

Semantische Kategorien und Merkmalswissen:
Eine experimentelle Studie zur semantischen Repräsentation konkreter
Objektbegriffe

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Philosophie

eingereicht bei der
Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam
am 18.4.2006

Astrid Schröder

Datum der Disputation: 24.11.2006
Erstgutachterin: Prof. Dr. Ria De Bleser
Zweitgutachter: Prof. Dr. Gerhard Blanken

„Nun ist es aber einleuchtend, dass in der Vorstellung eines Gegenstandes die einzelnen sinnlichen Teilvorstellungen keineswegs die gleiche Rolle spielen, sondern dass hierbei einzelne Qualitäten mehr hervortreten als andere, je nachdem sie eben das Charakteristische für den Gegenstand sind.“

(Wolff, 1897, S. 33)

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
2	SEMANTISCHE REPRÄSENTATIONEN KONKRETER OBJEKTBEGRIFFE	10
2.1	Semantische Konzepte, Merkmale und Kategorien	11
2.2	Struktur semantischer Repräsentationen	14
3	STÖRUNGEN DER VERARBEITUNG EINZELNER SEMANTISCHER KATEGORIEN	18
3.1	Kategorie- oder merkmalspezifische Effekte als Artefakt	22
3.2	Assoziierte kategorie- und merkmalspezifische Effekte	26
3.3	Keine Assoziationen von kategorie- und merkmalspezifischen Effekten	28
3.4	Zusammenfassung	29
4	SEMANTISCHE KATEGORIEN UND MERKMALE IN KOGNITIV-NEUROPSYCHOLOGISCHEN MODELLEN	31
4.1	Sensorische und funktionale Wissensrepräsentationen	33
4.1.1	Sensorisch Funktionale Theorie	33
4.1.2	Hierarchisch Interaktive Theorie	40
4.2	Amodale Semantik	45
4.2.1	Organized Unitary Content Hypothesis	46
4.2.2	Conceptual Structure Account	48
4.3	Domänenspezifischer Ansatz	51
4.4	Zusammenfassung	53
5	UNGESTÖRTE SEMANTISCHE VERARBEITUNG	57
5.1	Verteilung sensorischer und funktionaler Attribute in Merkmalsauflistungen	57
5.2	Merkmalspezifische Beeinflussung der Verarbeitungszeit	60
5.2.1	Sensorische versus funktionale Wissensrepräsentationen	61
5.2.2	Relative Gewichtung funktionaler und sensorischer Merkmale	62
5.2.3	Einfluss weiterer Merkmalseigenschaften auf die semantische Verarbeitung	65
5.3	Zusammenfassung und Diskussion	67

6	ZIEL, FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN	71
6.1.	Ziel der vorliegenden Studie	71
6.2.	Fragestellungen und Hypothesen	73
6.2.1	Merkmalspezifische versus amodale semantische Verarbeitung	74
6.2.2	Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne	76
6.2.2.1	Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver sensorischer Merkmale	77
6.2.2.2	Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver enzyklopädischer Merkmale	77
6.2.2.3	Unbelebte Objekte: Gewichtung distinktiver funktionaler Merkmale	77
6.2.2.4	Unbelebte Objekte: Distinktive funktionale versus enzyklopädische Merkmale	78
7	MATERIAL UND METHODE	80
7.1	Voruntersuchung I: Erhebung des Erwerbsalters	80
7.1.1	Material	80
7.1.2	Teilnehmer	81
7.1.3	Durchführung	81
7.1.4	Ergebnisse	82
7.1.4.1	Reliabilität	82
7.1.4.2	Validität	84
7.1.5	Zusammenfassung und Diskussion	86
7.2	Voruntersuchung II: Erhebung von Merkmalsnormen	87
7.2.1	Material	87
7.2.2	Teilnehmer	88
7.2.3	Durchführung	88
7.2.4	Datenanalyse	89
7.2.4.1	Standardisierung der Rohdaten	89
7.2.4.2	Klassifikation der Merkmale	90
7.2.5	Ergebnisse	92
7.2.6	Zusammenfassung und Vergleich mit der Studie von Garrard et al. (2001)	96
7.3	Reaktionszeitexperiment	98
7.3.1	Material	98
7.3.1.1	Statistische Vergleiche bei der Auswahl der Stimuli	99
7.3.1.2	Konzeptbegriffe	100
7.3.1.3	Semantische Merkmale	101
7.3.2	Teilnehmer	107
7.3.3	Durchführung	107
7.3.3.1	Programmierung und Präsentation der Items	107
7.3.3.2	Instruktion	109
8	ERGEBNISSE	110
8.1	Experiment 1	110
8.1.1	Analyse über gesamte Gruppe	112
8.1.1.1	Korrektheit	112
8.1.1.2	Latenz	115
8.1.2	Analyse getrennt nach Geschlecht	117
8.1.2.1	Korrektheit	117
8.1.2.2	Latenz	120
8.1.3	Zusammenfassung	123
8.1.4	Diskussion der Ergebnisse aus Experiment 1	126
8.1.4.1	Merkmalspezifische versus amodale semantische Verarbeitung	127

8.1.4.2	Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne	128
8.1.4.3	Zusammenfassung und Diskussion	131
8.2	Experiment 2	135
8.2.1	Teilnehmer	135
8.2.2	Programmierung und Präsentation der Items	135
8.2.3	Ergebnisse	135
8.2.3.1	Korrektheit	136
8.2.3.2	Latenz	138
8.2.4	Vergleich der Ergebnisse der Experimente 1 und 2	140
8.2.5	Korrelations- und Regressionsanalysen	144
9	GENERELLE DISKUSSION	147
9.1	Einfluss der Präsentationszeit auf die beobachteten Effekte	152
9.2	Merkmalsspezifische versus amodale semantische Verarbeitung	154
9.3	Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne	156
9.3.1	Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver sensorischer Merkmale	156
9.3.2	Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver enzyklopädischer Merkmale	158
9.3.3	Unbelebte Objekte: Gewichtung distinktiver funktionaler Merkmale	160
9.3.4	Unbelebte Objekte: Distinktive funktionale versus enzyklopädische Merkmale	163
9.4	Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick	164
10	DANKSAGUNG	171
11	LITERATURVERZEICHNIS	172
12	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN UND TABELLEN	188
12.1	Verzeichnis der Abbildungen	188
12.2	Verzeichnis der Tabellen	190
13	APPENDIX	192
A	Erhebung des Erwerbsalters	192
A1	Instruktion, Protokollbogen	192
A2	Geschätztes Erwerbsalter (n=255 Stimuli)	193
B	Erhebung der Merkmalsnormen	199
B1	Zusammenstellung der Stimuli	199
B2	Merkmalsnormen (n=80 Konzeptbegriffe)	200
C	Reaktionszeitexperiment	225
C1	Ja-Items (n=120)	225
C2	Nein- Items (n=120) und Filleritems (n=12)	228

1 EINLEITUNG

Das semantische Gedächtnis wird durch ein in der linken Hemisphäre verteiltes Netzwerk repräsentiert. Es enthält die Repräsentationen von Wortbedeutungen, die beim Verständnis und der Produktion von gesprochenen und geschriebenen Wörtern sowie visuell präsentierten Objekten aktiv sind (Price, 1998). Nach welchen Kriterien ist dieses Netzwerk organisiert? Gibt es bestimmte Präferenzen, nach denen Bedeutungen von Objekten abgerufen werden? Werden einige Objekte, z.B. Haushaltsgegenstände oder Werkzeuge, eher über ihre Funktion als über andere semantische Merkmale definiert? In der kognitiven Neurolinguistik herrscht eine kontroverse Diskussion über die Struktur des semantischen Gedächtnisses. Bei der Entwicklung von Theorien zur Organisation des semantischen Gedächtnisses spielen Patientinnen und Patienten¹ mit so genannten ‚kategoriespezifischen semantischen Störungen‘ für Objekte der Domänen *lebendig* versus *nicht-lebendig* eine wichtige Rolle. Insbesondere in den letzten Jahren ist ein ausgeprägtes Forschungsinteresse an diesem Störungsbild zu beobachten. Hiervon zeugen unter anderem nicht nur die zahlreich erschienenen Publikationen in international renommierten Fachzeitschriften, sondern auch die erschienenen Sonderhefte (*Category Specific Deficits*, (Neurocase, 5, 1998), Monographien (*Category Specificity in Brain and Mind*, Forde & Humphreys, 2002) und Überblicksartikel (z.B. Capitani, Laiacona, Mahon, & Caramazza, 2003; Forde & Humphreys, 1999; Gainotti, 2000; Humphreys & Forde, 2001). Seit der ersten relativ ausführlichen Dokumentation von Warrington & Shallice (1984) wurden zahlreiche Patienten beschrieben, die beim Benennen von Bildern oder bei Verständnis-Tests kategoriespezifische Defizite aufweisen, d.h. selektive Beeinträchtigungen für Objekte der semantischen Domänen *lebendig* (z.B. *Tiere, Obst und Gemüse*) oder *nicht-lebendig* (z.B. *Fahrzeuge, Werkzeuge, Möbelstücke*)². Diese Fallbeschreibungen werfen interessante Fragen über die Organisation des konzeptuellen Wissens auf. Ist das semantische Gedächtnis nach kategoriespezifischen Kriterien organisiert? Existiert eine Gewichtung für bestimmte Informationstypen, die für das Erkennen bestimmter Kategorien vorrangig sind? Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Annahme, dass einzelne Merkmalstypen, wie z.B. sensorische versus funktionale Merkmale (z.B.

¹ Nachstehend wird stets die maskuline Form verwendet, wenn auf eine Gruppe von Probanden im Plural referiert wird.

² Der Terminus ‚Domäne‘ wird stets für die stark übergeordnete Kategorien *lebendig* versus *nicht-lebendig* verwendet, ‚Kategorie‘ bezieht sich stets auf mittlere übergeordnete Kategorien wie *Tiere, Vögel*, oder *Möbelstücke*, sowie ‚Konzept‘ auf konkrete Basis-Begriffe wie *HUND* oder *SCHRANK*.

HAT EINE LEHNE, ZUM SITZEN) innerhalb der Repräsentationen von belebten versus unbelebten Objekten unterschiedlich bedeutsam sind. Formuliert wurde diese Annahme ursprünglich von Warrington & Shallice (1984), die als Ursache für die kategoriespezifischen Defizite für belebte oder unbelebte Objekte der untersuchten Patienten eine zugrunde liegende Störung des funktionalen versus sensorischen Merkmalswissens vermuteten. Dieser auch als *Sensorisch Funktionale Theorie (SFT)* bezeichnete Ansatz wird in der vorliegenden Arbeit näher beleuchtet, von konkurrierenden Theorien abgegrenzt und empirisch mittels eines Reaktionszeitexperimentes überprüft.

