Speicherung beide Hypothesen - die Speicher werden bei erhöhter Valenz als aufwendiger eingeschätzt, und zwar um so mehr, je ungeläufiger die Aufgabe. Bei der Erfolgswahrscheinlichkeit wird zumindest in der realen Bedingung die Erfolgswahrscheinlichkeit der Speicherung bei erhöhter Valenz deutlich besser eingeschätzt. Bei virtueller Aufgabenstellung fehlt dieser Effekt - was ein Artefakt der virtuellen Aufgabenstellung sein könnte, da nur zwei Speicheralternativen zur Verfügung standen, die in ihrer Erfolgswahrscheinlichkeit generell nicht sehr verschieden empfunden wurden. Eine Differenzierung dieses Effektes nach der Aufgabengeläufigkeit (H12) war bei der Erfolgswahrscheinlichkeit aber nicht vorhanden. Generell sind diese Ergebnisse aber bloße Beschreibungen von Mittelwerten; für inferenzstatistische Absicherungen war der Datenausfall zu groß. Beide Hypothesen sind im statistischen Sinne also unbestätigt und bedürfen einer erneuten Überprüfung.

Zusammenfassend ist das Bild bei den differenzierenden Hypothesen nicht so eindeutig wie bei den Basishypothesen. Bestätigt wurde alle Hypothesen, die einen generellen Einfluß beschreiben: Höhere Planungszeiten bei höherer Aufgabenvaleanz und seltener eingesetzten Speichern; höhere Speicherzahlen und entsprechend modifizierte Bewertung der gewählten Speicher bei erhöhter Aufgabenvaleanz. Problematisch ist aber die Differenzierung dieser Hypothesen über die Aufgabengeläufigkeit, insbesondere die Hypothesen zur differenzierenden Wirkung der Aufgabengeläufigkeit auf den Einfluß einer Valenzerhöhung (H8, H10, H12). Sie wurden nur teilweise bestätigt; die Ergebnisse zur Speicherzahl stehen sogar in direktem Widerspruch zu Hypothese 10. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß diese Hypothesen nur bei einer der vier Studien getestet wurden. Weitere Überprüfungen sind hier also erforderlich.

3.2 Von den Hypothesen zum Modell

Der Versuch, das SWIEGS-Modell über von ihm abgeleitete Hypothesen empirisch zu belegen, stößt zwangsläufig an ein methodologisches Problem: Die Bestätigung der Hypothesen wird als

Bestätigung des Modells gewertet. Die dabei verwandte Schlußfigur ist aussagenlogisch aber unzulässig.

Wenn das Modell gilt, gilt auch Hypothese		$A \rightarrow B$
Hypothese gilt	dem entspricht	B
Deswegen gilt Modell	aussagenlogisch:	$\Rightarrow A$

Tatsächlich sagt aber die Bestätigung der Hypothese (B) nichts über die Gültigkeit des Modells (A) aus; die Hypothese könnte auch aus beliebigen anderen Gründen, über die keine Aussage getroffen worden ist, gelten. Gültig wäre nur die Negation: wenn die Hypothese (B) falsch ist, kann auch das Modell (A) nicht stimmen (modus ponens). Aussagenlogisch kann das Modell durch abgeleitete Hypothesen folglich nicht verifiziert, sondern nur falsifiziert werden.

Dieses Problem ist kein spezielles des vorliegenden Modells, sondern für psychologische Forschung nach der kognitiven Wende generell charakterisierend (z.B. Anderson, 1990). Es läßt sich aussagenlogisch nicht lösen. Deswegen versucht man, die Schlußfolgerung von Hypothese (B) auf Modell (A) durch die Spezifität der Hypothesen für das zu prüfende Modell zu belegen. Grundproblem bei der obigen Schlußfigur ist ja, daß alternative Erklärungen für die Hypothese möglich sind. Das heißt, daß die Hypothese (B) auch aus einem anderen Modell (A') abgeleitet werden könnte. Eine Entscheidung darüber, welches Modell für die Gültigkeit der Hypothese (B) verantwortlich ist, läßt sich durch die Bestätigung der Hypothese (B) aber nicht ableiten. Dieses Problem kann minimiert werden, wenn die Hypothese (B) sehr spezifisch für das Modell (A) ist; sich also ein Alternativmodell (A') nur schwer finden läßt. Ist die abgeleitete Hypothese also schwierig aus anderen Modellen abzuleiten, so bestätigt die Hypothese das Modell eher, als wenn auch andere Modelle diese Hypothese erklären können. Das wird unterstützt, indem man nicht nur eine, sondern verschiedenste Hypothesen vom Modell ableitet:

