

Albert-Ludwig-Universität Freiburg  
Institut für Informatik und Gesellschaft  
Abteilung Kognitionswissenschaft  
Seminar Kognitive Modellierung SS 2000  
Dozenten: Dr. Lars Konieczny, M.A. Michel Walter

## **Kognitive Modellierung**

### **Dokumentation und Beschreibung eines Metaphernpositionsexperimentes**

Thomas Breitner  
Merzhauserstr. 164  
79100 Freiburg  
0761 / 4002961  
[tombreit@vauban.uni-freiburg.de](mailto:tombreit@vauban.uni-freiburg.de)

Datum der Abgabe:  
28.10.2000

**Inhaltsverzeichnis**

|   |    |
|---|----|
| 1. Einleitung   | 2  |
| 2. Dokumentation des Experiments                      | 3  |
| 2.1. Versuchspersonen                                 | 3  |
| 2.2. Material   | 3  |
| 2.3. Design   | 4  |
| 2.4. Prozedur   | 5  |
| 2.5. Hardware   | 6  |
| 2.6. Variablen  | 6  |
| 2.7. Datenanalyse                                     | 7  |
| 2.8. Vorhersagen                                      | 7  |
| 2.9. Exkurs: Das Originalexperiment                   | 8  |
| 2.10. Auswertung                                      | 9  |
| 3. Diskussion des Experiments                         | 10 |
| 3.1. Die Metapher                                     | 10 |
| 3.2. Das Satzmaterial                                 | 11 |
| 3.3. Die Verständnisfragen                            | 12 |
| 3.4. Kritik   | 13 |
| 3.4.1. Metaphernqualität                              | 14 |
| 3.4.2. Satzdemonstration                              | 14 |
| 3.4.3. Verständnisfragen                              | 15 |
| 4. Die Modellierung                                   | 16 |
| 4.1. zur Metaphernposition                            | 17 |
| 4.2. zur Metphernqualität                             | 18 |
| Literatur- und Quellenangaben                         | 19 |
| <br>  |    |
| • Anlage 1: Das experimentelle Satzmaterial           |    |
| • Anlage 2: Material der statistischen Auswertung     |    |
| • Anlage 3: ACT-R Modell zum Metaphernpositionseffekt |    |

## 1. Einleitung

*Kognitive Modellierung*: eine Seminarumschreibung, die viele Assoziationen wachruft und einen ganzen Berg von Erwartungen und Ängsten vor dem noch unbedarften Seminarteilnehmer auftürmt. Der Unbedarftheit war es zuzuschreiben, daß all die Assoziationen, Erwartungen und Ängste aber recht unbestimmt waren und zu Anfang auch blieben. Diese Ungewissheit, die mich – leider kann ich als Normalsterblicher nur die Perspektive der Ersten Person einigermaßen wahrheitsgetreu vertreten; dieser literarische Egoismus wird mir hoffentlich verziehen – zu Beginn des Sommersemesters 2000 umgab, rührte vor allem von der Fremdartigkeit der Materie her. Einer Materie, der man als Kognitionsnebenfachwissenschaftler im vierten Semester bisher passiv und „empfangend“ gegenüberstand, und welche jetzt ein reales Gesicht bekommen sollte. Im Nachhinein muß ich jedoch zugeben, daß einiges von der Ungewissheit geblieben ist – insbesondere dadurch, daß die Themen und Problembereiche, welche in der *Kognitiven Modellierung* angeschnitten wurden zu vielfältig und zu verschiedenartig waren um sie in einem Semester zufriedenstellend zusammenzuführen zu können. Die *Kognitive Modellierung* begann für mich mit der Frage: Was soll in dem Seminar modelliert werden? Einigkeit herrschte über das grundlegende Element, menschliche kognitive Prozesse zu untersuchen, sprich: empirische Daten zu gewinnen, und anhand dieser Daten die Ergebnisse rechnergestützt zu simulieren. Der Anspruch an die Modellierung richtete sich somit danach, menschliche kognitive Prozesse möglichst äquivalent zu reproduzieren – was auch eventuelle „Fehlleistungen“ oder ineffiziente Schritte mit einschließt. Die zweite Frage drehte sich um das, was wir als Gegenstand im Seminar behandeln sollten. Da der Bereich von Anfang an auf Sprach- und Textverarbeitung eingeschränkt war, entschieden wir uns nach dem kurzen Einlesen in die Thematik der Skript-basierten Textverarbeitung und dem Metaphernverstehen für Letzteres. Rückblickend wurden wir von Skript-basierten Theorien nicht verschont, da unter anderem mit ihrer Hilfe die Modellierung durchgeführt wurde. Das verlockende an den Metapher war das klar umrissene Projekt, welches uns in Form eines Experimentberichts von Richard J. Gerrig und Alice F. Healy (Gerrig/Healy 1983) vorlag. Aber auch die „alltagspsychologische Plausibilität und Realitätsnähe“ spielten hier eine Rolle.

Der inhaltliche Aufbau gliedert sich in drei Blöcke. Die *Dokumentation des Experimentes*, in welcher das von uns durchgeführte Experiment in – versucht akademischer – Neutralität dargestellt wird; der zweite Teil, die *Diskussion des Experimentes*, beschäftigt sich mit den Hintergründen der Materialerstellung und Durchführung. Ebenso habe ich hier einige persönliche Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge untergebracht. Im letzten Teil gehe ich auf die theoretischen Grundlagen der *kognitiven Modellierung*, wie sie bei uns Verwendung fanden, ein.

Sämtliches zusätzliches Material habe ich der Vollständigkeit halber in den Anlage gepackt. Dieser ist somit recht umfangreich ausgefallen, doch halte ich dies – zumal das Material von Dritten stammt – für einen wichtigen Zusatz.

## **2. Dokumentation des Experimentes**

### **2.1. Versuchspersonen**

Die Versuchspersonen wurden aus dem Bekanntenkreis der Seminarteilnehmer rekrutiert und nahmen binnen eines zwei-wöchigen Zeitraumes an dem Experiment teil. Voraussetzung zur Teilnahme war die Beherrschung der deutschen Sprache und zusätzlich das Kriterium, daß Deutsch Muttersprache war. Die Gründe für diese Eingrenzung der Versuchspersonengruppe wird sich später aus der Beschreibung des Experimentes ergeben. Die Versuchspersonen erhielten keine Vergütung für ihre Teilnahme – was eventuell in Form mangelnder Motivation für die teilweise unbrauchbaren Ergebnisse verantwortlich sein könnte.

### **2.2. Material**

Das Satzmaterial wurde im Seminar in Anlehnung an das amerikanische Originalexperiment (siehe 2.9.) erstellt. Allerdings schienen uns größere Modifikationen nötig, um das Experiment in den deutschen Sprachraum übertragen zu können. Die Schwierigkeiten basierten hauptsächlich auf der Art der Metaphern, welche in ihrer amerikanischen Version nicht sinnvoll ins Deutsche übertragen werden konnten. Auch blieben mir persönlich Zweifel, ob manche Metaphern des amerikanischen Originalexperiments selbst von „amerikanophilen“ Menschen überhaupt verstanden werden konnten. Als Paradebeispiel sei folgende „schlechte“ Metapher angeführt: „The airplane was surrounded by great woolly carrots.“ (Metaphor Understanding 1983, 675). Zum Begriff der Metapher sei hier noch angemerkt, daß es sich um etwas handelt, das eine „sachliche oder gedankliche Ähnlichkeit oder dieselbe Bildstruktur aufweist“ (Meyer's, Bd. 14, 1990, 214) – was meines Erachtens bei vielen der von Gerrig/Healy verwendeten „Metaphern“ nicht der Fall war.

Da wir demnach nicht einfach die Sätze von Gerrig/Healy ins Deutsche übersetzen und übernehmen konnten, kam uns die – anfangs belächelte – Aufgabe zu, selbst neues Satzmaterial zu erstellen. Gebraucht wurden Sätze, welche als Aktiv- und Passivform Sinn machten sowie die dazugehörigen,

nicht-metaphorischen Pendante. Eine weitere Einschränkung war, daß keine lexikalisierten Metaphern vorkommen durften. Diese Exklusion liegt darin, daß gängige, alltagssprachlich verwendete Metaphern keinen signifikanten Einfluß auf die Verarbeitungszeit der Sätze durch eine Versuchsperson haben – gemäß der Hypothese, daß sich die Lesezeit von Metaphern erhöht, wenn ihr kein Kontext vorangestellt ist und die Versuchsperson zuerst den Pfad der wörtlichen Bedeutungssuche abschreiten muß. Würde die Versuchsperson einen Satz zu lesen bekommen, welcher mit einer lexikalisierten, ihm/ihr geläufigen Metapher beginnt, würde er/sie diesen Satzteil sofort als Metapher verstehen – ohne den Umweg über die wörtliche Bedeutung – und somit auch keine erhöhten Lesezeiten produzieren. Das „Erfinden“ von „schlechten“ Metaphern gestaltete sich – so mein persönlicher Eindruck – als äußerst schwierig. Da das Material, welches wir letztendlich in Diskussion und „Konsensgesprächen“ gewonnen haben, nicht einmal unter uns in Bezug auf Metaphernqualität und Satzverständlichkeit unumstritten war, wäre ein Pretest in kleinem, direktem Rahmen oder über das Internet sinnvoll gewesen. Nicht um der Überprüfung unserer Hypothesen wegen, sondern um unsere persönliche Einschätzung unseres Materials durch weitere, unabhängige Meinungen zu untermauern. Dies konnte des engen Zeitplanes wegen nicht durchgeführt werden. Das gesamte experimentelle Satzmaterial ist als Anlage beigelegt.