Kapitel 2 dieser Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die Grundvoraussetzungen über die Beschreibung semantischer Repräsentationen in einem derartigen Ansatz bzw. weiterer neuropsychologisch orientierter semantischer Modelle. Hierzu gehört zum einen die Trennung von semantischen versus lexikalischen Repräsentationen (z.B. Morton, 1970; 1985), aber auch die Diskussion um verbale versus visuelle Bedeutungsrepräsentationen bzw. die Annahme von modalitätsspezifischen Zugriffsmechanismen auf modalitätsneutrale semantische Repräsentationen (z.B. Paivio, 1978; Shallice, 1988a, versus Hillis, Rapp, & Caramazza, 1995; Riddoch, Humphreys, Coltheart, & Funnell, 1988). Grundlage aller beschriebenen Modelle ist die Annahme über die Repräsentation semantischer Konzepte in Form von semantischen Merkmalen (Katz & Fodor, 1963; Jackendoff, 1983; Rosch & Mervis, 1975). Semantische Merkmale können innerhalb der Repräsentationen einzelner Konzepte paarweise auftreten, d.h. korrelieren (Rosch, Mervis, Gray, Johnson, & Boyes-Braem, 1976). Gemeinsame Merkmale, die für mehrere semantische Konzepte zutreffen, unterscheiden sich von distinktiven Merkmalen, die zur Unterscheidung ähnlicher semantischer Konzepte beitragen. Collins und Quillian (1969) nehmen für distinktive und gemeinsame semantische Merkmale und die dazugehörigen Konzepte unterschiedliche Repräsentationsebenen in einem hierarchischen Netzwerkmodell an, während in der Weiterentwicklung dieses Modells von Collins und Loftus (1975) semantische Konzepte in einem Netzwerk aus sich überlappenden Strukturen von gemeinsamen und distinktiven Merkmalen organisiert und in unterschiedlicher Stärke miteinander verknüpft sind. Allport (1985) beschreibt die Organisation semantischen Merkmalswissens in einem Netzwerk, das über mehrere, modalitätsspezifische Attribut-Domänen verteilt ist, in denen z.B. visuelles, taktiles oder handlungsorientiertes Wissen gespeichert ist. Eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Merkmalstypen des

sensorischen und nicht-sensorischen semantischen Wissens wurde bereits in der klassischen Aphasologie von Wolff (1897) vorgenommen, der dies mit der in modernen semantischen Theorien wieder auftauchenden Annahme verknüpfte, dass einzelne Merkmale unterschiedlich bedeutsam innerhalb der Repräsentationen verschiedener Konzepte sein können.

Die in der neurolinguistischen und neuropsychologischen Literatur zum Teil kontrovers diskutierten Modelle wurden zumeist auf der Grundlage von Einzelfallbeschreibungen über Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten entwickelt. *Kapitel 3* gibt einen Überblick über dieses Störungsbild, das eine heterogene Gruppe von Patienten unterschiedlichster Ätiologien und Störungsausprägungen umfasst. Für die vorliegende Arbeit ist vor allem interessant, dass Störungen für Objekte der belebten oder unbelebten Kategorien mit Störungen für einzelne Merkmalstypen, insbesondere sensorische Merkmale, assoziiert sein können, aber nicht müssen. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Interpretation von Patientendaten sowie bei der Entwicklung von Stimuli zur Untersuchung der semantischen Verarbeitung bei Sprachgesunden ist die Berücksichtigung verschiedenster Variablen, die die semantische Verarbeitung beeinflussen können. Hierzu zählen die Frequenz, Familiarität, visuelle Komplexität und das Erwerbsalter einzelner Konzeptbegriffe, aber auch Unterschiede in der Schwierigkeit bei der Verarbeitung einzelner semantischer Attribute. Erst wenn das Untersuchungsmaterial ausreichend nach diesen Störvariablen kontrolliert wurde, und dennoch kategoriespezifische Defizite bei der Untersuchung neuropsychologischer Patienten auftreten, sind diese Fallbeschreibungen für die Weiterentwicklung von Modellen zur Organisation semantischen Wissens interessant.

Kapitel 4 fasst die wichtigsten semantischen Modellvorstellungen aus der neurolinguistischen Literatur, vor dessen Hintergrund die kategorie- und/oder merkmalspezifischen Effekte von Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten interpretiert werden, zusammen. Im Rahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie (SFT) wird angenommen, dass sensorische und funktionale Wissensrepräsentationen getrennt voneinander repräsentiert und selektiv störbar sind. Kategoriespezifische Störungen treten nach Annahme dieser Theorie als Folge einer zugrunde liegenden Störung sensorischer oder funktionaler Merkmale auf. So werden semantische Kategorien der Domäne *lebendig* (z.B. *Tiere*) möglicherweise eher über sensorische Merkmale (z.B. GESTREIFTES FELL), semantische Kategorien der Domäne *nicht-lebendig* (z.B. *Haushaltsgegenstände*) eher über funktionale Merkmale (ZUM

SCHNEIDEN) definiert, und eine Beeinträchtigung im Abruf eines bestimmten Wissenstyps (z.B. sensorisches Wissen) führt sekundär zu einem kategoriespezifischen Defizit (z.B. für belebte Objekte). Diese Annahmen von Warrington und Kollegen (Warrington & Shallice, 1984; Warrington & McCarthy, 1983; 1987) wurden von Farah und McClelland (1991) in ein konnektionistisches Modell implementiert. Humphreys und Kollegen (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys, Riddoch, & Forde, 2002) beschreiben die Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung sensorischen versus funktionalen Wissens für belebte versus unbelebte Objekte im Rahmen eines interaktiven Verarbeitungsmodells, in dem visuell-perzeptuelles und funktional-assoziatives Wissen auf zwei unterschiedlichen Ebenen in einer Verarbeitungshierarchie angesiedelt sind. Im Gegensatz dazu sind im OUCH-Modell (Caramazza, Hillis, Rapp, & Romani, 1990) sowie der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler, Moss, Durrant-Peatfield, & Levy, 2000) sensorische und funktionale Merkmale korrelierte Repräsentationen in einem einheitlichen semantischen System, und damit immer gemeinsam von einer Störung betroffen. Caramazza und Shelton (1998) diskutierten die aus der SFT abzuleitenden Hypothesen und deren empirische Evidenz. Nach einer methodischen Kritik an den Studien, die diese sehr einflussreiche Theorie zu unterstützen scheinen, schlugen die Autoren als Alternative –auch zum OUCH-Modell– einen domänenspezifischen Ansatz vor, vor dessen Hintergrund kategoriespezifische semantische Störungen als Beeinträchtigungen diskreter semantischer Subsysteme für die semantischen Domänen *Tiere*, *Pflanzen* und *Artefakte* interpretiert werden. Andererseits räumen die Autoren ein, dass der domänenspezifische Ansatz nur unzureichend die Verarbeitungsprinzipien, die innerhalb der einzelnen Domänen wirksam werden, spezifiziert.

Es bleibt bislang offen, ob die Rückschlüsse, die aus der Sensorisch Funktionalen Theorie über die normale semantische Verarbeitung getroffen werden können, sich auch tatsächlich experimentell widerspiegeln. *Kapitel 5* gibt einen Überblick über Studien aus dem Bereich der ungestörten Verarbeitung zur unterschiedlichen Bedeutsamkeit von sensorischen und funktionalen Attributrepräsentationen für belebte und unbelebte Objekte. Bestätigt wird hier insbesondere eine besondere Prominenz von funktionalen Attributen innerhalb der Kategorie der unbelebten Objekte (z.B. Best, Schröder, & Herbert, 2006; Laws, Humber, Ramsey, & McCarthy, 1995b; Tyler und Moss, 1997). Ein präferierter Abruf sensorischen Wissens für die Kategorie der belebten Objekte konnte hingegen nur in einer Studie beobachtet werden (Campanella, Borgo, Semenza,

& Gran, 2003). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass in den genannten Studien mögliche Effekte überlagert wurden, da die dargebotenen semantischen Merkmale nur unzureichend in Bezug auf weitere Einflussvariablen wie z.B. Distinktion oder Dominanz kontrolliert wurden. Innerhalb der funktional-assoziativen Merkmale wurden weiterhin sowohl funktionale als auch enzyklopädische Merkmale dargeboten, die möglicherweise einen unterschiedlichen Stellenwert innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte innehaben (Garrard, Lambon Ralph, Hodges, & Patterson, 2001).

Kapitel 6 fasst die Zielsetzung, Fragestellung und Hypothesen der vorliegenden Arbeit unter Berücksichtigung der im theoretischen Rahmen diskutierten Befunde zusammen. Untersucht wurde die zentrale Annahme einer stärkeren Gewichtung für funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte und für sensorische bzw. enzyklopädische Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte (Humphreys & Forde, 2001; Garrard et al., 2001; Warrington & Shallice, 1984). Als Methode wurde ein Satzverifizierungsexperiment gewählt, das mit sprachgesunden Probanden durchgeführt wurde. Das methodische Vorgehen bei der Zusammenstellung des Materials und der Durchführung des Experimentes sind in *Kapitel 7* dargestellt. Dieses Kapitel umfasst weiterhin die Darstellung zweier Vorstudien, die notwendig waren, um das Material für das Reaktionszeitexperiment ausreichend kontrollieren zu können. In der ersten Vorstudie wurde das Erwerbsalter für die in der Literatur zahlreich verwendeten Stimuli des Snodgrass und Vanderwart (1980) Korpus erhoben. In der zweiten Vorstudie wurden für ein Subset von 80 Items der Snodgrass und Vanderwart (1980) Stimuli Merkmalsnormen erhoben.

Die Ergebnisse des Satzverifizierungsexperimentes sind in *Kapitel 8* dargestellt und werden in *Kapitel 9* der Arbeit abschließend diskutiert.

2 SEMANTISCHE REPRÄSENTATIONEN KONKRETER OBJEKTBEGRIFFE

In der kognitiven Psychologie wird unterschieden zwischen dem semantischen und dem episodischen Gedächtnis als einzelne Komponenten des Langzeitgedächtnisses. Das semantische Gedächtnis umfasst allgemeines, kulturell geteiltes Wissen über die Bedeutung von Wörtern, Objekten, Ereignissen und Personen. Im Gegensatz dazu repräsentiert das episodische Gedächtnis Wissen über autobiographische, persönliche Erfahrungen geknüpft an einen zeitlichen, subjektiven Rahmen (Tulving, 1972). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den semantischen Repräsentationen einzelner, konkreter Objektbegriffe, die durch monomorphematische Nomina abgebildet werden können. Auf die arbiträre Verbindung zwischen der Form eines sprachlichen Zeichens und dessen Bedeutung wies schon De Saussure (1916) hin. In psycholinguistischen Wortverarbeitungsmodellen wie dem Logogenmodell enthält das semantische Gedächtnis Bedeutungsrepräsentationen in Form von einzelnen Merkmalen wie z.B. „*Nomen, belebt, männlich*“ (Morton, 1970, S.209). Semantische Repräsentationen wurden in frühen Versionen des Modells als Teil des sog. Kognitiven Systems in einer unterspezifizierten ‚Wolke‘ zusammengefasst, und später auf einer eigenständigen Ebene zwischen lexikalischen Input- und Output- Repräsentationen im semantischen System angesiedelt (Morton, 1970; 1980; 1985; Morton & Patterson, 1980; Patterson, 1988; Ellis & Young, 1988). Die Organisation der semantischen Repräsentationen innerhalb des semantischen Systems unterliegt einem eigenen Forschungsbereich:

“The central issue (...) will concern the nature and form of those representations (...) that are assumed to mediate between modality-specific representations of stimulus inputs and modality-specific representations of the task-determined responses. These mediating representations will be referred to as semantic representations.”