Wenn das Modell gilt, gilt auch Hypothese1		$A \rightarrow B1$
Wenn das Modell gilt, gilt auch Hypothese2		$A \rightarrow B2$
Wenn das Modell gilt, gilt auch Hypothese3	dem entspricht	$A \rightarrow B3$
	aussagenlogisch:	$B1 \wedge B2 \wedge B3$
Hypothese1 und Hypothese2 und Hypothese3 gilt		
Deswegen gilt Modell	:	$\Rightarrow A$

Dieser Ansatz kann das Grundproblem natürlich nicht lösen. Ein Modell kann durch von ihm abgeleitete Hypothesen nicht bewiesen werden. Es ist aber möglich, auf den beiden geschilderten Wegen die Wahrscheinlichkeit seiner Gültigkeit einfach dadurch zu erhöhen, daß Alternativerklärungen

entweder schwierig oder zumindest noch komplexer sein müßten als das getestete Modell. Für die Prüfung des SWIEGS-Modells muß also plausibel gemacht werden, daß die belegten Hypothesen spezifisch für das Modell sind und sich nicht durch ein einfacheres Modell erklären lassen.

Grundpfeiler des SWIEGS-Modells ist die Annahme dreier unterschiedlicher Prozesse zur Speicherwahl: Anwendung, Evaluation und Konstruktion. Welcher der drei Prozesse gewählt wird, hängt von der Häufigkeit ab, mit der ein bestimmter Aufgabentyp in der Vergangenheit bearbeitet worden ist. Dieser zentrale Aspekt des Modells ist mit drei unterschiedlichen Parametern getestet worden: der Planungszeit, der Speicherzahl und der Vorhersagbarkeit der Speicherwahl aus metakognitiven Parametern. Alle Hypothesen hierzu wurden mehrfach bestätigt. Besonders wichtig ist dieser Unterschied in Bezug auf die Rolle der metakognitiven Parameter. Diese spielen eben nicht immer eine Rolle bei der Speicherwahl, wie es in früheren Studien explizit oder implizit angenommen worden war. Tatsächlich stellt ihr Einsatz eher eine Ausnahme dar. Sie werden nur dann zur Speicherwahl herangezogen, wenn die Aufgaben ungeläufiger sind - und gerade das ist beim alltäglichen Umgang mit Repräsentationsaufgaben nicht der Fall.

Kritisch könnte man einwenden, daß drei Prozesse vermutet worden sind und alle Aufgaben dann auch in drei Geläufigkeitsstufen präsentiert wurden, die Dreiteilung also im Versuchsmaterial selbst schon enthalten war. Zwei Kritiken könnten daran anschließen. Erstens könnten die tatsächlichen Zusammenhänge kontinuierlich und nicht diskret in drei Stufen geteilt sein. Zweitens könnte, wenn man schon verschiedene Stufen annimmt, auch jede andere Zahl als drei richtig sein.

Gegen die erste Kritik ist einzuwenden, daß die Dreiteilung des Speicherwahlprozesses eine idealtypische ist. Die Hypothesen sind im Sinne eines kontinuierlichen und nicht eines diskreten Effektes formuliert und die zentrale Größe zur Entscheidung für einen der drei Prozesse ist die Geläufigkeit - ebenfalls ein kontinuierliches Merkmal. Unschärfen zwischen den einzelnen Stufen sind damit nicht ausgeschlossen. Bei einer genaueren Betrachtung zeigt sich, daß das SWIEGS-Modell selbst die drei Prozesse nicht so scharf trennt, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Da nach dem Modell bei der Konstruktion auch neue Speicherformen oder Speicherbedingungen mit metakognitiven Parametern getestet werden, beinhaltet eine Konstruktion immer auch eine Evaluation. Deutlich abgehoben sind diese beiden Prozesse zunächst nur von der Anwendung eines Repräsentationsscriptes. Trotzdem ist selbst diese Trennung nicht zwingend, da das SWIEGS-Modell keine Aussage über den Prozeß der Bildung von Repräsentationsscripten macht. Die Überlegungen dazu gehen aber durchaus von einem kontinuierlichen Prozeß aus (vgl. 1.3.2.1). Es wäre denkbar, daß eine Person erst damit beginnt, bestimmte Aufgaben zu einem Aufgabentyp zusammenzufassen oder aber bei einem Aufgabentyp erste Präferenzen für bestimmte Speicher zu bilden. Sind Repräsentationsscripte noch nicht voll ausgebildet,

so wird auch der Übergang zwischen Evaluation und Scriptanwendung ein fließender. Daß die Unterschiede zwischen den Prozessen kontinuierlich und nicht diskret sind, ist also kein Einwand gegen das Modell. Trotzdem ist es sowohl theoretisch als auch empirisch möglich, diese kontinuierlichen Merkmale in drei Stufen signifikant voneinander zu trennen.