### 2.3. Design

Insgesamt wurden 16 experimentelle Sätze in jeweils vier Bedingungen konstruiert. Diese teilten sich zu zwei Blöcken mit je 9 \* 4 (Aktiv-) und 7 \* 4 (Passiv-) Sätzen in den zwei Verhaltensrichtungen des Verbs. Die vier Bedingungen der Aktivsätze waren:

- „Bedingung 1: Metapher satzintern (=a)
- Bedingung 2: Metapher satzinitial (=b)
- Bedingung 3: wörtl. Ausdruck satzintern (=c)
- Bedingung 4: wörtl. Ausdruck satzinitial (=d)“ (Walter 2000, 1)

Beispiel:

- (a) Der Frühling begrünt die kahlen Skelette jedes Jahr.
- (b) Die kahlen Skelette werden vom Frühling jedes Jahr begrünt
- (c) Der Frühling begrünt die kahlen Bäume jedes Jahr.
- (d) Die kahlen Bäume werden vom Frühling jedes Jahr begrünt.

Dementsprechend die vier Bedingungen der Passivsätze:

- „Bedingung 1: Metapher satzintern (=b)

- Bedingung 2: Metapher satzinitial (=a)  
Bedingung 3: wörtl. Ausdruck satzintern (=d)  
Bedingung 4: wörtl. Ausdruck satzinitial (=a)“ (ebd.)

Beispiel:

- (a) Schillernde Perlen benetzen das Gras am Morgen.
- (b) Das Gras wird am Morgen von schillernden Perlen benetzt.
- (c) Schillernder Tau benetzt das Gras am Morgen.
- (d) Das Gras wird am Morgen von schillerndem Tau benetzt.

(Alle experimentellen Sätze sind, unter der Berücksichtigung der hier verwendeten Indizes, als Anlage 1 beigefügt. Satzintern bedeutet satzeinleitend, satzinitial heißt den Satz beendend.)

Jede Versuchsperson bekam dieselbe Menge an Aktiv- wie an Passivsätzen präsentiert. Dem Experiment wurden 10 Probesätze vorangestellt, um die Versuchsperson mit dem Umgang mit dem Rechner und der Satzleseart vertraut zu machen. In den Versuchsablauf wurden 26 nicht-experimentelle Füllsätze eingestreut. Zu jedem Satz musste eine Verständnisfrage beantwortet werden.

Es ergibt sich somit ein statistisches 2 \* 2-Design mit der Variable Position in zwei Ausprägungen (satzintern und satzinitial) und der Variable Satzart in ebenfalls zwei Ausprägungen (wörtlich und metaphorisch; literal vs. figuratif).

## 2.4. Prozedur

Der Versuch fand in einem verhältnismäßig neutralen Raum im Institut für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg statt. Während des Versuchsdurchlaufs waren nur die Versuchsperson und der betreuende Seminarteilnehmer – welcher lediglich für eventuell auftretende Probleme anwesend war, sich aber nicht in den Ablauf einmischte oder die Versuchsperson in irgendeiner Weise durch „über-die-Schulter-blicken“ ablenkte – anwesend. Die Versuchsteilnehmer wurden von dem Seminarteilnehmer zuerst kurz eingewiesen und bekamen dann die genaueren Instruktionen auf dem Bildschirm präsentiert und vorgelesen.

Die Versuchssteuerung wurde von der Versuchsperson durch zwei Tasten übernommen, die jeweils für „Nächster Satz bei Tastendruck“, „ja/nein“ (zur Beantwortung der Verständnisfragen) und zur Darbietung des nächsten Satzteils vorgesehen waren.

Die Darbietung der Sätze erfolgte sequentiell. Für jeden Tastendruck erschien ein neues Teilstück des Satzes, während das vorangegangene vom Bildschirm verschwand. Die Versuchsperson bekam somit lediglich den Satzteil auf dem Bildschirm präsentiert, den sie gerade liest – der vorherige und

nachfolgende Teil ist nur verdeckt in Form von Unterstrichen pro Buchstabe sichtbar. Die Anweisung lautete schnell und zügig zu lesen. Dies hatte zwei Konsequenzen: zum Einen wurde ein time-out eingebaut, das die Daten des Satzes verwarf, wenn die Versuchspersonen zu lange auf einem Satzteil ausharrten, zum Andern waren sie gezwungen, so „gründlich“ zu lesen, daß sie die dem experimentellen Satz nachfolgende leichte Verständnisfrage mit „ja“ oder „nein“ beantworten konnte. Die Verständnisfragen konnten allerdings in vielen Fällen nicht bzw. nicht richtig beantwortet werden, worauf ich später noch näher eingehen will. Der gesamte Versuchsdurchlauf dauerte je nach Lesegeschwindigkeit der Versuchspersonen 17 bis 30 min.

## 2.5. Hardware

Der Versuch lief auf gewöhnlichen x86-Rechnern. Als Software zur Programmierung und Messung wurde MEL verwendet. Die Lesezeiten auf den Segmenten wurden durch das Tastendrücken für das nächste Segment von MEL festgehalten und gespeichert. Die Sätze wurden auf einem Standard-15-Zoll-Monitor präsentiert. Die Haltung und die Entfernung der Versuchspersonen vom Bildschirm wurde nicht vorgegeben.

## 2.6. Variablen

Die erhobenen abhängigen Variablen im vorliegenden Experiment waren die Lesezeiten auf den Satzregionen und die Beantwortung der Verständnisfragen.

Die Lesezeiten wurden zum Einen für die kritischen Regionen, zum Anderen für den gesamten Satz berechnet. Als Beispiel diene folgender experimenteller Satz (die einzeln demonstrierten Regionen sind durch „|“ gekennzeichnet):

Satz 1; Bedingung 2: Die kahlen Skelette | werden vom Frühling | jedes Jahr | begrünt.

Die kritische Region wäre in diesem Fall die Metapher *die kahlen Skelette*, welche sich in „ihrer“ Lesezeit nach unserer Hypothese signifikant von der Lesezeit der korrespondierenden wörtlichen Region (*die kahlen Bäume*) unterscheiden sollte.

Da im Anschluß an die Auswertung der alleinige Vergleich der Lesezeiten auf den einzelnen Regionen miteinander zu keinem zufriedenstellenden Ergebnis führte, wurden die Lesezeiten über den ganzen Satz ebenfalls in die Datenanalyse mit einbezogen.

Als zweite abhängige Variable wurde die Beantwortung der Verständnisfragen zur Filterung des Datenmaterials herangezogen. Bei einer falschen Beantwortung der Frage ist damit zu rechnen, daß die Versuchsperson nicht so aufmerksam und gründlich gelesen hat, wie es unter normalen Bedingungen der Fall gewesen wäre. In diesem Fall ist auch mit „verzerrten“ Lesezeiten zu rechnen.

## 2.7. Datenanalyse

Jene Sätze, die eine falsche Beantwortung der Verständnisfrage enthielten, wurden aus dem Datensatz entfernt. So leider geschehen mit 13,5 Prozent der experimentellen Sätze (siehe Anlage zur statistischen Auswertung). Extremwerte wurden durch Grenzvariablen ersetzt. Die Extremwerte wurden wie folgt bestimmt: Für den gesamten Datenbereich wurde für jede Bedingung das 25% sowie das 75%- Perzentil berechnet. Von dem eingeschlossenen Wertebereich (50% der Daten), der um den Median streute, wurde das 1,5-fache den 25%- / 75%- Perzentilen abgezogen bzw. dazugaddiert. Sämtliche Daten, welche sich nun außerhalb dieser Grenzen befanden, bekamen nun den jeweiligen Unter- bzw. Obergrenzwert zugewiesen. Ebenfalls korrigiert wurden die Lesezeiten auf den Regionen, um sie möglichst frei von Effekten durch die unterschiedlichen Wortlängen zu halten. Die Wortlängenkorrektur wurde nach folgendem Schema durchgeführt:

$$\text{korrigierte Lesezeit} = (\text{unkorrigierte Lesezeit} - (\text{Wortlänge} * \text{Korrekturfaktor}))$$

Der Korrekturfaktor wurde aus der Regression von Buchstabenanzahl und *unbeeinflußter* Lesezeit (z.B. auf den nicht-metaphorischen Sätzen oder den Füllsätzen) berechnet. Für unsere Analyse wurde ein Korrekturfaktor von 28 festgestellt.

Als statistische Auswertungsmethode wurde die Varianzanalyse auf das Daten-korrigierte 2\*2-Design mit dem Faktor Metapher (ja/nein) sowie der jeweiligen Stufe Position (satzinital / satzintern) angewandt.