(Caramazza et al., 1990, S. 164).

Caramazza und Koautoren (1990) diskutierten, ob Bedeutungsrepräsentationen für Wörter oder Bilder in separaten Subsystemen gespeichert sind, oder ob für verbale versus visuelle Input-Repräsentationen ein amodales, modalitätsübergreifendes semantisches System angenommen werden kann. Die Annahme von funktional unabhängigen, aber miteinander verbundenen Systemen für perzeptuelle, nonverbale versus verbale Repräsentationen geht zurück auf Modellvorstellungen der kognitiven Psychologie (Paivio, 1978, 1986) sowie der Neuropsychologie (Beauvois, 1982; Warrington, 1975). Paivio (1978, 1986) unterscheidet im Rahmen der *Dual Coding Theory* zwei funktional unabhängige, aber miteinander verbundene Systeme für

perzeptuelle, nonverbale Repräsentationen (die so genannten ‚Imagene‘) und für verbale Repräsentationen (die sog. ‚Logogene‘ (nach Morton, 1969). Neuropsychologische Evidenzen für verbale versus visuelle Bedeutungsrepräsentationen beschrieb unter anderem Beauvois (1982) im Rahmen der Beschreibung der optischen Aphasie, einer modalitätsspezifischen Störung des Benennens von visuell dargebotenen Bildern oder Objekten. Die Beobachtung von modalitätsspezifischen Aphasien, aber auch unterschiedlichen Ausprägungen semantischer Störungen für verbal versus visuell dargebotenes Stimulusmaterial (Warrington, 1975) sowie von modalitätsspezifischen Primingeffekten (Warrington & Shallice, 1979) waren weitere Hinweise auf separate visuelle und verbale semantische Systeme (Shallice, 1987, 1988a; McCarthy & Warrington, 1988, 1990; Warrington, 1975; Warrington & McCarthy, 1994). Die Existenz von separaten semantischen Systemen für visuelle versus verbale Bedeutungsrepräsentationen wurde jedoch nachfolgend angezweifelt und kontrovers diskutiert (vgl. Hillis et al., 1995; Hillis, Rapp, Romani, & Caramazza 1990; Humphreys & Riddoch, 1988; Rapp, Hillis, & Caramazza, 1993; Riddoch et al., 1988; Shallice, 1987, 1988b, 1993). Die Befürworter eines amodalen semantischen Systems argumentieren, dass alle genannten Evidenzen auch im Rahmen eines Modells mit modalitätsneutralen semantischen Repräsentation, die mit modalitätsspezifischen Input-Systemen für Wörter und Bilder verbunden sind, erklärt werden können (Caramazza et al., 1990; Hillis & Caramazza, 1995; Rapp et al., 1993; Riddoch et al., 1988). Eine Trennung zwischen verbalen und visuellen semantischen Objektrepräsentationen wird daher nur noch von wenigen Autoren vertreten (McCarthy & Warrington, 1988; 1990; Warrington & Crutch, 2004; Warrington & McCarthy, 1994). In den meisten semantischen Modellen wird hingegen eine modalitätsneutrale semantische Repräsentation in Verbindung mit modalitätsspezifischen Input-Repräsentationen für gesprochene und geschriebene Wörter sowie Bilder angenommen (z.B. Caramazza et al., 1990; Forde & Humphreys, 2001; Hillis & Caramazza, 1995; Morton, 1985; Riddoch et al., 1988).

2.1 Semantische Konzepte, Merkmale und Kategorien

Eine der essentiellen kognitiven Fähigkeiten ist die Fähigkeit zum Kategorisieren, d.h. zum Beispiel zu entscheiden, ob ein Objekt mit einem bestimmten semantischen

Konzept, z.B. TIGER oder RAUBTIER³ übereinstimmt oder nicht. Ein semantisches Konzept ist eine mentale Vorstellungseinheit, die eine bestimmte Klasse oder Kategorien an Objekten vereint (Rosch, 1975). Der überwiegende Anteil an linguistischen, psychologischen und neuropsychologischen semantischen Theorien beruht auf der Annahme, dass ein semantisches Konzept durch ein Set an semantischen Merkmalen bzw. semantischen Attributen⁴ repräsentiert ist (z.B. Caramazza et al., 1990; Collins & Quillian, 1969; Katz & Fodor, 1963; Jackendoff, 1983; Rosch & Mervis, 1975; Rosch, 1975, Warrington & Shallice, 1984). Diese Grundannahme beinhaltet, dass die Bedeutung eines semantischen Konzeptes dekomponierbar, d.h. in einzelne Teilbedeutungen zerlegbar ist (siehe jedoch Fodor, Fodor & Garrett, 1975; Fodor, Garrett, Walker, & Parkers, 1980; sowie Jackendoff, 1983 für eine Diskussion). Semantische Merkmale können in Bezug auf semantisch ähnliche Konzepte eine distinktive, unterscheidende Funktion annehmen. Innerhalb der semantischen Theorie von Katz und Fodor (1963) wird ein so genanntes Wörterbuch angenommen, das semantische Merkmale enthält, die entweder als semantische Marker oder Unterscheider klassifiziert werden. Semantische Marker drücken systematische Relationen zwischen einzelnen semantischen Konzepten aus (z.B. unterscheiden die semantischen Marker [+MÄNNLICH] und [+WEIBLICH] zwischen den Antonymen MANN und FRAU), Unterscheider bilden idiosynkratische Eigenschaften eines Items ab (z.B. HAT NIEMALS GEHEIRATET) [=JUNGGESELLE]. In der lexikalischen Semantik werden semantische Merkmale aus ökonomischen Gründen binär notiert, z.B. FRAU [+WEIBLICH]⁵ [+ERWACHSEN] [+MENSCHLICH], MANN [-WEIBLICH] [+ERWACHSEN] [+MENSCHLICH] (Cruse, 1986; Saeed, 1997). Semantische Konzepte können jedoch nicht eindeutig über ein finites Set an semantischen Merkmalen definiert werden (Fodor et al. 1980; Jackendoff, 1983; Labov, 1973; Smith & Medin, 1981, Rosch & Mervis, 1975; Wittgenstein, 1953) Wenn es die essentielle Eigenschaft eines Tigers ist, Streifen zu haben, ist ein Albino-Tiger ohne Streifen dann noch ein Tiger? Hat ein einbeiniger Mann noch stets die Eigenschaft [+MENSCHLICH]? (Jackendoff, 1983, S.118). Die Grenzen zwischen einzelnen Konzepten und Kategorien sind offensichtlich nicht eindeutig markiert, sondern flexibel (Jackendoff, 1983; Putnam, 1975). Nach Rosch und Mitarbeitern sind Konzepte intern derart strukturiert, dass es immer eher typische bzw.

³ In der vorliegenden Arbeit werden semantische KONZEPTE stets in GROßBUCHSTABEN notiert.

⁴ Die Begriffe „semantisches Attribut“ und „semantisches Merkmal“ werden synonym verwendet.

⁵ SEMANTISCHE MERKMALE werden stets in KAPITÄLCHEN notiert.

untypische Vertreter einer Kategorie gibt. Überlappungen und Ähnlichkeiten zwischen Konzepten entstehen aufgrund von gemeinsamen semantischen Merkmalen innerhalb einer Kategorie (Rosch & Mervis, 1975; Rosch, Mervis, Gray, Johnson & Boyes-Braem, 1976; Wittgenstein, 1953). Prototypische Konzepte zeichnen sich nach Rosch und Mitarbeitern dadurch aus, dass sie eher viele Merkmale mit anderen Vertretern der gleichen übergeordneten Kategorie und eher wenig Merkmale mit Vertretern von kontrastierenden Kategorien teilen (z.B. *STUHL-Möbelstück*⁶; *APFEL-Frucht*, aber nicht *REIS-Gemüse*). Rosch et al. (1976, sowie Rosch, 1978) beschreiben außerdem die natürliche Diskontinuität von gemeinsam auftretenden, d.h. korrelierenden Merkmalen innerhalb eines Objektes. Lebewesen mit Federn haben mit größerer Wahrscheinlichkeit auch gleichzeitig Flügel als Lebewesen mit Fell, und Objekte mit dem Aussehen eines Stuhls haben eher die Eigenschaft, eine Sitzfläche zu besitzen als Objekte mit dem Aussehen einer Katze. Einzelne semantische Merkmale sind also innerhalb einer semantischen Kategorie nicht völlig unabhängig voneinander, sondern stehen in einer systematischen Relation zueinander (Malt & Smith, 1984). Diese natürlichen Korrelationen von semantischen Merkmalen spiegeln sich nach Rosch et al. (1976, sowie Rosch, 1978) in unserem Categoriesystem wider. Die Autoren entwickelten anhand von Primingexperimenten und Analysen von aufgelisteten Merkmalsnormen ein taxonomisches Modell, das drei Ebenen des Categoriesystems umfasst: die superordinierte Ebene (z.B. *Möbelstück*), die Basis-Ebene (z.B. *STUHL*), sowie die subordinierte Ebene (z.B. *KÜCHENSTUHL*). Konzepte der Basis-Ebene zeichnen sich durch einen hohen Grad an gemeinsamen Merkmalen aus, grenzen sich aber gleichzeitig durch distinktive Merkmale eindeutig von kontrastierenden Konzepten auf der gleichen Ebene ab (so gibt es z.B. eine klarere Abgrenzung zwischen *STUHL* und *TISCH* als zwischen *KÜCHENSTUHL*, *SESSEL*).

Die Darstellung von Konzeptrepräsentationen durch ein Set von semantischen Attributen, die Klassifikation von Merkmalen in distinktive und gemeinsame semantische Merkmale sowie die Beschreibung von Merkmalskorrelationen ist noch stets Grundbestandteil aktueller semantischen Theorien (vgl. Kapitel 4). Einträge aus Wörterbüchern bzw. von Probanden aufgelistete semantische Merkmale sind daher sowohl Bestandteil der Entwicklung von semantischen Modellen (z.B. Farah & McClelland, 1991; Tyler et al., 2000) als auch von Tests zur Untersuchung

⁶ Konzeptnamen von *übergeordneten semantischen Kategorien* werden stets *kursiv* notiert.

neuropsychologischer Patienten (z.B. Garrard et al., 2001; Lambon Ralph, Patterson, Garrard & Hodges, 2003).

2.2 Struktur semantischer Repräsentationen

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, betrachten Rosch und Mitarbeiter semantische Konzepte in einem Netzwerk von sich überlappenden, teilweise korrelierenden Attributen, ohne dieses Netzwerk jedoch modellhaft zu skizzieren. Collins und Quillian (1969) schlugen ein Netzwerk-Modell vor, auf dem Konzeptrepräsentationen in so genannten Knoten auf drei Ebenen gespeichert sind (vgl. Abbildung 1). Zu den semantischen Merkmalen einzelner Konzepte existieren Verbindungen (sog. „pointers“) auf der jeweils höheren gemeinsamen Abstraktionsebene. Die Tatsache, dass ein Kanarienvogel fliegen kann, wird in diesem Modell aus den abgerufenen Informationen, dass ein Kanarienvogel ein Vogel ist, und Vögel fliegen können, geschlussfolgert.