Die Kritik an einer Dreiteilung des Prozesses und Versuchsmaterials statt einer beliebigen anderen Aufteilung muß vor dem Hintergrund der theoretischen Konzeptionen vor dem SWIEGS-Modell betrachtet werden. Das wesentlich Neue am SWIEGS-Modell ist die Behauptung, daß der Prozeß der Speicherwahl nichts einheitliches, sondern etwas je nach Aufgabencharakteristik verschiedenes ist. Andere Modelle, die mit vier oder mehr Prozessen aufwarten, existieren nicht. Es mußte also nicht belegt werden, daß es tatsächlich nur *drei* unterschiedliche Prozesse sind. Nachzuweisen war vielmehr, daß es möglich ist, den Prozeß der Speicherwahl in drei unterschiedliche Teilprozesse zu zerlegen und daß die Unterschiedlichkeit dieser drei Prozesse anhand verschiedener Parameter inferenzstatistisch belegt werden kann. Was tatsächlich offen bleibt, ist die Möglichkeit, mehr als drei unterschiedliche Teilprozesse anzunehmen. Das Modell würde dadurch komplexer - für die Notwendigkeit einer solchen Erweiterung fehlt aber jeder Beleg. Alle bisherigen Veröffentlichungen wie auch die vorliegenden Studien lassen sich mit einem dreistufigen Modell erklären. Auch theoretisch fehlt nach Ansicht des Autors jeder Ankerpunkt für die Annahme weiterer Prozesse. Eindeutig nachgewiesen werden konnte dagegen aber, daß die Dreiteilung des Prozesses sinnvoll ist und eine Zweiteilung nicht ausreichen würde. Wenn es möglich ist, Repräsentationsaufgaben so zu konstruieren, daß sie bei mehreren Parametern Ausprägungen in drei verschiedenen Stufen erzeugen und sich diese Stufen signifikant voneinander unterscheiden, kann dies nur durch ein dreistufiges Modell erklärt werden.

Die prinzipielle Dreiteilung der Speicherwahl durch das SWIEGS-Modell ist durch die Empirie folglich gut bestätigt. Das Modell macht aber auch differenziertere Aussagen über jeden der drei Prozesse.

Die Speicherwahl über Scripte soll durch eine einfache Klassifikation einer Repräsentationsaufgabe ohne Berücksichtigung weiterer Parameter erfolgen. Dafür gibt es aussagekräftige Belege - die geringe Planungszeit, die geringe Zahl unterschiedlicher Speicher und der geringe Zusammenhang mit metakognitiven Parametern. Allerdings gibt es auch ein kritisches Ergebnis: die signifikanten Effekte durch die Valenzerhöhung auch bei sehr geläufigen Aufgaben in Studie 4. Wenn die Anwendung eines Repräsentationsscriptes ohne Berücksichtigung metakognitiver Parameter erfolgt, dürfte auch Valenzerhöhung keinen Einfluß auf die Speicherwahl haben. Wie schon in Studie 4 diskutiert, liegt die Vermutung nahe, daß diese Effekte eine Spezifität der Operationalisierung der Valenzerhöhung über die Wettkampfsituation war. Aus der Perspektive des Konstruktes 'Repräsentationsscript' gesehen, spielt

dieses Ergebnis aber nur eine untergeordnete Rolle. Das SWIEGS-Modell macht keine Aussagen darüber, welche Kriterien die definierenden genauen Merkmale eines spezifischen Repräsentationsscriptes sind; generell umfassen sie aber auch die Valenz der Aufgabe. Wie im theoretischen Teil von Studie 4 diskutiert, ist plausibel, daß beispielsweise extreme Aufgabenvalenzen eine Aufgabe zu einem anderen Typ machen kann. Ein lebenswichtiger Termin oder ein Termin, der für die betreffende Person so unwichtig ist, daß sie ihn nicht wahrnehmen wird, fallen beide aus dem Terminalschrift heraus. Die Effekte der erhöhten Valenz in Studie 4 auch auf die sehr geläufigen Aufgaben lassen sich folglich aus einer fehlenden Übereinstimmung der jeweiligen Aufgabenvalenz mit der, die die Aufgaben haben müßten, um als für das Script passende Aufgabentypen klassifiziert zu werden, erklären. Der Planung von Studie 4 lag die implizite Annahme zu Grunde, daß die Wettkampfsituation die Passung der Aufgaben für die jeweiligen Scripte nicht berührt. Dieser Annahme widersprechen die Ergebnisse. So stellen diese Ergebnisse nicht das SWIEGS-Modell in Frage, weisen aber auf einen Mangel in der Operationalisierung hin. In zukünftigen Arbeiten müßten die Repräsentationsscripte selbst bezüglich ihrer definierenden Merkmale genauer untersucht werden. Da Repräsentationsscripte interindividuell verschieden sein können, müßten die definierenden Merkmale eines bestimmten Scriptes für jeden einzelnen Probanden eindeutig bestimmt werden, insbesondere auch der Grad der Valenz, der die Aufgabe als für das Repräsentationsscript passend bestimmt. Dann könnte für jede Aufgabe und jede Aufgabenvalenz tatsächlich geprüft werden, ob sich der Proband in der Speicherwahl gemäß seines Scriptes verhält oder nicht.