## 2.8. Vorhersagen

Da ich den theoretischen Teil der Vorhersagen an anderer Stelle (siehe: 3.) behandeln werde, möchte ich hier nur kurz auf den Grundgedanken und die Ergebnisse der statistischen Auswertung eingehen. Unsere Vorhersagen können als deckungsgleich mit den Vorhersagen von Gerrig/Healy angesehen werden. Die Motivation zur Durchführung eines eigenen Experimentes lag in der Idee, die von



Gerrig/Healy gemachten Beobachtungen unter leicht veränderten – nach meiner Meinung in vielen Punkten verbesserten – Bedingungen zu reproduzieren. Die grundlegende Hypothese lautete, daß metaphorische Sätze schneller verstanden werden, wenn der Metapher der zugehörige Kontext vorausgeht. Alle anderen von uns erhobenen Lesezeitdaten bezogen sich auf Kontroll- und Vergleichsbedingungen.

Um unser Experiment besser gegen Gerrig/Healys Arbeit abzugrenzen, sei diese hier kurz vorgestellt. Auch wird hier – insbesondere durch die prägnanten Zitate – die Intention des Experiments deutlich.

## 2.9. Exkurs: Das „Originalexperiment“

Das „Originalexperiment“ wurde von Richard Gerrig, Stanford University, und Alice Healy, University of Colorado, unter dem Titel „Dual Processes in Metaphor Understanding: Comprehension and Appreciation“ 1983 durchgeführt. Gerrigs und Healys Forschung setzt sich aus zwei Experimenten zusammen, welche ich im Folgenden kurz beschreiben möchte, um Unterschiede und Kritikpunkte an unserem und ihrem Versuch herauszuarbeiten.

Experiment 1:

„Our (Gerrig/Healy; Anm. d. Verf.) hypothesis, however, is that when the context precedes the metaphor, activated schemata truncate examination of the literal interpretation by facilitating the discovery of a local mismatch between expected and encountered meanings.“ (Gerrig/Healy 1983, 668) Die Überprüfung dieser Hypothese wurde als Rechner-gestütztes Lesezeitexperiment vorgenommen. Die Versuchspersonen bekamen je Durchgang 48 Sätze auf dem Bildschirm demonstriert – auch Füllsätze. Die experimentellen Sätze waren in vier Gruppen eingeteilt:

1. „Context-first-good“,
2. „Context-second-good“,
3. „Context-first-bad“,
4. „Context-second-bad“.

Die Hinzunahme der „Context-first/second-bad“-Sätze soll zeigen, daß die Qualität der Metapher sich nicht signifikant auf die Lesezeit auswirkt – was auch durch die statistische Auswertung bestätigt wurde (siehe Gerrig/Healy 1983, 670). Den Versuchspersonen wurden zehn Sätze „zum Probieren gegönnt“. Die Präsentation der Sätze begann mit einem Focusierungskreuz an der Stelle, an welcher der Satz beginnen wird. Nach 250 msec. erschien dann der Satz komplett auf dem Bildschirm, bis die Versuchsperson durch einen Tastendruck signalisierte, daß sie den Satz gelesen und verstanden habe.

Gerrig/Healy erhielten eine klare Bestätigung ihrer oben formulierten Hypothese: Sätze mit der Metapher am Ende wurden 684 msec. schneller gelesen als jene mit der Metapher am Anfang.

Die experimentellen Sätze wurden in zwei Ausführungen verfasst: Einmal mit einer

*guten* und einmal mit einer *schlechten* Metapher. Die Beurteilungen wurden durch ein „goodness-rating“ bestimmt und sollten die in dem Lesezeitexperiment gefundenen Effekt um den Effekt der Metaphernqualität bereinigen: „However, the goodness of the metaphor within the sentence had no reliable effect on reading times (...).“ (Gerrig/Healy 1983, 670)

Experiment 2:

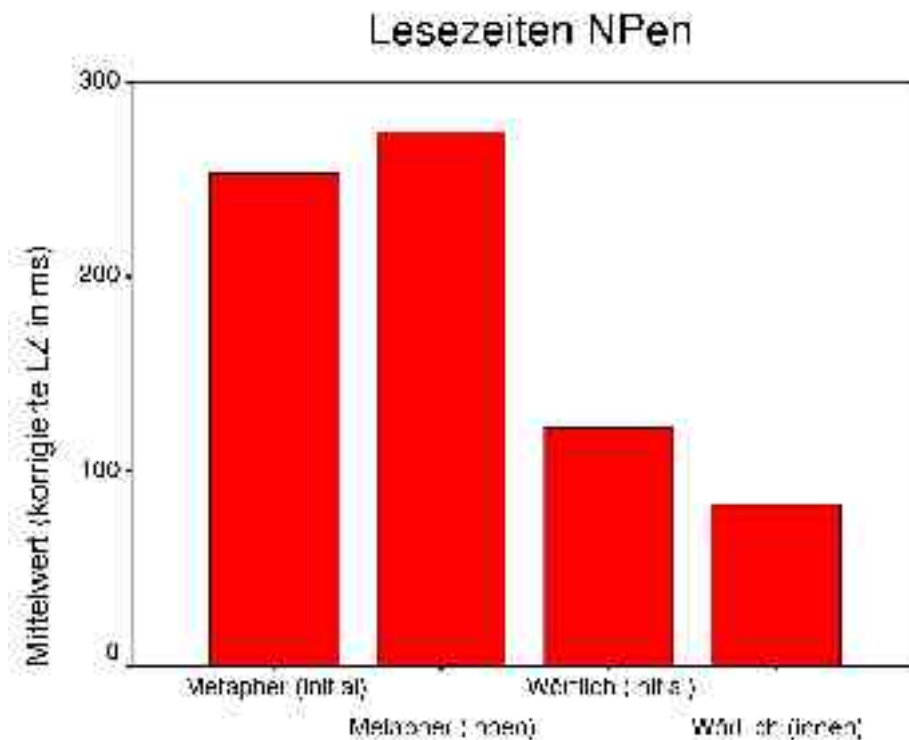
„In this second experiment we hoped to replicate the effect of metaphor-context ordering on the processing of metaphorical sentences found in the first experiment and to demonstrate that the analogous ordering manipulation does not have a major influence on the processing of literal sentences.“ (Gerrig/Healy 1983, 672)

Da die Unterschiedlichen Lese-/Verarbeitungszeiten der Sätze durch die Position der Metapher im Satz zustande kam, galt es nun zu kontrollieren, ob er Effekt auch bei nicht-metaphorischen Sätzen auftritt. Gerrig/Healy ließen die Versuchspersonen die selbe Prozedur wie in Experiment 1 durchlaufen, allerdings wurde zu jedem metaphorischem Satz das nicht-metaphorische, wörtlich zu interpretierende Pendant hinzugefügt. Die Auswertung der Lesezeiten ergab, daß die Reihenfolge (Aktiv / Passiv) keinen nennenswerten Einfluß auf die Verarbeitungsdauer der „literal sentences“ hat.

## 2.10. Auswertung

Die Auswertung der Lesezeitdaten nach den nötigen Korrekturen des Datensatzes anhand der Statistik-Software SPSS ergab ein etwas enttäuschendes Bild: lediglich die erhöhten Lesezeiten auf den Metaphern unterschieden sich signifikant von den Lesezeiten auf den wörtlichen Ausdrücken. In Anbetracht der Tatsache, daß gemäß unserer zu testenden Hintergrundtheorie zur Sprachverarbeitung insbesondere die Position der Metapher im Satz (satzintern vs. satzintitial) von entscheidender Bedeutung für die Dauer der (erfolgreichen) Satzverarbeitung sein sollte, stellen sich vor allem zwei Fragen: Erstens ob die angewendete Theorie der Sprachverarbeitung zu verwerfen ist; und/oder Zweitens, ob es am Versuchsaufbau lag. Ich tendiere klar zu Letzterem und werde mich diesen Aspekten unter dem Punkt (siehe: 3.) zuwenden.

Folgendes SPSS-Diagramm (siehe nächste Seite) soll diesen Zusammenhang noch einmal verdeutlichen:



(Quelle: Walter 2000; aus: <http://www.iig.uni-freiburg.de/cognition/members/lars/teaching/kogmod00/experiment/balken.ps>)

Weiteres Material der statistischen Auswertung ist als Anlage beigefügt.

### 3. Diskussion des Experiments

Nach eingehender Diskussion und Beschäftigung mit dem Experiment von Gerrig/Healy wurde klar, daß wir einiges ändern mussten, wollten wir die Hypothesen von Gerrig/Healy zum Metaphernverstehen im deutschen Sprachraum mit unseren – vor allem zeitlich - begrenzten Mitteln überprüfen. Die Ausgangshypothese lautete, daß Sätze mit Metaphern schneller verstanden werden, wenn der Metapher der entsprechende Kontext vorausgeht.