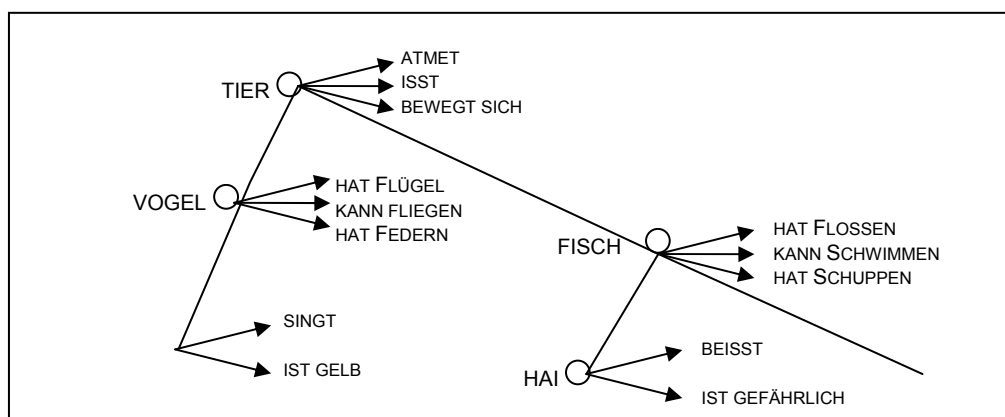


Abb 1. Hierarchisches Netzwerkmodell (nach Collins & Quillian, 1969).

Collins und Loftus (1975) entwickelten das hierarchische Netzwerkmodell weiter, um eine Reihe von experimentellen Beobachtungen wie z.B. das Auftreten von Primingeffekten beim Benennen oder von Typikalitätseffekten beim Kategorisieren erklären zu können. Semantische Repräsentationen sind jetzt nicht mehr in einem hierarchischen Netzwerk gegliedert, sondern bestehen aus semantischen Konzeptknoten und semantischen Merkmalen, die als Verbindungen unterschiedlicher Stärke zwischen einzelnen Konzepten repräsentiert sind. Wenn ein Konzept verarbeitet wird, verbreitet sich die Aktivierung proportional umgekehrt zu der Stärke der Verbindungen über das gesamte Netzwerk. Das entscheidende Organisationsprinzip innerhalb des semantischen

Netzwerkes ist die semantische Ähnlichkeit: Je mehr Merkmale die Konzepte teilen, desto mehr Verbindungen bestehen zwischen den einzelnen Konzepten und desto näher sind die Konzepte innerhalb des Netzwerks organisiert und bilden Kategorien (vgl. Abbildung 2). In dem Netzwerkmodell von Collins und Loftus (1975) haben superordinierte semantische Kategorien keinen unabhängigen Status in einer Hierarchie, sondern entstehen aus sich überlappenden Strukturen von gemeinsamen und distinktiven Merkmalen. Diese Annahme spielt in modernen Theorien zur Organisation des semantischen Gedächtnisses noch stets eine Rolle (z.B. Caramazza et al., 1990, Tyler et al., 2000, vgl. Kap. 4).

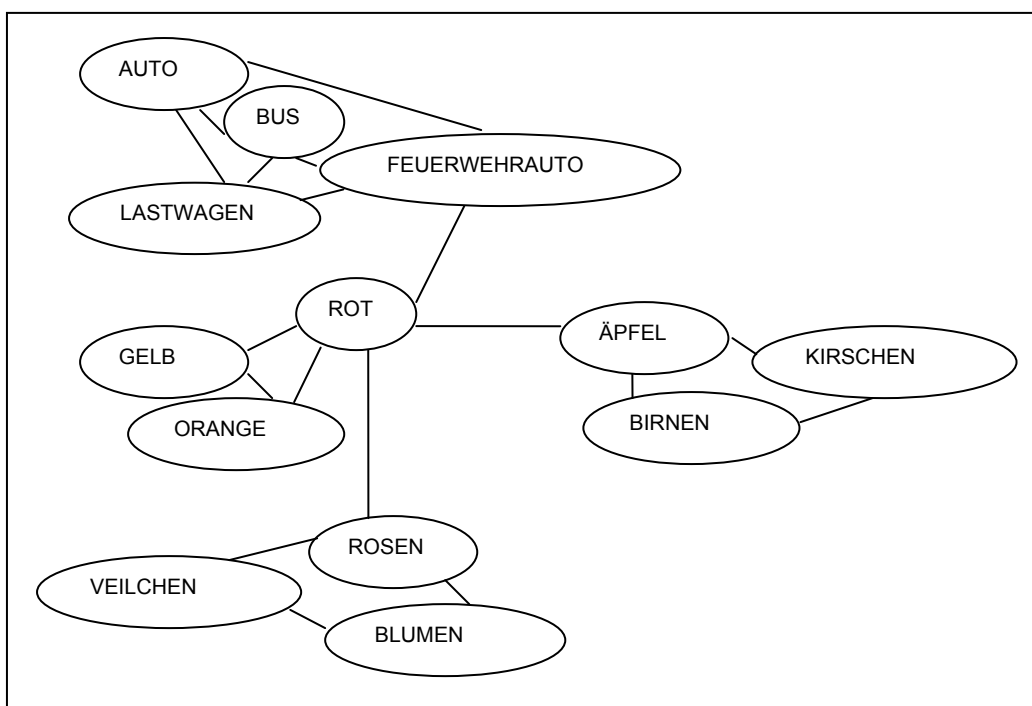


Abb. 2 Relationen zwischen Konzepten innerhalb einer semantischen Kategorie (kürzere Linien repräsentieren größere semantische Nähe; nach Collins & Loftus, 1975).

In anderen Modellen steht weniger das Abbilden von semantischen Kategorien, sondern vielmehr die Repräsentation einzelner Merkmalstypen im Vordergrund. Diese sind möglicherweise entlang von modalitätsspezifischen Kriterien organisiert. Ausgehend von der Tatsache, dass einzelne neuronale Strukturen in unterschiedlichen Regionen des Gehirns auf verschiedene Arten von sensorischen Attributen reagieren (z.B. im Bereich der visuellen Wahrnehmung: Farbe, Bewegung, Orientierung) schlug Allport (1985) vor, dass die Vielzahl an sensorischen und motorischen Eigenschaften konkreter Objekte über mehrere Attribut-Domänen verteilt repräsentiert sind. Wie in Abbildung 3 verdeutlicht, umfasst z.B. das Konzept TELEFON nach Allport (1985) eine Reihe von

Repräsentationen über dessen Form, Oberfläche, Größe, assoziierten Klängen und Handlungen, die in spezifischen visuellen, taktilen, auditiven und handlungsrelationierten Attribut-Domänen kodiert sind.

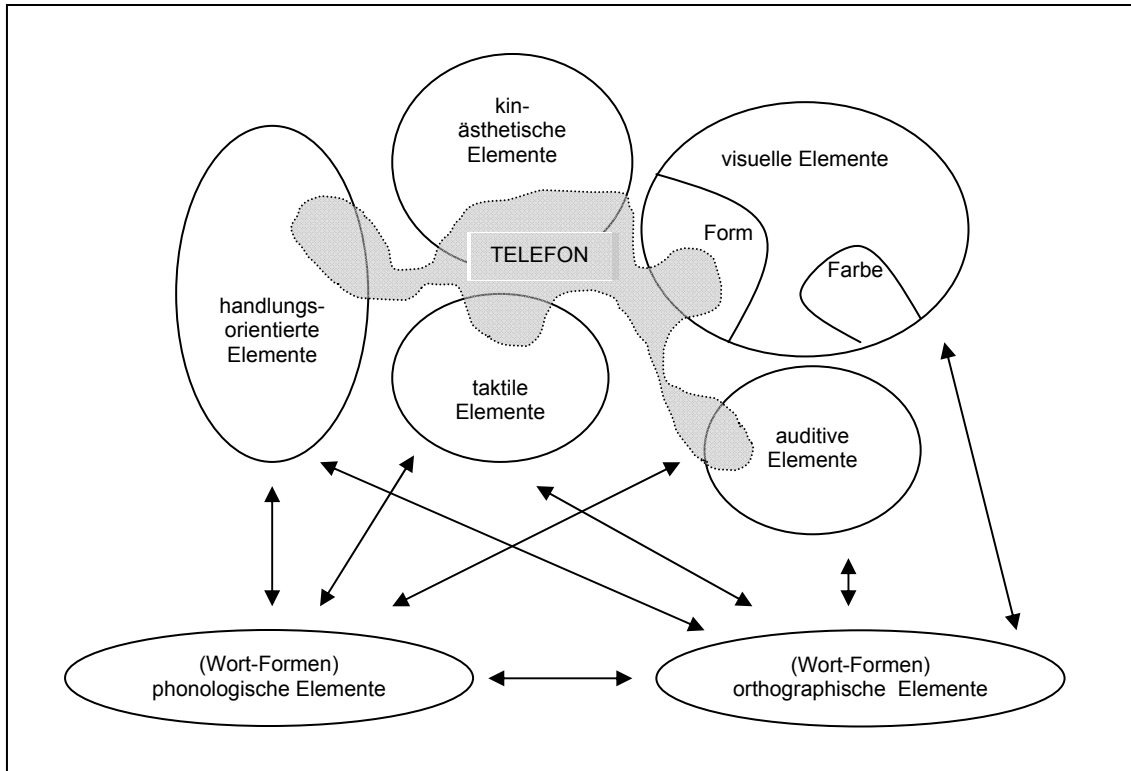


Abb. 3 Verteilte Konzeptrepräsentationen über verschiedene modalitätsspezifische Attribut-Domänen (nach Allport, 1985).