Evaluation und Konstruktion sind nach dem SWIEGS-Modell wesentlich komplexere Prozesse als die Anwendung eines Repräsentationsscriptes. Die zentrale Annahme, daß beide Prozesse von metakognitiven Parametern gesteuert werden, ist durch die Vorhersagbarkeit der Speicherwahl aus diesen Parametern gut belegt. Das Modell macht zu beiden Prozessen aber auch differenziertere Aussagen. Die erste betrifft die metakognitiven Parameter selbst: Nicht nur, wie in früheren Arbeiten angenommen, die Einschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit (vgl. 1.1.2 und Abb. 1), sondern auch die Einschätzung des Aufwandes der Speicherung bestimmt die Speicherwahl. Im theoretischen Teil der Arbeit wurde diskutiert, inwieweit Aufwand und Erfolg nicht zumindest bei der Einschätzung des Gedächtnisses als Speicher parallele Größen sind. Die Ergebnisse zur Häufigkeitsverteilung der Urteilkombinationen (vgl. Abb. 19) zeigten aber ganz generell, daß beide Größen in weit über 50% der Speicherwahlen parallel eingeschätzt werden. In diesen Fällen würde tatsächlich einer der beiden Parameter zur Speicherwahl ausreichen; der zweite Parameter liefert keine zusätzliche Information. Es bleiben aber 24% der Speicherwahlen, bei denen beide Parameter herangezogen werden müssen: immer dann, wenn in Bezug auf einen von ihnen kein Unterschied zwischen den Speicheralternativen besteht.

Diese Prozentangaben können nicht verallgemeinert werden; wurden sie doch nur bei einer Studie und damit einem Aufgabenset erhoben. Trotzdem bleibt die Kernaussage bestehen: Für einen Großteil der Entscheidungen reicht ein Parameter aus, es gibt aber auch Entscheidungen, für die beide erforderlich sind.

Die zweite Aussage betrifft die Rolle der Valenz im Zusammenspiel mit den Parametern. Der generelle Zusammenhang ist gut belegt: höhere Valenz führt zu längeren Planungszeiten und differenzierteren Speicherwahlen. Nach dem SWIEGS-Modell geschieht das dadurch, daß die Prüfparameter für die Evaluation der Speicher heraufgesetzt werden. Diese Annahme konnte tendenziell durch die Einschätzungen der gewählten Speicher bei zwar-aber Urteilen bestätigt werden. Problematisch dabei ist die fehlende inferenzstatistische Absicherung durch den großen Probandenverlust bei der Auswertung.

Die dritte Aussage betrifft die Speicherliste, auf der die dem Probanden geläufigen Speicher nach der Häufigkeit ihres Einsatzes stehen, und die auch in dieser Reihenfolge bei der Speicherwahl geprüft werden sollen. Die Hypothesen hierzu wurden klar belegt. Es dauert um so länger, sich für einen Speicher zu entscheiden, je seltener man ihn insgesamt wählt. Das Konstrukt der Speicherliste sollte diese zeitliche Präferenz häufig eingesetzter Speicher faßbar machen; es bedeutet nicht, daß die Probanden tatsächlich seriell jeden einzelnen Speicher prüfen. Die Speicherliste würde das Verhalten auch dann beschreiben können, wenn die Suche nach einem passenden Speicher tatsächlich parallel in einem neuronalen Netz erfolgte. Häufig eingesetzte Speicher hätten stärkere Verbindungen zu anderen Knoten als selten gewählte Speicher und würden deswegen auch schneller gewählt werden (vgl. McClelland, Rummelhart & the PDP Research Group, 1986; Rummelhart, McClelland & the PDP Research Group, 1986)