#### 3.1. Die Metapher

Verfolgen wir den Prozeß des Satzverstehens auf einer reduzierten, theoretischen Ebene, so bleibt *dem Leser* nichts anderes übrig, als das, was vor ihm liegt, Buchstabe für Buchstabe, Wort für Wort zu dekodieren. Um nun von *Verständnis* sprechen zu können, unterstelle ich dem Leser, daß er einen irgendwie gearteten Sinn in dem Gelesenen entdeckt. Dies muß durch die Verknüpfung der einzelnen

wörtlich (Gerrig/Healy benutzen den Term „literal interpretation“ (Gerrig/Healy 1983, 668) um diesen Sachverhalt zu beschreiben, was meiner Meinung nach wesentlich gelungener ist als „wörtlich“ – jedoch bin ich im Deutschen auf der Suche nach einem passenderen Begriff nicht fündig geworden.) eingelesenen Wörter miteinander geschehen. Im Grunde gibt es zwei Möglichkeiten eine Metapher zu verstehen: Entweder sie hat sich in der Alltagssprache so festgesetzt, daß sie gar nicht erst die wörtliche Bedeutung beim Leser auslöst, sondern dieser sofort die übertragene Bedeutung erkennt (z.B.: *der Kopf der Familie*), oder aber die Bedeutung ergibt sich für den Leser durch den Kontext, in den die Metapher eingebettet ist. Dieser zweite Fall soll uns hier beschäftigen. Fehlt dieser Kontext, so kann der Satz erst verstanden werden, wenn der Kontext nachgeliefert wird und somit eine rückwirkende Um-Interpretation der am Anfang stehenden Metapher stattfinden kann. Dies bedeutet eine höhere kognitive Leistung als das Verstehen eines nicht-metaphorischen Satzes oder eines Satzes, der mit der Metapher abschließt – und damit das Wissen über den vorangegangenen Kontext zur Interpretation der Metapher sofort zur Verfügung steht und nicht erst nach einer schlüssigen wörtlichen Interpretation gesucht werden muß. Diese höhere kognitive Leistung müsste sich in höheren Lesezeiten widerspiegeln, was durch unser Experiment gezeigt werden sollte.

### 3.2. Das Satzmaterial

(Das gesamte experimentelle Satzmaterial ist als Anlage beigefügt.)

„Metapher: sprachlicher Ausdruck, bei dem ein Wort, eine Wortgruppe aus seinem eigentlichen Bedeutungszusammenhang in einen anderen übertragen wird, ohne daß ein direkter Vergleich zwischen Bezeichnendem und Bezeichnetem vorliegt; bildhafte Übertragung.“ (Duden 1990, 496)

„Metapher: sprachliches Bild, dessen Bedeutungsübertragung auf Bedeutungsvergleich beruht: das eigentlich gemeinte Wort wird durch ein anderes ersetzt, das eine sachliche oder gedankliche Ähnlichkeit oder dieselbe Bildstruktur aufweist. (...)“ (Meyers 1990, Bd. 14, 214)

Das Satzmaterial, das von Gerrig/Healy benutzt wurde und welches uns komplett vorlag, konnte selbst nach freier Übersetzung nicht für unser Experiment übernommen werden. Schuld war „aus deutscher Sicht“ insbesondere die für das deutsche Ohr miserable Qualität vieler Metaphern, die die beiden US-Amerikaner verwendet haben. Die hier verwendeten Formulierungen wurden nach der Übersetzung der oben aufgeführten Definition von Metapher nicht mehr gerecht. Es galt daher, eigenes Satzmaterial zu erstellen. Wir beschränkten aus verschiedenen Gründen auf *eine* Version des

Metaphern-Satzes und unterschieden uns in diesem Punkt von Gerrig/Healy, welche die Metaphern-Version in zwei Qualitäten in ihr Experiment aufnahmen (siehe: 2.9.). Des Weiteren führten wir keine „Goodness-Ratings“ in einem separaten Experiment durch. Die Einschätzung, wann eine Metapher noch *nicht-zu-gut* bzw. *nicht-zu-schlecht ist*, gewannen wir durch die Diskussion im Seminar. Dies hatte den Vorteil mit weniger Versuchspersonen und einem kleineren Zeitbudget auszukommen. Allerdings – so läßt sich zumindest im Nachhinein feststellen – konnten wir die Qualität der Metaphern nicht mehr ganz objektiv beurteilen, da wir uns schon zu lange mit der Materie beschäftigten und schon zu viele metaphorische Sätze ent- und verworfen haben. Daß einige der verwendeten experimentellen Sätze zu abwegig und somit zu schwer verständlich waren, ging aus dem Feedback der – zumindest bei den von mir betreuten – Versuchspersonen eindeutig hervor. Da dieser „Fehler“ direkt auf unsere abhängige Variable *Lesezeit* durchschlägt, war die Überprüfung unserer Hypothese schon von Anfang in ihrer Plausibilität gefährdet.

Die Erstellung eigenen Satzmaterials beanspruchte wesentlich mehr Zeit und Geduld als vorgesehen. Ursachen dafür kann ich hier nicht geben – lediglich von der persönlichen Schwierigkeit berichten, die es bereitete, Metaphern zu *erfinden*, die ohne einen vorausgehenden Kontext gerade nicht mehr metaphorisch verstanden werden konnten, bei deren Lektüre aber sich auch nicht sofort die Notwendigkeit einer metaphorischen Bedeutung aufdrängte.

Dem Rohmaterial der Sätze mit der Metapher am Schluß des Satzes wurden noch zwei unbedeutende, die Verständlichkeit des Satzes nicht beeinträchtigende Wörter angehängt. Dies hatte seinen Grund in der Annahme, daß am Satzende eine ganz natürliche Erhöhung der Lesezeit auftritt, da, in unserem Falle, die Versuchsperson versucht, die Integrität des Satzes bzw. den anscheinenden Sinn, die Aussage des Satzes zu überprüfen und somit länger auf dem letzten Satzfragment verweilt. Durch das Anhängen der oben genannten zwei Wörter – z. B.: „Der Frühling begrünt die kahlen Skelette *jedes Jahr*.“ - verschiebt sich somit diese erhöhte Lesezeit auf das als letztes präsentierte Satzfragment *jedes Jahr* und beeinflusst nicht mehr die abhängige Variable, die Lesezeit auf der Metapher.

### 3.3. Die Verständnisfragen

Um zu gewährleisten, daß die gewonnenen Daten auch eine verlässliche Basis für unsere Auswertungen darstellten, wurde zu jedem Satz eine kurze, einfache Verständnisfrage entworfen:

z.B.: experimenteller Satz: „Schillernde Perlen benetzten das Gras am Morgen.“

Verständnisfrage: „War das Gras am Morgen benetzt?“

Antwort via Tastatur-Shortcut: ja bzw. nein

Zwar wurden die Versuchspersonen angehalten zügig zu lesen, doch ist – da die Teilnahme nicht monetär motiviert war oder sonstwie belohnt wurde – nicht auszuschließen, daß das Experiment nicht mit der nötigen Aufmerksamkeit und Gründlichkeit absolviert wurde. Wäre dies der Fall – und oft war er das – würden die extrem störanfälligen Lesezeiten von einer unnatürlichen Leseweise derart beeinflußt, daß mit ihnen keine weitere Analyse möglich wäre. Da wir den Versuchspersonen nicht die Möglichkeit geben konnten, das Experiment unter der Bedingung eines natürlichen Leseverhaltens durchzuführen (siehe: 3.4.2.), blieb uns nur, ihre Leistung in Bezug auf das Verständnis der Sätze zu protokollieren. Durch die Verständnisfragen – über deren Existenz die Versuchsperson im Vorfeld informiert wurde – entstand ein gewisser Zwang, derart gründlich zu lesen, daß der Sinn oder die Aussage des Satzes erfasst werden konnte. Gleichzeitig strebten die Versuchspersonen danach, so schnell wie möglich aus dem Experiment entlassen zu werden. Diese beiden Punkte zusammen waren eine gute Voraussetzung für ein einigermaßen angemessenes, konstantes Leseverhalten.

Die Instruktionen, die die Versuchspersonen zu Beginn erhielten, machten auch klar, daß die Auswertung natürlich anonym erfolgt und das Experiment nicht auf Lesegeschwindigkeit oder die Verstehens-Leistung, gemessen an der Beantwortung der Verständnisfragen, abzielte.

### **3.4. Kritik**

Nicht nur die statistische Auswertung des gewonnenen Datenmaterials und die damit einhergehende Erkenntnis, kein signifikantes Ergebnis in Bezug auf unsere Vorhersagen erhalten zu haben, wirft eine Reihe Fragen zur Veränderung und Verbesserung des Versuchsdesigns auf. Persönlich bin ich trotz des Fehlens signifikanter Resultate immer noch der Ansicht, daß unsere Hypothese – Metapher vor Kontext produziert höhere Lesezeiten – stimmt. Allerdings hat sich das auf dem von uns begangenen Wege nicht nachweisen lassen. Die Gründe hierfür sind – auch dies ist eine persönliche Auswahl – in den verschiedenen Bereichen zu suchen: von der Materialerstellung über die Prozedur bis zur Methode der Lesezeiten-Messung.