Einzelne Merkmalsinformationen sind innerhalb der Repräsentationen von Objekten möglicherweise unterschiedlich stark gewichtet (Collins & Loftus, 1975). Schon Wolff (1897) versuchte mit dieser Annahme das Leistungsmuster des in der klassischen Aphasie beschriebenen Patienten VJ zu erklären (vgl. auch Grashey, 1885; Störring, 1900a, b). VJ zeigte beim Benennen von konkreten Objekten eine ausgeprägte mündliche Benennstörung bei besser erhaltenem schriftlichen Benennen und gutem Sprachverständnis. Nachdem zunächst eine intakte semantische Verarbeitung bzw. des ‚Zentrums für Objektbilder‘ (Grashey, 1885) angenommen wurde, konnte Wolff (1897) in einer Nachuntersuchung zeigen, dass das Wissen über sensorische Wissensinhalte gestört war. Der Patient konnte in einer Reihe von sensorischen Attribut-Aufgaben über visuelle, akustische, taktile, gustatorische und olfaktorische Informationen (z.B. *Wie viele Beine hat ein Pferd?*, *Macht die Katze wau-wau?*, *Muss ein Messer stumpf sein, damit es schneidet?*) keine Angaben über sensorische Wissensinhalte machen, nutzte

aber die direkte sensorische Erfahrung (z.B. das Betasten eines scharfen Messers) zur Faszilitierung bei der Namensfindung. Wie schon im eingangs der Arbeit erwähnten Zitat schloss Wolff (1897) aus diesen Beobachtungen, dass einzelne charakteristische Eigenschaften eines Objektes innerhalb der Repräsentationen konkreter Objekte stärker als andere „hervortreten“, d.h. eine unterschiedlich starke Gewichtung haben können:

„Die Tastvorstellung der Pferdeform, der Oberflächenbeschaffenheit ect., die akustische Vorstellung des Wieherns und Schnaubens oder des Huftritts, die motorische Vorstellung des Reitens, die olfaktorische Vorstellung des Pferdegeruches treten in meiner Gesamtvorstellung des Pferdes entschieden in den Hintergrund gegenüber der optischen Erinnerungsvorstellung von Form und Farbe des Pferdes. Bei anderen Vorstellungen ist dieses Verhältnis ein anderes (...). Dies wird davon abhängen (...), welche sinnlichen Eigenschaften eines Gegenstandes dem betreffenden Individuum sich hauptsächlich aufgedrängt haben.“

(Wolff, 1897, S.33)

Die Annahme, dass semantische Repräsentationen über verschiedene modalitätsspezifische Domänen verteilt sind und einzelne Merkmalstypen dabei unterschiedlich stark gewichtet sein können ist eine der Kernannahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie zur Organisation des semantischen Gedächtnisses (Humphreys et al., 2002; Warrington & Shallice, 1984; vgl. Kap. 4.1).

3 STÖRUNGEN DER VERARBEITUNG EINZELNER SEMANTISCHER KATEGORIEN

Untersuchungen mit neuropsychologischen Patienten zeigen, dass nicht nur Beeinträchtigungen des episodischen Gedächtnisses bei erhaltenem semantischem Wissen auftreten können, sondern auch semantisches Wissen selektiv beeinträchtigt sein kann. Diese doppelte Dissoziation weist darauf hin, dass semantisches und episodisches Gedächtnis relativ unabhängig voneinander operieren und das semantische Gedächtnis als eigenständige Komponente des Langzeitgedächtnisses selektiv störfähig ist (Garrard, Perry, & Hodges, 1997; Graham, Simons, Pratt, Patterson, & Hodges, 2000; McKenna & Warrington, 1993). Seit den ersten Beschreibungen von selektiven Beeinträchtigungen des semantischen Gedächtnisses von Warrington (1975) wurden zahlreiche Fälle von semantischen Störungen bei unterschiedlichen Ätiologien berichtet. Neurologisch bedingte Störungen der semantischen Verarbeitung treten bei progressiven Erkrankungen im Rahmen des Verlustes weiterer kognitiver Funktionen bei Alzheimerscher Krankheit oder selektiv bei primär progressiver Aphasie bzw. semantischer Demenz⁷ auf. Auch nach einer Infektion mit dem Herpes Simplex Virus oder bei aphasischen Erkrankungen nach vaskulärem Insult kommt es zu Störungen der semantischen Verarbeitung. Die Eingrenzung der semantischen Störung kann eine Differenzierung zwischen Beeinträchtigungen im Zugriff auf semantisches Wissen bzw. dessen refraktärer Aktivierung versus Störungen der gespeicherten Repräsentation umfassen (Shallice, 1987, 1988a; Warrington & Cipolotti, 1996; vgl. jedoch auch Forde & Humphreys, 1995; Rapp & Caramazza, 1993). Im Rahmen der Annahme von modalitätsneutralen semantischen Repräsentationen liegen bei semantischen Beeinträchtigungen supramodale Defizite in rezeptiven und produktiven Aufgaben sowohl bei der Verarbeitung von geschriebenen und gesprochenen Wörtern als auch bei der Verarbeitung von Bildern vor (z.B. Bak & Hodges, 2003; Chertkow & Bub, 1990; Hillis et al., 1990). Modalitätsspezifische Effekte mit besseren Leistungen in semantischen Aufgaben für die visuelle oder auditive Modalität werden als präsemantische Beeinträchtigungen in der Verbindung zwischen modalitätsspezifischen Input-Systemen und einem modalitätsübergreifenden semantischen

⁷ Der Begriff primäre progressive Aphasie wurde von Mesulam (1982) für die Beschreibung von Patienten mit nicht-flüssiger Spontansprache und relativ erhaltenem Sprachverständnis eingeführt, wird aber häufig generell für die Beschreibung von progredientem Sprachverlust bei erhaltenen non-verbalen kognitiven Fähigkeiten verwendet. Die semantische Demenz gilt als Subtyp für Patienten mit flüssiger Spontansprache und vorwiegend semantischen Defiziten (Hodges, Patterson, Oxbury, & Funnell, 1992; Snowden, Goulding, & Neary, 1989).

System interpretiert (z.B. Francis, Riddoch, & Humphreys, 2001; Franklin, 1989; Hillis & Caramazza, 1995; Riddoch & Humphreys, 1987). Im Falle einer semantischen Beeinträchtigung hängt das Ausmaß der Störung meist davon ab, wie viele distinktive, zwischen relationierten Items unterscheidende Merkmale noch zur Verfügung stehen. Aufgaben, für die ein Abruf der kompletten semantischen Information inklusive aller distinktiven Merkmale notwendig ist (z.B. das Benennen von Bildern) sind dann meist stärker von der Störung betroffen als Aufgaben, die auch auf der Grundlage eines Subsets von semantischen Merkmalen ausgeführt werden können (z.B. Kategorisieren von Bildern, Anzeigen des Gebrauchs über Gesten; vgl. Hillis et al., 1990; Rapp & Caramazza, 1989).

Einen besonderen Stellenwert innerhalb der kognitiv-neuropsychologischen und neurolinguistischen Literatur zu semantischen Störungen und Modellen zur Organisation des semantischen Systems nimmt das Störungsbild der kategoriespezifischen Störungen, d.h. Störungen für bestimmte semantische Kategorien innerhalb der Klasse konkreter Objekte, ein. Im Fokus stehen Verarbeitungsdefizite für Objekte der belebten (z.B. *Tiere, Obst und Gemüse*) versus unbelebten Domäne (z.B. *Fahrzeuge, Werkzeuge, Möbelstücke*). Warrington und McCarthy (1983, 1987) und Warrington und Shallice (1984) legten als erste Autoren relativ ausführlich dokumentierte Beschreibungen von Patienten vor, die eine doppelte Dissoziation zeigten mit selektiven Beeinträchtigungen für die Verarbeitung von Objekten der belebten versus unbelebten Domäne. Die Autoren beschrieben vier Patienten mit Herpes Simplex Enzephalitis mit einer disproportionalen Beeinträchtigung beim Wort-Bild- Zuordnen, Benennen und Definieren von *Tieren, Pflanzen* und *Nahrungsmitteln* im Vergleich zu *Artefakte*, sowie zwei aphasische Patienten mit gestörten Leistungen für *Artefakte*, aber relativ erhaltenen Leistungen beim Wort-Bild-Zuordnen der *Tiere, Pflanzen* und *Nahrungsmittel*. Tabelle 1 zeigt die Diskrepanz zwischen dem beeinträchtigten und erhaltenen Wissen über die Mitglieder belebter und unbelebter Kategorien am Beispiel von Reaktionen beim Definieren von Objekten der Patienten JBR und SBY (Warrington & Shallice, 1984).

	JBR		SBY
<i>Kompass</i>	Gerät, um die Richtung anzuzeigen, in der man geht	<i>Handtuch</i>	um sich abzutrocknen
<i>Taschenlampe</i>	in der Hand gehaltenes Licht	<i>U-Boot</i>	Schiff, das unter Wasser fährt
<i>Schnecke</i>	ein Insekt	<i>Ente</i>	ein Tier
<i>Papagei</i>	weiß nicht	<i>Wespe</i>	ein Vogel, der fliegt

Tab. 1 Beispiele für Reaktionen beim Definieren belebter und unbelebte Objekte der Patienten JBR und SBY (Warrington & Shallice, 1984).

Im Laufe der letzten 20 Jahre entwickelte sich ein ausgeprägtes Forschungsinteresse an dem Phänomen der kategoriespezifischen Störungen. Mittlerweile wurden meist im Rahmen von Einzelfalluntersuchungen mehr als 100 Patienten mit kategoriespezifischen Effekten beschrieben (Lambon Ralph et al., 2003; für Überblicksarbeiten siehe Best, 2000; Caramazza, 1998; Capitani et al., 2003; Forde & Humphreys, 1999; Humphreys & Forde, 2001; Gainotti, 2002; Laiacona & Capitani, 2001). Unter der Bezeichnung kategoriespezifische Störung verbirgt sich ein gesamter Symptomenkomplex für die Beschreibung des Leistungsmusters von Patienten, die bei der Verarbeitung von Objekten einzelner semantischer Kategorien disproportional unterschiedliche Leistungen zeigen. Streng genommen ist der Begriff ‚kategoriespezifisch‘ unzutreffend, da ein selektives Defizit mit ausschließlichen Beeinträchtigungen für eine bestimmte Wissensdomäne noch nicht berichtet wurde (Lambon Ralph et al., 2003). Die Trennung zwischen beeinträchtigten und unbeeinträchtigten Kategorien verläuft häufig entlang der Dichotomie zwischen natürlichen, biologischen Objekten der Domäne *lebendig* und künstlichen, von Menschenhand hergestellten Objekten der Domäne *nicht-lebendig*. Die in den unterschiedlichen Studien verwendeten Subkategorien für die belebte und unbelebte Domäne sind heterogen. Zur Untersuchung der Domäne *lebendig* werden teilweise Stimuli der Kategorie *Früchte und Gemüse*, sowie häufig Stimuli der Kategorie *Tiere* verwendet, diese umfasst wahlweise einzelne oder mehrere Subkategorien wie *Vierbeiner, Insekten, Vögel, Fische*⁸. Innerhalb der Domäne *nicht-lebendig* sind die häufig untersuchten Kategorien *Werkzeuge, Fahrzeuge, Möbelstücke, seltener Küchengegenstände* oder *Kleidungsstücke* (Capitani et al., 2003). Weitere untersuchte Kategorien sind die Kategorien *Nahrungsmittel, Körperteile* sowie *Musikinstrumente*. Die beiden letzteren Kategorien nehmen eine Art Sonderstatus in der Literatur zu kategoriespezifischen Defiziten ein, da sie häufig nicht entlang der Dichotomie zwischen lebendig und nichtlebendig erhalten oder beeinträchtigt sind (vgl. Kap. 4.1, sowie Barbarotto, Capitani, & Laiacona, 2001).