Eine letzte Aussage betrifft den Prozeß der Konstruktion. Sie sollte entweder in der Konstruktion eines neuen Speichers, oder, wo das nicht gelingt, in der Konstruktion neuer Speicherbedingungen, also veränderter Prüfparameter, bestehen. Das SWIEGS-Modell macht keine Aussage darüber, wann die Konstruktion eines neuen Speichers gelingt und wann nicht. Studie 1 legte die Vermutung nahe, daß das alltägliche Lebensumfeld für die Konstruktion neuer Speicherformen förderlicher ist als die Laborumwelt. Im Labor zeigte sich, daß die gewählten Speicher dort, wo das Modell die Konstruktion vorhersagen würde - bei ungeläufigen Aufgaben - die Einschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit tatsächlich geringer und die des Aufwandes höher war als bei geläufigen Aufgaben, wo das Modell die Evaluation vorhersagt (vgl. Abb. 15 und Abb. 20). Dieser Vergleich über zwei Studien hinweg hat allerdings nur illustrierenden Charakter. Um die vom Modell vorhergesagte Entscheidung zwischen Konstruktion eines Speichers und Konstruktion neuer Speicherbedingungen trennscharf nachzuweisen,

müßten die Speicher für ungeläufige Aufgaben bei einer Speicherkonstruktion ähnlich bewertet werden wie geläufige Aufgaben oder zumindest deutlich besser, als wenn bei den ungeläufigen Aufgaben die Speicherbedingungen neu konstruiert werden. Ein Ansatz zur Überprüfung wäre eine Studie mit dem Faktor Labor vs. Feld, in der die Einschätzung der Speicherwahlen erhoben wird und der Vergleich der Einschätzung über die Umgebungen - und damit über unterschiedliche Konstruktionen - möglich wird.

Zusammenfassend haben sich nicht nur globalere Hypothesen, sondern auch eine ganze Reihe von Detailhypothesen empirisch bewährt. Einige Lücken, wo das Modell weitergehende Aussagen macht als sie in den vier Studien getestet worden sind, wurden genauer spezifiziert. Wenn es auch möglich ist, einzelne Hypothesen - wie die der steigenden Planungszeit - für sich gesehen einfacher zu erklären, ist das für die Gesamtheit der Hypothesen nur schwer denkbar. Unbeschadet weiterer Prüfungen hat sich das Modell durch die empirisch bestätigten Hypothesen folglich gut bewährt.

3.3 Die Frage der ökologischen Validität

Das SWIEGS-Modell beansprucht, Speicherwahlen im Alltag zu beschreiben. Untersucht wurde aber nur die Beschreibung von Speicherwahlen in hypothetischen Situationen, nicht das Verhalten selbst. Drei Einwände gegen diesen Ansatz können vorgebracht werden. Erstens wird teilweise generell in Frage gestellt, daß Probanden zu validen Aussagen über Gedächtnistätigkeiten in der Lage sind (z.B. Nisbett & Wilson, 1977; Ericsson & Simon, 1980; Morris, 1984). Zweitens verlangen alle vier Studien über diese Aussagen hinaus vom Probanden, sich in hypothetische Alltagssituationen hineinzusetzen. Ob das tatsächlich gelingt oder ob die Probanden nicht etwas ganz anderes tun, bleibt ungeklärt. Auch wenn diese beiden Fragen geklärt sind, bleibt drittens offen, inwieweit der Schluß vom beschriebenen Verhalten auf das manifeste Verhalten im Alltag zulässig ist.

Der Einwand der Unfähigkeit von Probanden zu Aussagen über Gedächtnistätigkeit wird durch vorliegende Arbeit selbst noch einmal bestätigt. Gerade daß Menschen dazu allgemein nur mäßig in der Lage zu sein scheinen, war eine Überlegung, die zum Konstrukt der Repräsentationsscripte führte (vgl. 1.3.2.1). In Studie 4 berichteten die meisten Probanden in der Bedingung mit erhöhter Valenz, daß die Wettkampfsituation keinen Einfluß auf ihre Entscheidungen hatte - obwohl die Empirie zeigte, daß fast alle Parameter dadurch signifikant verändert worden waren. In postexperimentellen Gesprächen zeigte sich kein Proband bewußt über die zentralen Zusammenhänge der Art der Speicherwahl mit der Aufgabengeläufigkeit. Gerade deswegen aber muß getrennt werden zwischen Studien, die Modellaussagen über Gedächtnistätigkeit dadurch belegen wollen, daß sie Aussagen der Probanden über diese Gedächtnistätigkeiten nutzen und solchen, die diesen Zusammenhang selbst prüfen (vgl. die Auseinandersetzung mit dieser Kritik im Zusammenhang mit Metakognitionforschung in Nelson und

Narens, 1990). Die vorliegenden Studien belegen aber Modellaussagen nicht auf dem Weg, daß Probanden selbst ihre Gedächtnistätigkeit beschreiben. Die Probanden beschreiben immer nur Verhalten, nicht ihre subjektive Theorie, mit der sie sich dieses Verhalten erklären. Nur im Zusammenhang mit den metakognitiven Parametern werden direkte Fragen zum Gedächtnis gestellt. Auch hier aber wird der Zusammenhang zwischen diesen Aussagen und dem Verhalten - der Speicherwahl in den Experimenten - nicht vorausgesetzt, sondern ist selbst Thema der Untersuchung. Diese Kritik ist also durchaus berechtigt, stellt aber die vorliegenden Studien nicht in Frage.