### 3.4.1. Metaphernqualität

Dem von uns erstellten Satzmaterial hätte eine weitere, *unabhängige* Instanz zur Beurteilung gutgetan. Auch wenn die in diesem Experiment verwendeten metaphorischen Sätze meiner Meinung nach wesentlich *besser*, das heißt verständlicher, waren, so reagierten die Versuchspersonen oftmals irritiert auf das, was ihnen da am Monitor vorgesetzt wurde. Dies lag weniger an der Qualität der Metapher, als an der Art des ganzen Satzes: Vieles klingt – da man das Material nun etwas distanzierter betrachten kann – erzwungen konstruiert und somit einem normalen „Leseerlebnis“ derart fern, daß schon hier erhöhte Lesezeiten auftreten müssen, um diesen seltsam anmutenden Satz – zum Beispiel: „Der metallene Vierbeiner wird verbotenerweise von Max in der Fußgängerzone geparkt“ (S 9, B 2; siehe Anlage) - in einen literarischen Alltagsverständnisprozeß zu integrieren. Mit dem Gedanken an einen Pretest des Materials wurde zwar gespielt, aber aufgrund von *zeitlichen und menschlichen Ressourcen* wurde diese Möglichkeit zur Verbesserung verworfen. Gerrig/Healy versuchten diesem Umstand mit ihren sogenannten „goodness-ratings“ zu begegnen (siehe: 2.9.). Ob wir ihre Ergebnisse hätten reproduzieren können halte ich für unwahrscheinlich, da eine Metapher von schlechter Qualität schwerer in einen Kontext zu integrieren ist bzw. eine größere kognitive Leistung gefordert ist, um die Übereinstimmung und Abgleichung zwischen der Metapher und dem korrespondierenden Bild der Realität zu bewerkstelligen. Somit würde der Effekt der unterschiedlichen Metaphernqualitäten in unserem Experiment die Lesezeiten verwischen.

### 3.4.2. Satzdemonstration

Ein weiterer Punkt, der den technischen Versuchsaufbau betrifft, ist die Art der Satzdemonstration auf dem Monitor. Um Ergebnisse aus einem Experiment, das mit einer Stichprobe von Versuchspersonen durchgeführt wurde, auf die Grundgesamtheit übertragen zu können, müssen zum Einen die Anzahl der unabhängigen Variablen, die die zu erhebende(n) abhängige(n) Variable(n) beeinflussen, minimiert werden; zum Anderen darf die „Versuchsumgebung“ nicht so realitätsfremd sein, daß allein durch den Unterschied der Bedingungen zwischen Realität und Experiment der Versuch plötzlich signifikante Effekt produziert, die sich nicht auf die Grundgesamtheit übertragen lassen. Dies war in unserem Experiment meiner Meinung nach der Fall. Ich will diesen Punkt unter dem Stichwort *natürliches Leseverhalten* subsumieren. Ein natürliches Leseverhalten konnte unsere Versuchsanordnung allerdings nicht bieten: zum Einen wegen der Art der Satzdemonstration, zum Anderen wegen der zugrundeliegenden Methodik der Lesezeitenmessung. Da wir die Sätze segmentweise präsentierten und nur die im Moment zu lesenden Segmente sichtbar waren, konnten

die Versuchspersonen nicht auf ihre gewohnten Strategien zum Lesen und zum Satzverständnis zurückgreifen. Sie wurden gewissermaßen gezwungen, auf eine völlig neue und ungewöhnliche Art und Weise sich den Sinn der Sätze zu erschließen. Dies kann zur Verzerrung von Lesezeiten führen, da auf einigen Segmenten kognitive Prozesse stattfinden, die im Grunde nichts mit dem Satzsegment und dessen Bearbeitung zu tun haben. Ein Beispiel wäre die Verarbeitung des ersten präsentierten Segmentes. Sobald die Versuchsperson den Button für den nächsten Satz drückt, wird – wie in der Instruktion angekündigt – das erste Segment vertikal in Bildschirmmitte und am linken Rand ausgerichtet präsentiert. Dies reicht aber meiner Meinung und Erfahrung nach nicht aus, um ohne größere Verzögerungen dieses erste Segment zu verarbeiten, da zuerst die exakte Position bestimmt werden muß. Eine elegante Lösung wurde von Gerrig/Healy praktiziert: Bevor das erste Satzsegment präsentiert wird, erscheint für kurze Zeit ein „fixation cross“ (Gerrig/Healy 1983, 670), an der Stelle, an der der Satz automatisch beginnen wird. So kann der „spin-up-Effekt“ des visuellen Apparates und des Gehirns, der sich in verlängerten Lesezeiten auf dem ersten Segment äußert, herausgerechnet werden.

### 3.4.3. Verständnisfragen

Die Auswertung der Verständnisfragen ergab, daß lediglich ca. 87 % der Versuchspersonen richtige Antworten gaben (siehe Anlage zur statistischen Auswertung). Wenn man sich vor Augen führt, daß es sich bei den Fragen um sehr triviale Ja/Nein-Entscheidungen handelte, deren richtige Beantwortung bei *einigermaßen gründlicher* Lektüre die Versuchsperson vor nicht allzu große Probleme stellen sollte, ist dies ein erstaunliches Ergebnis. Da dies aber nur auf 87 % der Versuchspersonen zutraf, bleiben uns zwei Erklärungsansätze: zum Einen könnte die Fragenformulierung mißlungen sein, zum Anderen könnte es an den begrenzten Fähigkeiten der Versuchspersonen liegen. Ich tendiere eindeutig zu Ersterem – vor allem im Verbund mit dem eigentlichen Satzmaterial. Ein Satz, segmentweise präsentiert, noch dazu holprig zu lesen und durch seine „Konstruiertheit“ auch noch schwerer zu erfassen, ist keine verlässliche Grundlage für Fragen zum Inhalt des Satzes, insbesondere wenn sie auf Details beziehen oder ihre Beantwortung erst durch einen gedanklichen Zwischenschritt (z.B.: „Die kahlen Skelette wurden vom Frühling begrünt.“; „Zog der Frühling ins Land?“) ermöglicht wird. Ein Patentrezept, wie man diese Art von Fragen eventuell umzugestalten hätte, habe ich nicht. Sinnvoll wäre sicher ein Pretest mit verschiedenen „Frage-Strategien“: dies wäre ohne hohen zeitlich Aufwand und mit geringem Auswertungsarbeiten verbunden. Da keine besonderen Apparaturen für z.B. Lesezeitregistrierung notwendig sind, ließe sich der Pretest sogar via e-mail oder im Internet durchführen. Damit wäre dem Problem der Erreichbarkeit von



Versuchspersonen erfolgreich begegnet. Ein Aufwand, der sich sicherlich lohnt, wenn man bedenkt, daß von den gewonnenen Daten aus dem aufwendigen Lesezeitexperiment ca. 13% der Fälle – entspricht den Versuchspersonen, die die Verständnisfrage falsch beantwortet haben – nicht in der weiteren Analyse berücksichtigt werden können und somit unbrauchbar sind.

#### 4. Die Modellierung

„Im Mittelpunkt der Forschung [der Kognitionswissenschaft; Anm. d. Verf.] stehen die Fähigkeiten natürlicher wie technischer kognitiver Systeme zur Informationsverarbeitung. Das Ziel besteht darin, formale Theorien kognitiver Prozesse zu entwickeln, kognitive Prozesse in natürlichen Systemen zu erfassen und sie mit Hilfe einer Computersimulation zu modellieren.“  
(Strube 1996, Klappentext)

Das zweite Ziel des Seminars – neben der Planung und Durchführung des Experimentes – war die Übertragung unserer Vorstellung bzw. Theorie zum Metapherverstehen auf den Rechner. Als Modellierungsumgebung stand ACT-R / Allegro Common Lisp zur Verfügung, welches eine komfortable Benutzeroberfläche für den LISP-Interpreter darstellte. Durch die Auswahl einer möglichst Realitäts-adäquaten Repräsentationstheorie zur Sprachverarbeitung sollte der Rechner, auf welchem diese Repräsentation implementiert ist, das selbe „Leseverhalten“ an den Tag legen, wie im Experiment durch die Versuchspersonen geschehen. Da die Resultate aus dem Experiment kein im Sinne der Theorie einteiliges Bild ergaben, wurde nicht das empirisch untersuchte Leseverhalten, sondern das theoretisch unterstellte Leseverhalten modelliert.

Die Modellierung wurde zum größten Teil von Dr. Lars Konieczny übernommen. Den Kode des LISP-Programmes zum Metaphernpositionseffekt habe ich als Anlage beigefügt.

Grundsätzlich wurde als Modell des Gehirns und der Reizverschaltung ein neuronales Netzwerk angenommen. Diese Vorstellung beinhaltet einige wichtige Aspekte der Modellierung, die somit vorgegeben waren, z.B. Verknüpfungsregeln und Aktivationsausbreitung. „Unser“ künstliches neuronales Netz sollte demnach der angenommen biologischen Struktur des menschlichen Gehirns entsprechen, als auch in seiner Art der Informationsverarbeitung den natürlichen Prozessen vergleichbar sein.