Die Heterogenität innerhalb der kategoriespezifischen Defizite betrifft sowohl die Ätiologie, den anatomischen Ort der Läsion, das spezifische Leistungsmuster sowie den angenommenen funktionalen Ort der Störung (Gainotti, 2000; 2002). Die Mehrheit der

⁸ Caramazza (1998) unterscheidet innerhalb der Domäne *lebendig* (*living*) zusätzlich zwischen belebten Objekten (*living/animate=Tiere*) und unbelebten Objekten (*living/inanimate=Früchte und Gemüse*). Im Gegensatz dazu werden in der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe *belebte Objekte/ Objekte der Domäne lebendig* für beide Kategorien der Domäne *lebendig* verwendet.

beschriebenen Fälle zeigt relativ erhaltene Leistungen für Objekte der unbelebten Domäne Beeinträchtigungen für Objekte der belebten Domäne. Dieses Störungsbild tritt vor allem bei Patienten mit Herpes Simplex Enzephalitis (HSE), aber auch als Folge von traumatischen Kopfverletzungen, sowie gelegentlich bei semantischer Demenz, Alzheimerscher Krankheit oder nach cerebro-vaskulären Insulten auf. Das umgekehrte Muster mit relativ besseren Leistungen für belebte Objekte ist bislang vor allem nach cerebro-vaskulären Insulten beschrieben worden, sowie gelegentlich bei progressiver Aphasie, semantischer oder Alzheimer-Demenz (Capitani et al., 2003; Gainotti, 2000, 2002; Laiacona & Capitani, 2001). Die kategoriespezifischen Effekte werden auf unterschiedlichen Ebenen der Verarbeitung diskutiert. In der Mehrheit der beschriebenen Fälle wurde der kategoriespezifische Effekt auf semantischer Ebene mit supramodalen Beeinträchtigungen für die beeinträchtigten Kategorien in unterschiedlichen Aufgaben wie dem Benennen von Bildern, Wort-Bild-Zuordnen, Merkmalsverifizieren, Zeichnen aus dem Gedächtnis oder Benennen nach Definition lokalisiert. In anderen Fällen wurde das Auftreten des kategoriespezifischen Effekts präsemantisch (z.B. Arguin, 2002; Forde, Francis, Riddoch, Rumiati, & Humphreys, 1997; Sartori & Job, 1988; Silveri & Gainotti, 1988) sowie post-semantisch auf lexikalischer Ebene angesiedelt (z.B. Cappa, Perani, Schnur, Tettamanti, & Fazio, 1998; Farah & Wallace, 1992; Hart, Berndt, & Caramazza, 1985; Silveri et al., 1997). Für letztere Fälle ist jedoch nicht auszuschließen, dass aufgrund der Unterschiede im Schwierigkeitsgrad der verwendeten produktiven und rezeptiven Aufgaben möglicherweise leichte perzeptuelle (Forde et al., 1997) oder semantische Defizite zum kategoriespezifischen Effekt beim Benennen geführt haben (Best et al., 2006; Capitani et al., 2003).

Die meisten Untersuchungen von Patienten mit kategoriespezifischen Effekten schließen -nicht zuletzt aufgrund der Annahmen über kausale Zusammenhänge zwischen merkmalspezifischen und kategoriespezifischen Störungen- eine Überprüfung des Merkmalswissens über funktional-assoziative und perzeptuelle bzw. sensorische⁹ Eigenschaften der Objekte mit ein. Verwendete Aufgabenstellungen zur Überprüfung des Merkmalswissens sind z.B. das Benennen nach Definition, Beantworten von Fragen über semantische Merkmale oder Satzverifikationen. Auch hier zeigt sich ein heterogenes Muster von Patienten mit Kategorieeffekt und assoziierten merkmalspezifischen Effekten, Patienten mit Kategorieeffekten aber ohne merkmalspezifischen Effekt, sowie Patienten

⁹ Die Begriffe perzeptuell und sensorisch werden synonym verwendet.

mit merkmalspezifischen Effekten ohne Kategorieeffekt. Bei der Interpretation all dieser Daten muss zusätzlich beachtet werden, dass sowohl die beobachteten Kategorie- als auch Merkmalseffekte unabhängig vom spezifischen zugrunde liegenden Defizit auch auf materialintrinsic Eigenschaften zurückgeführt werden können, wenn das Stimulusmaterial nur unzureichend in Bezug auf psycholinguistische Einflussvariablen kontrolliert wurde.

3.1 Kategorie- oder merkmalspezifische Effekte als Artefakt

Studien zu kategoriespezifischen Defiziten bei Patienten und Sprachgesunden haben gezeigt, dass in Aufgaben zur Überprüfung semantisch-lexikalischer Fähigkeiten kategoriespezifische Effekte auftauchen können, die auf material- bzw. konzeptintrinsic Unterschiede in den verwendeten Itemsets zurückzuführen sind. Die am häufigsten untersuchten konfundierenden Variablen hierbei sind die Frequenz, Familiarität, visuelle Komplexität oder das Erwerbsalter einzelner semantischer Konzepte, sowie Unterschiede in der Schwierigkeit der Verarbeitung einzelner semantischer Attribute. Erst wenn ein kategorie- und/oder merkmalspezifischer Effekt als Artefakt ausgeschlossen werden kann, können Fallstudien einzelner neurologischer Patienten zur Weiterentwicklung bzw. Überprüfung unterschiedlicher Theorien zur semantischen Verarbeitung herangezogen werden.

Semantische Konzepte

Funnell und Sheridan (1992) sowie Stewart, Parkin und Hunkin (1992) wiesen darauf hin, dass Kategorieeffekte mit schlechteren Leistungen für belebte als für unbelebte Objekte als Artefakt auftreten können und wieder verschwinden, wenn das Untersuchungsmaterial in Bezug auf Frequenz, Familiarität und visuelle Komplexität¹⁰ kontrolliert wird. Schon Snodgrass und Vanderwart (1980) zeigten, dass in ihrem Korpus von 260 schwarz-weißen Strichzeichnungen von konkreten Objekten der Basis-Ebene (Rosch et al., 1976) verschiedene semantische Kategorien in Bezug auf ihre mittlere Familiarität und visuelle

¹⁰Frequenz bezeichnet die Häufigkeit, mit der ein Wort in der Alltagssprache auftaucht. Die Frequenzwerte werden Wörterbüchern (z.B. Kučera & Francis, 1967) oder Frequenzdatenbanken (z.B. CELEX, Baayen, Piepenbrock, & Rijn, 1993) entnommen. Die Familiarität oder Vertrautheit eines Objektes bezeichnet das Ausmaß, in dem jemand mit einem Objekt reell oder gedanklich in Kontakt kommt, während visuelle Komplexität die Detailanzahl bzw. Komplexität der Linien, aus denen eine Zeichnung besteht, beschreibt. Beide Variablen werden von Probanden auf einer 5-Punkte Skala eingeschätzt (Snodgrass & Vanderwart, 1980).

Komplexität signifikant differieren. In Bezug auf Untersuchungen zu kategoriespezifischen Effekten ist relevant, dass in Itemsets aus dem Korpus von Snodgrass und Vanderwart (1980)¹¹, aber auch aus anderen Korpora *unbelebte Objekte* sowie *Körperteile* eine höhere Familiarität aufweisen als *belebte Objekte* und *Musikinstrumente*, und innerhalb der belebten Objekte *Früchte und Gemüse* höher vertraut sein können als die Kategorie der *Tiere* (Funnell & Sheridan, 1992). Weiterhin sind Objekte der belebten Domäne häufig weniger frequent und visuell komplexer als Objekte der unbelebten Domäne (Howard, Best, Bruce, & Gatehouse, 1995; Funnell & De Mornay Davies, 1996), und besitzen außerdem eine höhere visuelle Ähnlichkeit als Stimuli der unbelebten Kategorien (Arguin, 2002; Gaffan & Heywood, 1993; Riddoch & Humphreys, 1987). Die material- bzw. konzeptintrinsic Unterschiede mit höheren Frequenz- und Familiaritätswerten, sowie niedrigerer visueller Komplexität und höherer visueller Diskriminierbarkeit bei unbelebten Objekten können zu einem natürlichen Bias zugunsten der Verarbeitung von unbelebten Objekten führen, ohne dass ein spezifisches Defizit für belebte Objekte an sich vorliegen muss. Andererseits kann ein spezifisches Defizit für das Verarbeiten unbelebter Objekte verdeckt werden, wenn die Einflüsse von Frequenz und Familiarität bei der Verarbeitung nicht berücksichtigt werden (Lambon Ralph, Howard, Nightingale, & Ellis, 1998).

Eine weitere Variable, die in Studien zu kategoriespezifischen Störungen vermehrt an Bedeutung gewonnen hat, ist das Erwerbsalter¹². Studien zum Bildbenennen mit Sprachgesunden zeigten, dass das Erwerbsalter neben der Familiarität und Frequenz einen entscheidenden Einfluss auf die Verarbeitung hat, wobei früh erworbene Wörter meist schneller verarbeitet werden und weniger fehleranfällig sind als spät erworbene Wörter (z.B. Barry, Morrison, & Ellis, 1997; Carroll & White, 1973; Hodgson & Ellis, 1998; Ellis & Morrison, 1998, Snodgrass & Yuditzky, 1996). Zum Einfluss des Erwerbsalters auf

¹¹ Die Strichzeichnungen aus dem Snodgrass und Vanderwart (1980) Korpus werden in den meisten Untersuchungen zu kategoriespezifischen Defiziten verwendet. Genzel, Kerkhoff und Scheffter (1994) erhoben in Anlehnung an Snodgrass und Vanderwart (1980) für den deutschen Sprachraum Werte zur Namensübereinstimmung, Familiarität und visuellen Komplexität. Weitere Normierungsstudien wurden auch für weitere Sprachen durchgeführt, miteinbezogen wird in den neueren Normierungen häufig auch die Variable geschätztes Erwerbsalter sowie Latenzzeiten beim Benennen (Alario & Ferrand, 1999; Barry, Morrison, & Ellis, 1997; Pind, Jónsdóttir, Gissurardóttir, & Jónsson, 2000; Sanfeliu & Fernandez, 1996; Snodgrass & Yuditzky, 1996). Ein überarbeitetes Bilderset mit grau schattierten und farbig kolorierten Bildern inklusive neuer Normwerte wurde von Rossion & Pourtois (2004) vorgelegt.