Der zweite Einwand betrifft die Fähigkeit der Probanden, sich in eine Alltagssituation hineinzudenken. In postexperimentellen Interviews tauchte dieses Problem nicht auf. Die Probanden berichteten - verständlicherweise - über Belustigung oder Überraschung bei den ungeläufigen Aufgaben und stellten in Frage, ob sie solche Aufgaben im Alltag jemals zu lösen hätten. Schwierigkeiten mit der Vorstellung der Bearbeitung im Alltag nannte aber kein Proband. Es gibt aber auch einen quantifizierbaren Beleg dafür, daß sich die Probanden sehr wohl in die Alltagssituation hineinversetzen. Kommen die experimentellen Effekte tatsächlich dadurch zustande, daß die Probanden sich zur Bearbeitung der Aufgabe in eine Alltagssituation hineinversetzen, sollte das in der alltäglichen Umgebung einfacher sein als in der Laborumgebung und zu ausgeprägteren Effekten führen. Tatsächlich reagierten in Studie 1 alle Parameter hochsensibel auf die Umgebung. Dabei änderte sich nicht die Richtung der Effekte sondern ihre Ausprägung. Im direkten Kontakt mit der Alltagsumgebung wirken sich alle Aufgaben stärker in die bei der Konstruktion der Aufgaben und Formulierung der Hypothesen beabsichtigte Richtung aus. Effekte, die im alltäglichen Umfeld auftauchen, finden sich auch im Labor wieder - allerdings in abgeschwächter Form. Wenn also auch der direkte Nachweis nicht möglich ist, so gibt es doch starke Belege dafür, daß die Probanden sich zur Bearbeitung der Aufgaben sehr wohl gedanklich in eine Alltagssituation versetzen konnten.

Der dritte Einwand bleibt aber trotzdem richtig. Wünschenswert wäre, Probanden in ihrem Alltag und mit tatsächlich durchzuführenden Repräsentationsaufgaben zu testen. Je nach Operationalisierung würde man aber auch dann auf Probleme stoßen. Gibt man den Probanden Repräsentationsaufgaben und beobachtet, was sie damit tun, dürfte die Lösung über Repräsentationsscripte deutlich erschwert sein. Repräsentationsaufgaben im Alltag zeichnen sich dadurch aus, daß sie in den Lebenskontext des Individuums eingebunden sind. Vom Versuchsleiter gegebene Aufgaben haben dagegen immer die Künstlichkeit eines Experimentes - den Aufgaben würde wahrscheinlich die für die Scriptanwendung erforderliche Geläufigkeit fehlen. Eine Alternative wäre die reine Verhaltensbeobachtung, evtl. über ein Tagebuch operationalisiert, in das die Probanden bearbeitete Repräsentationsaufgaben und ihre Speicherung eintragen. Auch dieses Vorgehen wäre allerdings nicht unproblematisch. Zum einen ist ein

Tagebuch selbst ein externer Speicher. Die Probanden wären folglich zur ständigen Nutzung eines bestimmten externen Speichers gezwungen - was zwangsläufig die Speicherwahl beeinflussen muß. Aber selbst, wenn dieses Problem gelöst wäre - etwa durch eine Beobachtung per Kamera, die später von den Probanden erläutert wird oder dadurch, daß das Tagebuch in Form eines Tonbandes geführt würde, daß nicht zurückgespult werden kann - bleibt die Schwierigkeit, daß ungeläufige Aufgaben eben dadurch ungeläufig sind, daß sie im Alltag kaum vorkommen. Hypothesen zur Konstruktion mit solchen Daten zu prüfen, dürfte kaum gelingen. Zwischenlösungen in einer simulierten alltäglichen Umwelt wären eher denkbar. Beispielsweise könnte den Probanden ein Büro eingerichtet werden, in dem sie über mehrere Sitzungen hinweg Repräsentationsaufgaben bearbeiten müssen. Hier ließe sich dann nicht nur das SWIEGS-Modell testen, sondern auch weitere Elemente wie die Entstehung von Repräsentationsscripten und der Abruf gespeicherter Information. Allerdings wäre auch dieser Ansatz mit dem Manko einer gewissen Künstlichkeit behaftet.