Der Grund für die theoretisch unterschiedlichen Lesezeiten je nach Metaphernposition wurde darin gesehen, daß ein schon aktiviertes Skript oder ein entsprechendes Wortfeld das Verständnis einer Metapher wesentlich beschleunigt. Nach einer „einfachen“ Theorie von Text- oder Sprachverstehen würde der Rezipient die ihm in Form von Buchstaben gegebenen Informationen nacheinander

aufnehmen, sie zu Worten zusammenfassen, den Satz in dieser Manier Wort für Wort durchgehen und zum Schluß die noch isoliert dastehenden Wörter verbinden und dann versuchen, dem Gebilde einen Sinn zu geben. Eine Metapher hat nun leider die Eigenschaft, daß, wenn man sie richtig verstehen will, sie keine wörtliche Interpretation zulässt. Trotz allem können wir z.B. mit „roten Socken“ sehr wohl etwas anfangen (*anfangen* im Sinne von *etwas sich darunter vorstellen*). Somit muß es mit den kognitiven Prozessen weiter her sein als oben pro forma angenommen wurde. Die Theorie, welche hinter unserem Experiment stand, besagte, daß die Strategie, welche der Rezipient zum Satzverstehen nutzt, je nach Position und Qualität der Metapher variiert.

#### 4.1. zur Metaphernposition

- Bsp.: (1) „Der Himmel ist gefüllt mit Tropfen geschmolzenen Silbers.“ (Metapher satzinitial)  
 (2) „Tropfen geschmolzenen Silbers füllen den Himmel.“ (Metapher satzintern)

Hier – Satz (1) - bleibt dem Rezipient im Grunde gar nichts anderes übrig, als das Segment *Tropfen geschmolzenen Silbers* nicht wörtlich zu interpretieren und eine mögliche Aussage zu suchen, welche mit dem ersten Teil des Satzes kompatibel ist. Geht man von einem „normalen“ Leseverhalten aus, so aktiviert der Begriff *Himmel* eine ganze Reihe von verwandten Begriffen und von Verknüpfungen, die sich z.B. auf eine Erfahrung in Bezug auf *Himmel* zurückführen lassen. Die Summe der aktivierten Einheiten zu benennen hängt zum Großteil von der Theorie ab, die dem Sprachverstehen unterstellt wird. In gewisser Weise kann man von Skripten sprechen (mit dem Unterschied zur gängigen Bezeichnung von Skript, daß hier keine prototypische Repräsentation von Ereignisabfolgen gemeint ist, sondern eine Art statisches Skript, welches als slot-Belegungen jene oben genannten Wortgruppen nutzt.). Allerdings werden hier für gängige Skript-Vorstellungen essentielle Bestandteile unterschlagen: so z.B. der Skript-Header und die Skript-spezifische Aktionsabfolge. Ein praktikablerer Entwurf wäre die Vorstellung eines semantischen Netzes, welches in der Lage ist, dem vorliegenden Begriff verwandte oder verknüpfte Begriffe mit zu aktivieren und diese somit in den kleinen Ausschnitt der *bewußten* Realität zu rücken. Sie stehen nun ohne begrenzend hohe Zugriffszeiten für die Interpretation der Realität – in diesem Falle des metaphorischen Satzes – zur Verfügung. Ich möchte diese Vorstellung von einigen verbundenen und parallel aktivierten Begriffen innerhalb eines semantischen Netzes hier zur Vereinfachung *Wortfeld* nennen. In diesem Beispiel würde etwa – stark reduziert – der Begriff *Himmel* u.a. auf den Begriff *Sterne* verweisen, da beide Begriffe durch ihren z.B. astronomischen Kontext verbunden sind. Für das Verständnis des Verweises von *Sterne* auf *Tropfen geschmolzenen Silbers* ist ein Rückgriff auf Skript-basierte Repräsentationen hilfreich: So können einzelnen Begriffen verschiedene slots zugewiesen sein, die

z.B. Werte für Farbe und/oder den vererbungstechnisch übergeordneten Begriff enthalten können. (Allerdings kann das Netz der aktivierten Begriffe in diesem Falle sehr groß werden und entweder nur einige ausgesuchte Links mehrere Ebenen weit durchsucht werden, oder aber alle Links werden geprüft, was aber den begrenzten Ressourcen bzw. Kapazitäten des menschlichen Gehirns wegen fast nur auf der Top-Level-Ebene geschehen kann.) Mit der Einbeziehung einer Skript-basierten Informationsverarbeitung kann nun auch die Verknüpfungen von *Sterne* nach Prädikaten wie *silbern* oder *Tropfen* gelingen. Somit sollte die Lesezeit für Satz (1) – da die semantischen Verbindungen schon durch den vorgestellten Kontext „geschmiedet“ sind – geringer sein als die Lesezeiten für Sätze der Art (2).

Im Falle des Satzes (2) kann die oben aufgeführte Strategie nicht angewandt werden, um den Sinn des Satzes zu erfassen. Der Grund liegt in der Aktivierung der falschen Wortfelder in Zusammenhang mit *silbern* und *Tropfen*, die – wörtlich interpretiert – mit dem nachfolgenden Satzteil nicht kompatibel sind. Dem Rezipient bleiben zwei Möglichkeiten seine Verständnis-Strategie zu modifizieren: Entweder er interpretiert den zweiten Satzteil gewaltsam so, daß er mit dem Satzanfang ein sinnvolles Ganzes ergibt; oder aber er revidiert seine Interpretation des ersten Teiles – der eigentlichen Metapher – nach der Lektüre des Kontextes. Der zweite Weg ist eindeutig der Richtige – „lediglich“ die Realisierung dieses Prozesses der nachträglichen Um-Interpretation gilt es aufzuschlüsseln. Dies erfolgt nach dem Modell des partial-matching, also das möglichst gute Abgleichen von slot-Belegungen.

#### 4.2. zur Metaphernqualität

(in der Modellierung nicht implementiert; es wurde ausschließlich mit einer Metaphernqualität und dem wörtlichen Pendant gearbeitet):

- Bsp.: (1) „Der Himmel ist gefüllt mit Tropfen geschmolzenen Silbers.“ (*good*)  
 (2) „Der Himmel ist gefüllt mit Tropfen geschmolzenen Harzes.“ (*bad*)  
 (3) „Der Himmel ist gefüllt mit Sternen.“ (*literal*)

Der Interpretationsprozess hängt zudem von der Qualität der Metapher ab. Eine in die Alltagssprache und innerlich lexikalisierte Metapher (mit Einschränkungen: Bsp. (1)) muß nicht mehr mit dem selben Aufwand dekodiert werden wie eine *schlechte* Metapher. Der Gedanke, der dahinter steht, ist, daß die entsprechenden Verknüpfungen zwischen der Metapher und deren Intention schon im Vorfeld – dank der „Erfahrung“ mit dieser Metapher – gemacht worden sind und nun der – meist

zutreffende - Kontext bei der kognitiven Verarbeitung der Metapher mitaktiviert wird. ACT-R wird diesem Aspekt durch seine „Lernfähigkeit“ gerecht. Würde man das Programm mit einem implementierten ausreichend großen deklarativen Gedächtnis – in diesem Falle Wortlisten – in mehreren Durchläufen mit der Aufgabe des Metaphernverstehens konfrontieren, so würde ACT-R sich jene Aktivierungsmuster „merken“ und mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit gewichten. Dies entspräche der von uns angenommenen neurologischen Verarbeitung im menschlichen Gehirn. Der zweite Beispielsatz mit einer Metapher schlechter(er) Qualität hingegen kann beim Rezipient kein erfahrungsgeschmiedetes Aktivierungsmuster hervorrufen und benötigt daher eine höhere Verarbeitungszeit.

### Literatur und Quellen:

- Duden Fremdwörterbuch, Hrsg. Wiss. Rat d. Dudenred., Mannheim 1990.
- Metaphor Understanding Gerrig, Richard J. & Healy, Alice F.: „Dual Processes in Metaphor Understanding: Comprehension and Appreciation“ in: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition; 1983, Vol. 9, No. 4, 667-675.
- Meyers großes Taschenlexikon, Hrsg. Meyers Lexikonredaktion, Bd. 14, Mannheim 1990.
- Strube, Gerhard (Hrsg.): „Wörterbuch der Kognitionswissenschaft“; Stuttgart 1996.

Elektronisch verfügbare Dokumente:

- allgemein zum Seminar: <http://www.iig.uni-freiburg.de/cognition/members/lars/teaching/kogmod00/index.html>
- Walter, Michael (2000): „Bemerkungen zur Materialerstellung“; URL: <http://www.iig.uni-freiburg.de/cognition/members/lars/teaching/kogmod00/experiment/materials.htm>; (Stand: 09/09/00, 4 Seiten).

**Anlage 1: Das experimentelle Satzmaterial**

1-9 Aktiv (Metapher/wörtl. Ausdruck am Anfang)

10-17 Passiv (Metapher/wörtl. Ausdruck satzintern)

1.

- (a) Der Frühling begrünt die kahlen Skelette jedes Jahr.
- (b) Die kahlen Skelette werden vom Frühling jedes Jahr begrünt.
- (c) Der Frühling begrünt die kahlen Bäume jedes Jahr.
- (d) Die kahlen Bäume werden vom Frühling jedes Jahr begrünt.

2.

- (a) Die Katzenmutter umsorgt die kleinen Wollknäuel den ganzen Tag.
- (b) Die kleinen Wollknäuel werden von der Katzenmutter den ganzen Tag umsorgt.
- (c) Die Katzenmutter umsorgt die kleinen Kätzchen den ganzen Tag.
- (d) Die kleinen Kätzchen werden von der Katzenmutter den ganzen Tag umsorgt.