¹² Das Erwerbsalter von Objektnamen wird meist in Ratings auf einer 7-Punkte Skala in Anlehnung an Gilhooly & Logie (1980) eingeschätzt (z.B. Barca, Burani, & Arduino, 2002; Baumgaertner & Tompkins, 1998; Bird, Franklin & Howard, 2001; Morrison, Chappell, & Ellis, 1997; Pind et al., 2000; Tranel et al., 1997). Die geschätzten Werte korrelieren meist hoch mit objektiv erhobenen Daten zum Bildbenennen im Kindesalter, und können als valide Messdaten bei der Normierung von Datenkorpora betrachtet werden (Morrison et al., 1997; Pind et al., 2000).

vorwiegend semantische Aufgabenstellungen gibt es widersprüchliche Ergebnisse je nach Aufgabenart (Brysbaert, Wijnendaele, & De Deyne, 2000, semantisches Assoziieren; Morrison, Ellis, & Quinlan, 1992, semantisches Kategorisieren). Bei Patienten mit neurologisch bedingten Sprachstörungen sind spät erworbene Wörter störanfälliger als früh erworbene Wörter (De Bleser & Kauschke, 2003). Obwohl die Frequenz, Familiarität und das Erwerbssalter häufig korrelieren, zeigten sich unabhängige Einflüsse des Erwerbssalters sowohl in Aufgaben zum Bildbenennen (Hirsh & Ellis, 1994; Kremin et al., 2001; Lambon Ralph, Graham, Ellis, & Hodges, 1998a; Lambon Ralph, Howard, Nightingale, & Ellis, 1998b; Nickels & Howard, 1995), als auch beim lauten Lesen (Gerhand & Barry, 2000) und Wort-Bild-Zuordnen (Lambon Ralph et al., 2003). Die Berücksichtigung der Variable Erwerbssalter bei der Untersuchung verschiedener semantischer Kategorien ist relevant, da in Itemsets mit Objekten der belebten versus unbelebten Domäne bei ausgeglichener Frequenz oder Familiarität Objektnamen der belebten Domäne ein früheres Erwerbssalter aufweisen können als Objekte der unbelebten Domäne (Funnell & De Mornay Davies, 1996; Howard et al. 1995). Mögliche konfundierende Erwerbssaltereffekte sollten daher unbedingt berücksichtigt werden, bevor ein kategoriespezifisches Defizit postuliert wird (Best, 2000; Lambon Ralph et al., 1998b).

Lambon Ralph et al. (2003) erwägen die Möglichkeit, dass -zumindest bei semantischer Demenz- individuelle Unterschiede in der prämorbidem Erfahrung mit Objekten der belebten versus unbelebten Domäne zu einer Art Familiaritätseffekt und damit zu einem Kategorieeffekt führen können. Individuelle Unterschiede in Einschätzungen über die Familiarität von Objekten zeigen sich auch in geschlechtsspezifischen Ratings der Familiarität. Albanese, Capitani, Barbarotto und Laiacona (2000) beobachteten, dass in Ratings der Familiarität des Bildersets von Snodgrass und Vanderwart (1980), männliche Probanden Mitglieder der Kategorie *Werkzeuge* als höher vertraut einschätzen als weibliche Probanden, während weibliche Probanden höhere Werte für Mitglieder der Kategorien *Früchte*, *Gemüse*, sowie *Möbelstücke* angaben. Interaktionen zwischen den Variablen Geschlecht und semantische Kategorie mit kategoriespezifischen Defiziten für belebte Objekte bei männlichen Patienten und schlechten Leistungen für unbelebte Objekte überwiegend bei weiblichen Patienten zeigten sich auch in Gruppenstudien zum Bildbenennen bei Alzheimer-Demenz (Laiacona, Barbarotto, & Capitani, 1998) oder Aphasie (Laiacona, Luzzatti, Zonca, Guarnaschelli, & Capitani, 2001). Kategorieeffekte in Abhängigkeit vom Geschlecht der Probanden zeigten sich auch bei Sprachgesunden, wo für männliche Probanden bessere Leistungen für unbelebte als für belebte Objekte beim

Benennen von Bildern (Funnell & De Mornay Davies, 1996; Laws, 1999, 2000; McKenna & Parry, 1994), Semantic Fluency Aufgaben (Capitani, Laiacona, & Barbarotto, 1999; Laws, 2004) aber auch Objekt- /Nicht-Objekt-Entscheiden beobachtet wurden (Barbarotto et al., 2002). Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der geschlechtsspezifischen Einschätzung der Familiarität und der Benennleistung konnte jedoch in verschiedenen Studien ausgeschlossen werden, so dass Unterschiede in der Familiarität nicht als alleinige Ursache für geschlechtsspezifische Effekte beim Benennen herangezogen werden können (Funnell & De Mornay Davies, 1996; Laiacona et al., 2001; Laws, 1999, 2000; McKenna & Parry, 1994).

Semantische Merkmale

Auch in Aufgaben zur Überprüfung des Merkmalswissens können Artefakt-Effekte auftreten, da Fragen bzw. Aussagen über semantische Merkmale einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad aufweisen können. Capitani, Laiacona, Barbarotto und Trivelli (1994) überprüften für einen in Anlehnung an Chertkow, Bub und Seidenberg (1989) entwickelten Korpus von 360 Fragen über superordinierte, perzeptuelle, funktionale und enzyklopädische Merkmale von belebten und unbelebten Objekten (Laiacona, Barbarotto, Trivelli, & Capitani, 1993b) die Leistung für ältere Kontrollprobanden mit niedrigem Bildungsgrad. Auch unter Berücksichtigung von Frequenz, Familiarität und Prototypikalität der Konzepte traten für Fragen über unbelebte Objekte weniger Fehler auf als für Fragen über belebte Objekte. Es trat kein Effekt für einen spezifischen Merkmalstyp auf¹³. Die höhere Schwierigkeit von Fragen über Objekte der belebten Kategorie wurde in zwei weiteren Experimenten mit jüngeren Probanden, die ein Rating über die Schwierigkeit der einzelnen Fragestellungen durchführten, bestätigt. Stewart et al. (1992) zeigten, dass nach Ausschluss der konfundierenden Variable des erhöhten Schwierigkeitsgrades ein bei Kontrollprobanden vorerst beobachteter merkmalspezifischer Effekt mit schlechteren Leistungen für Entscheidungen über visuelle Merkmale belebter Objekte nicht repliziert werden kann. Während bei Stewart et al. (1992) der Schwierigkeitsgrad der semantischen Attribute über deren Verarbeitungszeit in Millisekunden definiert wird, legten Caramazza und Shelton (1998) den

¹³ Problematisch ist allerdings, dass die Fragen stets in einer festen Reihenfolge gestellt wurden (Fragen über superordinierte vor perzeptuellen vor funktionalen vor enzyklopädischen Merkmalen), so dass ein Primingeffekt nicht ausgeschlossen werden kann. Best (2000) schlägt vor, zur Vermeidung von Primingeffekten entweder nur eine Attribut-Frage pro Konzept pro Sitzung zu stellen, oder aber zumindest ein ausbalanciertes, randomisiertes Design zu verwenden.

Schwierigkeitsgrad über deren Familiarität, die auf einer Skala von 1-5 eingeschätzt wird, fest. Allerdings bestanden wenig Unterschiede in der Familiarität zwischen den einzelnen Bedingungen der verschiedenen Aufgaben zur Überprüfung des Merkmalswissens (Caramazza & Shelton, 1998, S.26/27), so dass nicht sicher ist, ob diese Methode sensitiv ist für Unterschiede in der Schwierigkeit der Verarbeitung einzelner semantischer Attribute. Powell und Davidoff (1995) fanden in einer Aufgabe zum Einschätzen semantischer Attribute, dass bei sprachgesunden Kontrollprobanden zwar eine gleiche Anzahl von Fehlern in den einzelnen Bedingungen auftauchen, für perzeptuelle Merkmale aber längere Verarbeitungszeiten benötigt wurden als für funktionale Merkmale (vgl. Kap. 5.2.2). Die Autoren fordern daher, dass bei der Konstruktion von Aufgaben zur Überprüfung des Merkmalswissens die Schwierigkeit der Stimuli über die einzelnen Bedingungen ausgeglichen sein sollte, und zwar sowohl in Bezug auf die Anzahl der Fehler als auch in Bezug auf die Verarbeitungszeit. Das Erheben von Reaktionszeiten ist möglicherweise insbesondere für solche Aufgabenstellungen notwendig, für die bei Kontrollprobanden Deckeneffekte vorliegen (Best, 2000).

3.2 Assoziierte kategorie- und merkmalspezifische Effekte

In vielen Untersuchungen zu kategoriespezifischen Störungen zeigten sich neben disproportionalen Beeinträchtigungen einzelner semantischer Kategorien assoziierte Störungen des Merkmalswissens. In den meisten beschriebenen Fällen handelt es sich um Störungen der belebten Kategorien mit gleichzeitigen Beeinträchtigungen des Wissens für sensorische Merkmale. Basso, Capitani und Laiacina (1988) beschrieben das Leistungsmuster von NV, einem Patienten mit progressiver Aphasie und spezifischen Beeinträchtigungen beim Benennen von Tierbildern und beim Wort-Bild-Zuordnen der Kategorien *Tiere*, *Früchte* und *Gemüse*. In einem Test zur Untersuchung des Wissens über funktionale (*...lebt es in Italien oder in der Wüste?*) und sensorische Merkmale (*...hat es einen Höcker oder einen geraden Rücken?*) für die beeinträchtigten Kategorien zeigten sich für die sensorischen Merkmale Leistungen im Ratebereich und signifikant mehr korrekte Antworten für funktionale als für sensorische Merkmale. Weitere Patienten unterschiedlichster Ätiologien mit Assoziationen zwischen Beeinträchtigungen der belebten Kategorien und Beeinträchtigungen des perzeptuellen Wissens und besser erhaltenem funktionalem Wissen wurden von De Renzi & Lucchelli, 1994; Farah, Hammond, Mehta, & Ratcliff, 1989; Forde et al., 1997; Gainotti und Silveri, 1996; Hart &

Gordon, 1992; Humphreys, Riddoch, & Price, 1997; Sartori und Job, 1988; Silveri und Gainotti, 1988 beschrieben. Die Beobachtungen der assoziierten Störungen werden meist als Evidenz für die Annahmen getrennter Repräsentationen für funktionales und sensorisches Wissen (vgl. Kap. 4.1), teilweise unter Einbeziehung erweiterter bzw. alternativer Erklärungsansätze (De Renzi & Lucchelli, 1994; Hart & Gordon, 1992; Gainotti & Silveri, 1996) diskutiert.

Lambon Ralph, Patterson und Hodges (1997) beobachteten in einer Langzeitstudie für 10 Patienten mit Alzheimer-Demenz bei itemspezifischen Vergleichen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Abnahme der Benennungsfähigkeit und einem Rückgang der Fähigkeit, beim Definieren der Objekte spezifische, distinktive sensorische Merkmale für belebte Objekte und spezifische, funktional-assoziative Merkmale für unbelebte Objekte zu nennen. Nach Lambon Ralph et al. (1997) liefert diese Beobachtung Evidenz für die Annahme, dass beim Benennen von belebten Objekten vorwiegend sensorisches, beim Benennen von unbelebten Objekten vorwiegend funktionales Wissen abgerufen werden muss, d.h. distinktives sensorisches versus funktional-assoziatives Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte unterschiedlich stark gewichtet ist (vgl. Kap. 4.1). Weitere Fälle mit assoziierten Defiziten für *un*belebte Objekte und funktionales Merkmalswissen wurden bislang nicht beschrieben, allerdings wurde diese Assoziation bei den ohnehin seltener beschriebenen Fällen mit kategoriespezifischen Defiziten für Artefakte auch kaum untersucht (Laiacona & Capitani, 2001; Lambon Ralph et al., 1998b). Interessant in diesem Zusammenhang ist die von Lambon Ralph et al. (1998b) untersuchte Patientin IW mit semantischer Demenz, die genau das entgegengesetzte Muster zeigte, nämlich ein merkmalspezifisches Defizit für visuell-perzeptuelle Attribute in Kombination mit einem Defizit für unbelebte (und nicht wie die bereits beschriebenen Patienten für belebte) Objekte.