Alle diese Ansätze haben eines gemein: ihre Realisierung ist sehr aufwendig. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zunächst einmal überhaupt zu belegen, daß sich nicht-triviale Aussagen über die Speicherwahl machen und empirisch überprüfen lassen. Die Operationalisierung dieses Ziels über das Beschreiben von Verhalten war dabei der ökonomisch sinnvollste Ansatz. Er kann zwar die Prüfung tatsächlichen Verhaltens letztendlich nicht ersetzen, aber eine aussagekräftige Begründung dafür geben, den hohen Aufwand eines entsprechenden Ansatzes in einer zukünftigen Untersuchung zu realisieren.

3.4 Folgerungen und Ausblick

Mit dem SWIEGS-Modell liegt ein umfassendes theoretisches Konzept vor, um die Situation der Speicherwahl für beliebige Aufgaben und Situationen zu beschreiben. Die empirische Validierung des Modells erlaubt nun Folgerungen für die Forschung zu externen Speichern und darüber hinaus.

Die implizite Theorie der Speicherwahl kann nach den vorliegenden Studien als eindeutig widerlegt gelten. Es führt in die Irre, wenn man, wie Intons-Peterson und Newsome (1992) es tun, Schritte beim Umgang mit externen Speichern bestimmt, ohne ein vollständiges Modell für den jeweiligen Prozeß zu haben. Sie trennen zwei Schritte: die Erkenntnis der Notwendigkeit, einen externen Speicher einzusetzen und die Wahl eines externen Speichers. Vor dem Hintergrund des SWIEGS-Modells ist das schlicht falsch. Den Anwender interessiert zunächst keineswegs, ob er einen externen Speicher braucht, sondern, ob er ein passendes Script für die Repräsentationsaufgabe hat. Wenn überhaupt tauchen die von den Autoren an den Beginn des Speicherwahlprozesses gesetzten Schritte im Laufe der Evaluation auf: wenn nämlich kein Repräsentationsscript für die Aufgabe vorhanden ist, eine Evaluation durchgeführt wird und dabei der erste getestete Speicher, i.d.R. das

Gedächtnis, sich als zu aufwendig oder zu wenig erfolgreich erweist. Auch dann gibt es allerdings keine Trennung zwischen dem Gedächtnis auf der einen und des externen Speichern auf der anderen Seite. Alle stehen auf der Speicherliste und werden sukzessive geprüft, ohne daß ein Sprung vom Gedächtnis zu externen Speichern erfolgt.

Will man Speicherwahlen verstehen, ist es erforderlich, sich von der alten Vorstellung: gutes Gedächtnis = wenig externe Speicher, schlechtes Gedächtnis = viel externe Speicher zu verabschieden. In klinischen Zusammenhängen ist es sicherlich sinnvoll, beispielsweise Alzheimer-Patienten in diese Richtung zu trainieren (z.B. Zarith, 1980); ohne direkte Intervention dürfte der Zusammenhang aber gänzlich anders aussehen. Wenn im Alltag wenig Repräsentationsaufgaben zu bearbeiten sind, gibt es wenig Repräsentationsscripte und wenig Speicher auf der Speicherliste. Daraus folgt, daß die Speicherwahl generell aufwendig ist und keine differenzierte Struktur für differenzierte Speicherwahlen besteht. Die Ergebnisse für alle prospective-remembering-tasks sollten schlecht sein, bei der Einschätzung des Gedächtnisses sollten viele Fehler berichtet werden und der Einsatz von externen Speichern sollte *selten* sein. Umgekehrt, wenn häufig Repräsentationsaufgaben zu lösen sind. Differenzierte Strukturen zur Repräsentation sind aufgebaut worden - es gibt wenig Gedächtnisfehler zu berichten und bei prospective-remembering-tasks zu messen; dabei ist die Einsatzhäufigkeit externer Speicher hoch. Die Kritik an der Studie von Dobbs und Rule (1987) war zur Entwicklung des Modells zentral. Ein Ergebnis, das die Autoren überraschte, ist nun vor dem Hintergrund des SWIEGS-Modells plausibel. Die Altersgruppe, die die prospective-remembering-tasks am besten bewältigt hatte, war tatsächlich diejenige, die den häufigsten Einsatz externer Speicher berichtet hatte. Ganz entsprechend die Ergebnisse von Lovelace und Twohig (1990): Für die meisten Gedächtnisfehler gaben die Probanden an, daß sie mit dem Alter zugenommen hätten. Gleichzeitig berichteten sie von einer Abnahme der Häufigkeiten, mit der sie externe Speicher einsetzen.