3.

- (a) Die Maulwürfe zerwühlen den grünen Teppich immer wieder.
- (b) Der grüne Teppich wird von den Maulwürfen immer wieder zerwühlt.
- (c) Die Maulwürfe zerwühlen den grünen Rasen immer wieder.
- (d) Der grüne Rasen wird von den Maulwürfen immer wieder zerwühlt.

4.

- (a) Das Schiff zerteilt die blauen Berge bei voller Fahrt.
- (b) Die blauen Berge werden vom Schiff bei voller Fahrt zerteilt.
- (c) Das Schiff zerteilt die blauen Wellen bei voller Fahrt.
- (d) Die blauen Wellen werden vom Schiff bei voller Fahrt zerteilt.

5.

- (a) Der Braumeister füllt das schäumende Gold in Fässer.
- (b) Das schäumende Gold wird vom Braumeister in Fässer gefüllt.
- (c) Der Braumeister füllt das schäumende Bier in Fässer.
- (d) Das schäumende Bier wird vom Braumeister in Fässer gefüllt.

6.

- (a) Der Vogel hinterlässt feine Nadelstiche im Sand.
- (b) Feine Nadelstiche werden von dem Vogel im Sand hinterlassen.
- (c) Der Vogel hinterlässt feine Spuren im Sand.
- (d) Feine Spuren werden von dem Vogel im Sand hinterlassen.

7.

- (a) Der Schornstein stößt dreckige Fetzen in den Himmel aus.
- (b) Dreckige Fetzen werden vom Schornstein in den Himmel ausgestoßen.
- (c) Der Schornstein stößt dreckigen Rauch in den Himmel aus.
- (d) Dreckiger Rauch werden vom Schornstein in den Himmel ausgestoßen.

9.

- (a) Max parkt den metallenen Vierbeiner verbotenerweise in der Fußgängerzone.
- (b) Der metallene Vierbeiner wird verbotenerweise von Max in der Fußgängerzone geparkt.
- (c) Max parkt das Auto verbotenerweise in der Fußgängerzone.
- (d) Das Auto wird verbotenerweise von Max in der Fußgängerzone geparkt.

2

10.

- (a) Die grauen Giganten überragen die kleineren Häuser der Stadt bei weitem.
- (b) Die kleineren Häuser der Stadt werden von den grauen Steinriesen bei weitem überragt.
- (c) Die grauen Hochhäuser überragen die kleineren Häuser der Stadt bei weitem.
- (d) Die kleineren Häuser der Stadt werden von den grauen Hochhäusern bei weitem überragt.

11.

- (a) Die zerlumpte Vogelscheuche verließ das Schlachtfeld am Morgen.
- (b) Das Schlachtfeld wurde von der zerlumpte Vogelscheuche am Morgen verlassen.
- (c) Die zerlumpte Soldaten verließ das Schlachtfeld am Morgen.
- (d) Das Schlachtfeld wurde von der zerlumpte Soldaten am Morgen verlassen

12.

- (a) Schillernde Perlen benetzen das Gras am Morgen.
- (b) Das Gras wird am Morgen von schillernden Perlen benetzt.
- (c) Schillernder Tau benetzt das Gras am Morgen.
- (d) Das Gras wird am Morgen von schillerndem Tau benetzt.

13.

- (a) Das sanfte Flüstern weht die Blätter von den Bäumen.
- (b) Die Blätter werden von dem sanften Flüstern von den Bäumen getragen.
- (c) Die Sanfte Brise weht die Blätter von den Bäumen.
- (d) Die Blätter werden von der sanften Brise von den Bäumen getragen.

14.

- (a) Die glänzende Scheibe erleuchtet die Nacht ganz hell.
- (b) Die Nacht wird von der glänzenden Scheibe ganz hell erleuchtet.
- (c) Der glänzende Mond erleuchtet die Nacht ganz hell.
- (d) Die Nacht wird vom glänzenden Mond ganz hell erleuchtet.

15.

- (a) Goldene Fäden bedecken ihr Gesicht fast vollständig.
- (b) Ihr Gesicht wird von goldenen Fäden fast vollständig bedeckt.
- (c) Blonde Haare bedecken ihr Gesicht fast vollständig.
- (d) Ihr Gesicht wird von blonden Haaren fast vollständig bedeckt.

16.

- (a) Die zackigen Feuersäulen erhellen den naechtlichen Himmel.
- (b) Der naechtliche Himmel wird von zackigen Feuersäulen erhellt.
- (c) Die zackigen Blitze erhellen den naechtlichen Himmel.
- (d) Der naechtlichen Himmel wird von den zackigen Blitzen erhellt.

17.

- (a) Die roten Zungen zerstörten die alte Scheune in kurzer Zeit.
- (b) Die alte Scheune wurde in kurzer Zeit von den roten Zungen zerstört.
- (c) Die roten Flammen zerstörten die alte Scheune in kurzer Zeit.
- (d) Die alte Scheune wurde in kurzer Zeit von den roten Flammen zerstört.

**Anlage 2: Material der statistischen Auswertung**• Kennziffern zur Lesezeit**1.1. Deskriptive Statistiken**

|             | <i>Mittelwert</i> | <i>Standardabweichung</i> | <i>N</i> |
|-------------|-------------------|---------------------------|----------|
| <i>NP2A</i> | 253,1389          | 312,6414                  | 27       |
| <i>NP1B</i> | 273,9753          | 458,6567                  | 27       |
| <i>NP2C</i> | 122,5185          | 338,4702                  | 27       |
| <i>NP1D</i> | 82,9105           | 457,1499                  | 27       |

Die Kodierung in der ersten Spalte bezieht sich auf die Bedinungsnummer der Sätze, also die jeweilige Metaphernposition. Deutlich unterscheiden sich die Lesezeiten der wörtlichen von den figurativen Ausdrücken. Allerdings bewegt sich die Standardabweichung auf einem erstaunlich engen Korridor, je nach Positionseffekt.

• F-Werte der varianzanalytischen Auswertung**Multivariate Tests(b)**

| <i>Effekt</i>                 |   | <i>Wert</i> | <i>F</i> | <i>Hypo-<br/>these<br/>df</i> | <i>Fehler<br/>df</i> | <i>Signi-<br/>fikanz</i> |
|-------------------------------|---|-------------|----------|-------------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Metaper</i>                | <i>Pillai-Spur</i>                                  | ,217        | 7,224(a) | 1,000                         | 26,000               | ,012                     |
|                               | <i>Wilks-Lambda</i>                                 | ,783        | 7,224(a) | 1,000                         | 26,000               | ,012                     |
|                               | <i>Hotelling-Spur</i>                               | ,278        | 7,224(a) | 1,000                         | 26,000               | ,012                     |
|                               | <i>Größte charakteristische Wurzel<br/>nach Roy</i> | ,278        | 7,224(a) | 1,000                         | 26,000               | ,012                     |
| <i>Position</i>               | <i>Pillai-Spur</i>                                  | ,001        | ,030(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,863                     |
|                               | <i>Wilks-Lambda</i>                                 | ,999        | ,030(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,863                     |
|                               | <i>Hotelling-Spur</i>                               | ,001        | ,030(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,863                     |
|                               | <i>Größte charakteristische Wurzel<br/>nach Roy</i> | ,001        | ,030(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,863                     |
| <i>Metapher*<br/>Position</i> | <i>Pillai-Spur</i>                                  | ,014        | ,380(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,543                     |
|                               | <i>Wilks-Lambda</i>                                 | ,986        | ,380(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,543                     |
|                               | <i>Hotelling-Spur</i>                               | ,015        | ,380(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,543                     |
|                               | <i>Größte charakteristische Wurzel<br/>nach Roy</i> | ,015        | ,380(a)  | 1,000                         | 26,000               | ,543                     |

a Exakte Statistik

b Design: Intercept

Innersubjekt-Design: METAPHER+POSITION+METAPHER\*POSITION

Die Signifikanzwerte belegen – unabhängig von der Auswertungsmethode – lediglich für den Effekt „Position“ ein signifikantes Ergebnis. Vor dem Hintergrund, daß nach unseren ursprünglichen Vorhersagen insbesondere der Vergleich literal vs. figurativ einen signifikanten Effekt produzieren sollte, ein enttäuschendes Ergebnis – und vor dem Hintergrund der Sprach-Verarbeitungstheorie ein ebenso verwirrendes Ergebnis. Für eventuelle Ursachen siehe: 3.4. Kritik.

• Kennziffern zur Verständnisfragenbeantwortung:

|               |               | <i>Häufigkeit</i> | <i>Prozent</i> | <i>Gültige<br/>Prozente</i> | <i>Kumulierte<br/>Prozente</i> |
|---------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <i>Gültig</i> | <i>0</i>      | 371               | 86,5           | 86,5                        | 86,5                           |
|               | <i>1</i>      | 58                | 13,5           | 13,5                        | 100,0                          |
|               | <i>Gesamt</i> | 429               | 100,0          | 100,0                       |                                |

Der Wert 0/1 für „Gültig“ bezieht sich auf die Beantwortung der Verständnisfrage. Der Wert 0 steht für eine richtige, der Wert 1 für eine falsche Antwort.



### Anlage 3: ACT-R Modell zum Metapherpositionseffekt

Quelle:

<http://www.iig.uni-freiburg.de/cognition/members/lars/teaching/kogmod00/programs/meta6.act>

```

... *****
>>>
...
>>> ACT-R Modell zum Metapherpositionseffekt
... Version 0.9 (27. 7. 2000)
... Autor: Lars Koneczny
...
... *****
(defvar *wordlist* ())

(defun read-next-word ()
  (if *wordlist*
      (first (first *wordlist*))
      ()))

(defun read-next-relation ()
  (let ((next-word (first *wordlist*)))
    (setf *wordlist* (rest *wordlist*))
    (first (rest next-word))))

(clear-all)
(sgp
 :MP 0.2
 :BLL NIL

```

```

:AL NIL
:SL NIL
:ANS 1
:PAS 1
:EGS 0
:RT NIL
:PMT
:ERA NIL
:ER T
:OL NIL
)
(sgp
 :PT T
 :CT T
 :LT T
 :ACT NIL
 :PMT NIL
 :DMT NIL
 :GT T
 :MT NIL
 :PCT NIL
 :OT NIL
 :CRT T
 :CST T
)

```

```

(chunk-type process-sentence current context previous)
(chunk-type property object attribute value)
(chunk-type thematic-relation)
(chunk-type input-item item relation previous-item)
(chunk-type check-context current context best-context)

```

(add-dm  
(silber isa chunk)  
(silber-c isa chunk)  
(himmel isa chunk)  
(himmel-c isa chunk)  
(behälter isa chunk)  
(behälter-c isa chunk)  
(category isa chunk)  
(farbe isa chunk)  
(glänzt isa chunk)  
(silber-farbe isa chunk)  
(ja isa chunk)  
(himmelskörper isa chunk)  
(metall isa chunk)  
(nein isa chunk)  
(sterne isa chunk)  
(füllt isa chunk)  
(geschmolzenes isa chunk)  
(sterne-c isa chunk)  
(füllen-c isa chunk)  
(geschmolzen-c isa chunk)  
(nacht-c isa chunk)  
(word isa chunk)  
(agent isa thematic-relation)  
(theme isa thematic-relation)  
(time isa thematic-relation)  
;(location isa thematic-relation)  
(verb isa thematic-relation)  
(stars-context isa chunk)

(container-context isa chunk)  
(silber-p1 isa property object silber-c attribute farbe value silber-farbe)  
(silber-p2 isa property object silber-c attribute glänzt value ja)  
(silber-p3 isa property object silber-c attribute category value metall)  
(sterne-p1 isa property object sterne-c attribute farbe value silber-farbe)  
(sterne-p2 isa property object sterne-c attribute glänzt value ja)  
(sterne-p3 isa property object sterne-c attribute category value metall)  
;(sterne-p3 isa property object sterne-c attribute category value metall)  
(sterne-am-himmel-p1 isa property object stars-context attribute agent  
value sterne-c)  
(sterne-am-himmel-p2 isa property object stars-context attribute theme  
value himmel-c)  
(sterne-am-himmel-p3 isa property object stars-context attribute verb  
value füllen-c)  
(sterne-am-himmel-p4 isa property object stars-context attribute time  
value nacht-c)  
(silber-in-behälter-p1 isa property object container-context attribute agent  
value silber-c)  
(silber-in-behälter-p2 isa property object container-context attribute theme  
value behälter-c)  
(silber-in-behälter-p3 isa property object container-context attribute verb  
value füllen-c)  
(read isa process-sentence current nil concept nil context nil previous nil)  
)

```

(p read-word0
=goal>
ISA process-sentence
current nil
previous nil
!eval! (not (null *wordlist*))
==>
=new-item>
isa input-item
item (!eval! (read-next-word))
relation (!eval! (read-next-relation))
=goal>
current =new-item
)

(p read-word1
=goal>
ISA process-sentence
current nil
previous =previous-item
!eval! (not (null *wordlist*))
==>
=new-item>
isa input-item
item (!eval! (read-next-word))
relation (!eval! (read-next-relation))
previous-item =previous-item
=goal>
current =new-item
)
#||

(p find-concept
=goal>
ISA process-sentence
current =current-item
concept nil
- current nil
=current-item>
isa input-item
item =c-item
=concept-link>
ISA property
object =concept
attribute word
value =c-item
==>
!output! ("Found concept for ~S" =c-item)
=goal>
concept =concept
)
|#

(p find-concept
=goal>
ISA process-sentence
current =current-item
concept nil
- current nil
=current-item>
isa input-item
item =c-item
==>
!output! ("Found concept for ~S" =c-item)
=goal>

```

```

concept =c-item
)

(p find-context
=goal>
ISA process-sentence
concept =concept
current =current-item
context nil
=current-item>
isa input-item
relation =relation
=context-link>
ISA property
object =proposition
attribute =relation
value =concept
object =proposition
attribute =relation
value =concept
object =proposition
attribute =relation
value =concept
; =relation>
; ISA thematic-relation
==>
!output! ("Found context ~S" =proposition)
=goal>
context =proposition
current nil
concept nil
previous =current-item
)

(p match-context
=goal>
ISA process-sentence
current =current-item
concept =concept
context =context
=current-item>
isa input-item
relation =relation
=context-link>
ISA property
object =context
attribute =relation
value =concept
object =context
attribute =relation
value =concept
; =relation>
; ISA thematic-relation
==>
!output! ("Word matches context ~S" =context)
=goal>
current nil
concept nil
previous =current-item
)

```

```

)
(p change-concept
 =goal>
ISA process-sentence
 current =current-item
 concept =concept
 context =kontext
 =current-item>
 isa input-item
 relation =relation
 =rel>
 isa property
 object =kontext
 object =kontext
 object =kontext

 attribute =relation
 attribute =relation
 attribute =relation

 value =desired-concept
 value =desired-concept
 value =desired-concept
 - value =concept
 =fact1a>
 isa property
 object =concept
 attribute =attr1
 object =concept
 attribute =attr1
 object =concept
 attribute =attr1
)
value =val1
 =fact1b>
 isa property
 object =desired-concept
 attribute =attr1
 object =desired-concept
 attribute =attr1
 object =desired-concept
 attribute =attr1

 value =val1
 =fact2a>
 isa property
 object =concept
 attribute =attr2
 object =concept
 attribute =attr2
 object =concept
 attribute =attr2

 value =val2
 - attribute =attr1

 =fact2b>
 isa property
 object =desired-concept
 attribute =attr2
 object =desired-concept
 attribute =attr2
)

```

```

object =desired-concept
attribute =attr2

value =val2

=fact3a>
isa property
object =concept
attribute =attr3
  object =concept
  attribute =attr3
object =concept
attribute =attr3

value =val3

- attribute =attr1
- attribute =attr2

=fact3b>
isa property
object =desired-concept
attribute =attr3
object =desired-concept
attribute =attr3
object =desired-concept
attribute =attr3

value =val3
==>
!output! ("change concept to ~S" =desired-concept)
=goal>
concept =desired-concept

```

```

)
(p change-context
=goal>
ISA process-sentence
current =current-item
concept =concept
context =kontext
=current-item>
isa input-item
relation =relation
previous-item =prev
=rel>
isa property
object =kontext
object =kontext
object =kontext

attribute =relation
attribute =relation
attribute =relation

value =desired-concept
value =desired-concept
value =desired-concept
- value =concept
=new-kontext-prop>
isa property
object =new-kontext
attribute =relation
value =concept
==>
!output! ("change context to ~S" =new-kontext)

```

```

=new-goal>
isa check-context
current =prev
context =new-kontext
best-context =best-context
!push! =new-goal
=goal>
context =best-context
current nil
concept nil
previous =current-item
)

(p item-matches-new-context
=goal>
isa check-context
current =item
context =context
- current nil
=item>
isa input-item
item =concept
relation =relation
previous-item =p-item
=context-link>
ISA property
object =context
attribute =relation
value =concept
object =concept
attribute =relation
value =concept
object =context
attribute =relation
value =concept
object =context
)

```

```

attribute =relation
value =concept
==>
=goal>
current =p-item
)

(p item-matches-new-context0
=goal>
isa check-context
current =item
context =context
- current nil
=item>
isa input-item
item =concept
relation =relation
previous-item nil
=context-link>
ISA property
object =context
attribute =relation
value =concept
object =context
attribute =relation
value =concept
object =context
attribute =relation
value =concept
==>
=goal>
best-context =context
)

```

```

!pop!
)

(p item-mismatches-new-context
 =goal>
 isa check-context
 current =item
 context =context
 - current nil
 =item>
 isa input-item
 item =concept
 relation =relation
 =context-link>
 ISA property
 object =context
 attribute =relation
 - value =concept
 object =context
 attribute =relation
 - value =concept
 ==>
!pop!
)

(p stop
 =goal>
 ISA process-sentence
 current nil
!eval! (null *wordlist*)

```

---

```

==>
!pop!
)

;(setf *wordlist* '((silber-c agent) (füllen-c verb) (himmel-c theme) (nacht-
c time)))

(setf *wordlist* '((himmel-c theme) (füllen-c verb) (silber-c agent)(nacht-c
time)))

(goal-focus read)

```