Im Rahmen der Ängstlichkeitsforschung erlaubt das Modell Vorhersagen zur Verhaltensweise der Speicherwahl im Vergleich von Hoch- und Niedrigängstlichen. Studie 3 hat gezeigt, daß Ängstlichkeit nicht den Prozeß der Speicherwahl verändert. Was sich ändert, sind die Variablen des Modells. Eine Reihe differenzierter Hypothesen zur Wirkung der Ängstlichkeit auf die Speicherwahl lassen sich ableiten, wenn man dieses Ergebnis auf das gesamte SWIEGS-Modell generalisiert. Ängstliche sollten beispielsweise die Erfolgswahrscheinlichkeit ihres Gedächtnisses geringer einschätzen, mehr Scripte mit externen Speichern haben und insgesamt weniger Scripte einsetzen. Dadurch sollte ihre Speicherwahl in höherem Maße aus den metakognitiven Parametern vorhersagbar und die Zahl eingesetzter Speicher höher sein. In einer ersten Studie zu diesem Thema konnten diese Annahmen bestätigt werden (Stöber & Esser, in prep.). Hier wären weitere Schritte erforderlich, um nachzuprüfen, ob Hochängstliche

Aufgaben erfolgreicher repräsentieren als Niedriggängstliche (im Sinne der Hochhängstlichen als Sicherheitsexperten, Schönflug, 1989a) und ob im Gegenzug Niedriggängstliche in der Übernahme der Parameter der Hochhängstlichen bei der Speicherwahl trainiert werden und dadurch erfolgreicher bei der Aufgabenrepräsentation sein können.

Eine wichtige Anregung liefern die vorliegenden Ergebnisse auch zum Thema Metakognition. Ein Forschungsansatz versucht dort, die Steuerung von Lernverhalten aus metakognitiven Parametern vorherzusagen (vgl. Nelson & Narens, 1990, für einen Überblick). Eine Ergebnis dabei ist, daß Probanden sich nur unzureichend gemäß dieser Parameter verhalten (Le Ny et al., 1972; Nelson & Leonesio, 1988; Mazzoni et al., 1990; Nelson, 1993). Die Parallelität zur Frage des Umgangs mit externen Speichern ist augenfällig: auch hier wurde erfolglos versucht, Speicherwahlen aus metakognitiven Parametern vorherzusagen (Dobbs & Rule, 1987). Auch die Problematik der geringen Validität der metakognitiven Parameter betrifft beide Forschungsansätze. Es wäre eine plausible Hypothese, anzunehmen, daß ähnlich wie bei der Speicherwahl auch bei der Steuerung des Lernens Scripte statt aufwendiger Evaluationen der Lernleistung das Lernverhalten steuern. Auf der Metaebene wäre damit ein statisches Modell der Objektebene repräsentiert, daß bei Bedarf eingesetzt würde, ohne daß tatsächlich eine Beobachtung der Objektebene stattgefunden hätte (vgl. 1.2.3). Hier wären entsprechende Forschungen dringend erforderlich. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, müßten Modelle zur Lernsteuerung (z.B. Nelson & Narens, 1990) neu konzipiert werden.

Zukünftige Forschungen zum Thema der Repräsentation von Informationen im Alltag sollten zum einen die Annahmen des SWIEGS-Modells weiter validieren. Ein wichtiger Aspekt wäre dabei der Schritt vom beschriebenen zum tatsächlichen Verhalten (vgl. 3.1.). Ein weiterer, Aufgabengeläufigkeit und damit Repräsentationsscripte als verursacht durch unterschiedliche Lebenszusammenhänge der Probanden nachzuweisen. Aufgabengeläufigkeit könnte dann einfach dadurch variiert werden, daß ein und dieselbe Aufgabe beispielsweise für Zahnarzhelferinnen sehr geläufig und damit scriptgesteuert, für Studierende aber nur geläufig und dadurch über eine Evaluation gelöst wird. Erste Pilotstudien zu dieser Frage belegen diese Zusammenhänge.

Wichtiger aber ist der Schritt über die Situation der Speicherwahl hinaus hin zu Modellen für die Bewirtschaftung der Speicher (vgl. Muthig & Schönflug, 1981) und vor allem zum Abruf aus den jeweiligen Speichern. Erst dann kann die Rolle der Speicherwahl für eine möglichst effektive Speicherung richtig beurteilt werden. Dabei sollte der Weg nicht weiter in Mikromodelle führen, die letztlich keine Aussagen über Alltagssituationen machen können. Die vorliegende Arbeit sollte auch zeigen, daß Modelle zum Umgang mit Repräsentationsaufgaben komplex sein und trotzdem präzise, empirisch prüfbare Aussagen machen können. Denn erst wenn der gesamte Prozeß der Repräsentation

von Informationen im Erweiterten Gedächtnissystem auf diesem Niveau theoretisch aufgearbeitet worden ist, können wissenschaftlich fundierte Empfehlungen für den optimalen Umgang mit Informationen im Alltag gegeben werden. In einer Welt, die mit einer explosionartigen Entwicklung der Informationsmenge durch neue Medien und Übermittlungstechniken zu kämpfen hat, steht die Psychologie hier in der Pflicht.