Caramazza und Shelton (1998) kritisieren den direkten Vergleich von Tests zur Überprüfung von Wissen über funktionale versus sensorische Attribute, solange die relative Schwierigkeit zwischen den Bedingungen nicht ausbalanciert ist. Auch Capitani et al. (2003) stellen –auch für den selbst beschriebenen Fall des Patienten NV (Basso et al., 1988)- die tatsächliche Existenz von assoziierten disproportionalen Defiziten für perzeptuelles versus funktionales Merkmalswissen bei kategoriespezifischen Störungen für Kategorien der belebten Domäne in Frage. Die Autoren üben in ihrer Reanalyse an den bis zum Jahr 2001 publizierten Fällen überwiegend methodische Kritik, räumen aber für einige Fälle die Möglichkeit eines assoziierten disproportionalen Defizites für perzeptuelles

Wissen belebter Objekte ein (Patientin LA, Silveri & Gainotti, 1988; Gainotti & Silveri, 1996; Patientin Giulietta, Sartori Job, Miozzo, Zago, & Marchiori, 1993a; sowie Patient Michelangelo, Sartori & Job, 1988; Sartori, Miozzo, & Job 1993b; siehe jedoch auch Sartori, Negri, Mariani, & Priori, 2004 für eine Re-Interpretation).

3.3 Keine Assoziationen von kategorie- und merkmalspezifischen Effekten

Nicht alle Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten zeigen assoziierte spezifische Defizite in Untersuchungen zum Merkmalswissen. Zwei von Laiacona, Barbarotto und Capitani (1993a) beschriebene Patienten mit disproportionalen Beeinträchtigungen für belebte Objekte zeigten in einem Korpus von Fragen, die nach Schwierigkeit kontrolliert waren (Laiacona et al., 1993b) begleitende gleich stark ausgeprägte Beeinträchtigungen sowohl für visuell-perzeptuelle als auch funktional-assoziative Eigenschaften belebter Kategorien. Auch Funnell und De Mornay Davies (1996) fanden in ihrer erneuten Untersuchung des ‚klassischen‘ Patienten JBR (Warrington & Shallice, 1984) ein ausgeglichenes Defizit sowohl für visuelle als auch funktionale Merkmale. Weitere Patienten, die keine Unterschiede in der Verarbeitung sensorischer versus funktionaler Merkmale trotz eines kategoriespezifischen Effektes mit schlechteren Leistungen für belebte Objekte zeigten wurden von Barbarotto, Capitani, Spinnler, und Trivelli (1995), Caramazza und Shelton (1998), Humphreys und Riddoch (2003), Kolinsky et al. (2002), Laiacona, Capitani, und Barbarotto (1997) Lambon Ralph et al. (1998b), Moss, Tyler, Durrant-Peatfield und Bunn (1998), Samson, Pillon und De Wilde (1998), sowie Sheridan und Humphreys (1993) berichtet. Ein gleich stark ausgeprägtes Defizit für visuelles und funktionales Merkmalswissen wurde auch für Patienten mit kategoriespezifischen Störungen für Objekte der unbelebten Domäne beschrieben (Best et al., 2006; Laiacona & Capitani, 2001; Moss & Tyler, 2000).

Gestörtes Wissen einzelner semantischer Kategorien muss also nicht per se mit einem disproportionalen Defizit für bestimmte semantische Merkmale einhergehen. Ebenso können merkmalspezifische Effekte auch ohne Kategorieeffekt auftreten. Ein selektives Defizit für assoziatives Attributwissen der Kategorie *Tiere* bei erhaltenem sensorischen Wissen und einer weitgehend erhaltenen Fähigkeit, Tierbilder benennen zu können, wurde von Laws, Evans, Hodges & McCarthy (1995a) für einen Patienten mit Herpes Enzephalitis (SE) beschrieben (vgl. jedoch Moss, Tyler, & Jennings, 1997 sowie Laws, 1998). Umgekehrt zeigt sich bei Patienten mit semantischer Demenz häufig ein Defizit

insbesondere für visuell-perzeptuelles Wissen ohne begleitenden Kategorie-Effekt (Lambon Ralph, Graham, & Patterson, 1999; Lambon Ralph et al., 2003). Ein spezifisches Defizit für perzeptuelles Wissen lag möglicherweise auch bei dem von Wolff (1897) untersuchten Patienten VJ vor (vgl. Kap. 2.2). Coltheart et al. (1998) beschrieben den Fall AC, einen aphasischen Patienten mit einer schweren Benennstörung und stark beeinträchtigtem Sprachverständnis. In verschiedenen Tests zur Überprüfung des Attribut-Wissens zeigte sich ein selektives Defizit für visuell-perzeptuelle Attribute belebter und unbelebter Objekte bei erhaltenem Wissen über funktional-assoziative, olfaktorische, und auditive Attribute (typische Geräusche). Da zwar alle Attribut-Aufgaben über visuell-perzeptuelle Eigenschaften (z.B. Anzahl der Beine, Vorhandensein eines Schwanzes, von Rädern, Angaben über Form und Farbe) im Ratebereich waren, nicht aber Einschätzungen über die Größe von Objekten (*ist dieses Objekt klein oder groß?*) nehmen die Autoren an, dass Wissensrepräsentationen über die Größe von Objekten nicht im perzeptuellen semantischen System gespeichert sind. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Beobachtung, dass eine erhaltene Fähigkeit, die Größe von Objekten einzuschätzen, auch bei weiteren Einzelfällen mit Beeinträchtigungen des visuell-perzeptuellen Wissens berichtet wurde (Patient Michelangelo, Sartori et al., 1993b und Patient MA, Rosazza et al., 2003).

3.4 Zusammenfassung

Seit der ersten relativ detaillierten Veröffentlichung von Warrington & Shallice (1984) wurden mehr als 100 Patienten beschrieben, die ein kategoriespezifisches Defizit mit relativ stärker beeinträchtigten Leistungen für *belebte Objekte* (z.B. *Tiere, Pflanzen, Früchte* und *Gemüse*) oder *Artefakte* (z.B. *Werkzeuge, Möbelstücke, Fahrzeuge, Haushaltsgegenstände*) zeigten (Lambon Ralph et al., 2003). Kategoriespezifische Defizite umfassen einen vielschichtigen, heterogenen Symptomenkomplex von Patienten unterschiedlichster Ätiologien (Gainotti, 2000; 2002). Aufgrund von Unterschieden in der Schwierigkeit bei der Verarbeitung des Stimulusmaterials können kategoriespezifische Effekte auch als Artefakt auftreten, wenn das Stimulusmaterial nur unzureichend nach Frequenz, Familiarität, Erwerbssalter, visueller Komplexität oder Schwierigkeit der verwendeten Fragen zum Merkmalswissen kontrolliert wurde (Capitani et al., 1994; Funnell & Sheridan, 1992; Lambon Ralph et al., 1998b; Powell & Davidoff, 1995; Stewart et al., 1992). Untersuchungen zu assoziierten Störungen des perzeptuell-visuellen oder

funktional-assoziativen Merkmalswissens zeigten bei einigen Patienten eine Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne mit Beeinträchtigungen des visuell-perzeptuellen Wissens bei Störungen der belebten, und Beeinträchtigungen des funktional-assoziativen Wissens bei Störungen der unbelebten Kategorien (Basso et al., 1988; Lambon Ralph et al., 1997; Silveri & Gainotti, 1988; Sartori & Job, 1988). Assoziierte disproportionale Beeinträchtigungen des Merkmalswissens können jedoch auch in umgekehrter Richtung bei besseren Leistungen für belebte als für unbelebte Objekte bei einem Defizit für visuell-perzeptuelle Attribute auftreten (Lambon Ralph et al., 1998b). Andere Patienten zeigen keine Assoziationen zwischen kategorie- und merkmalspezifischem Defizit mit Beeinträchtigungen sowohl für visuell-perzeptuelle als auch für funktional-assoziative Merkmale der beeinträchtigten belebten oder unbelebten Kategorien (z.B. Caramazza & Shelton, 1998; Laiacona & Capitani, 2001; Laiacona et al., 1993) oder aber Beeinträchtigungen für visuell-perzeptuelles oder funktional-assoziatives Wissen ohne begleitenden Kategorieeffekt (Coltheart et al., 1998; Lambon Ralph et al., 2003, Laws et al., 1995a).

4 SEMANTISCHE KATEGORIEN UND MERKMALE IN KOGNITIV-NEUROPSYCHOLOGISCHEN MODELLEN

Die Beschreibungen von Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten spielen eine große Rolle bei der Entwicklung und Überprüfung unterschiedlicher Annahmen über die interne Struktur des semantischen Gedächtnisses. Welches Organisationsprinzip spiegeln die kategoriespezifischen Effekte der Patienten beim Benennen, Word-Bild-Zuordnen oder beim Entscheiden über semantische Eigenschaften wider?

Aus einem disproportionalen Defizit für eine bestimmte Klasse an Objekten (z.B. Mitglieder der Domäne lebendig) kann nicht per se auf einen zugrunde liegenden separaten Verarbeitungsmechanismus geschlossen werden, da Mitglieder dieser Kategorien möglicherweise schwerer oder komplexer zu verarbeiten sind als Objekte der Domäne nicht-lebendig (vgl. Kap. 3.1). Das Vorliegen einer doppelten Dissoziation hingegen grenzt eine Interpretation im Sinne der Schwierigkeit oder Komplexität der Verarbeitung stark ein (Shallice, 1979; 1988a, siehe jedoch auch Laws, 2005), insbesondere dann, wenn die beschriebenen Patienten mit dem gleichen Stimulusmaterial untersucht wurden (z.B. Hillis & Caramazza, 1991). Auf den ersten Blick könnte die doppelte Dissoziation zwischen Objekten der Domänen lebendig versus nicht-lebendig also darauf hinweisen, dass das semantische Gedächtnis in Form von mindestens zwei semantischen Domänen organisiert ist (Warrington, 1981). Dieser Ansatz wird jedoch hauptsächlich von der Forschungsgruppe um Caramazza vertreten (Caramazza, 1998; Caramazza & Mahon, 2003; Caramazza & Shelton, 1998; Mahon & Caramazza, 2003; Santos & Caramazza, 2002; Shelton & Caramazza, 1999, 2000). In der Literatur werden überwiegend alternative Ansätze diskutiert. Obwohl einige Autoren aufgrund der beobachteten Heterogenität innerhalb der Gruppe der kategoriespezifischen Defizite darauf hinweisen, dass die Effekte an unterschiedlichen funktionalen Störungsorten angesiedelt sein können (z.B. Gainotti, 2000; Gainotti & Silveri, 1996; Humphreys & Forde, 2001; Humphreys & Riddoch, 2003; Rosazza et al., 2003), wird überwiegend nach einem einheitlichen Erklärungsansatz für das Auftreten der kategoriespezifischen Effekte gesucht. Abbildung 4 fasst (in Anlehnung an Cree & McRae, 2003) die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der in der neurolinguistischen Literatur hauptsächlich diskutierten Ansätze zur Organisation semantischer Repräsentationen und zur Erklärung kategoriespezifischer Effekte zusammen.

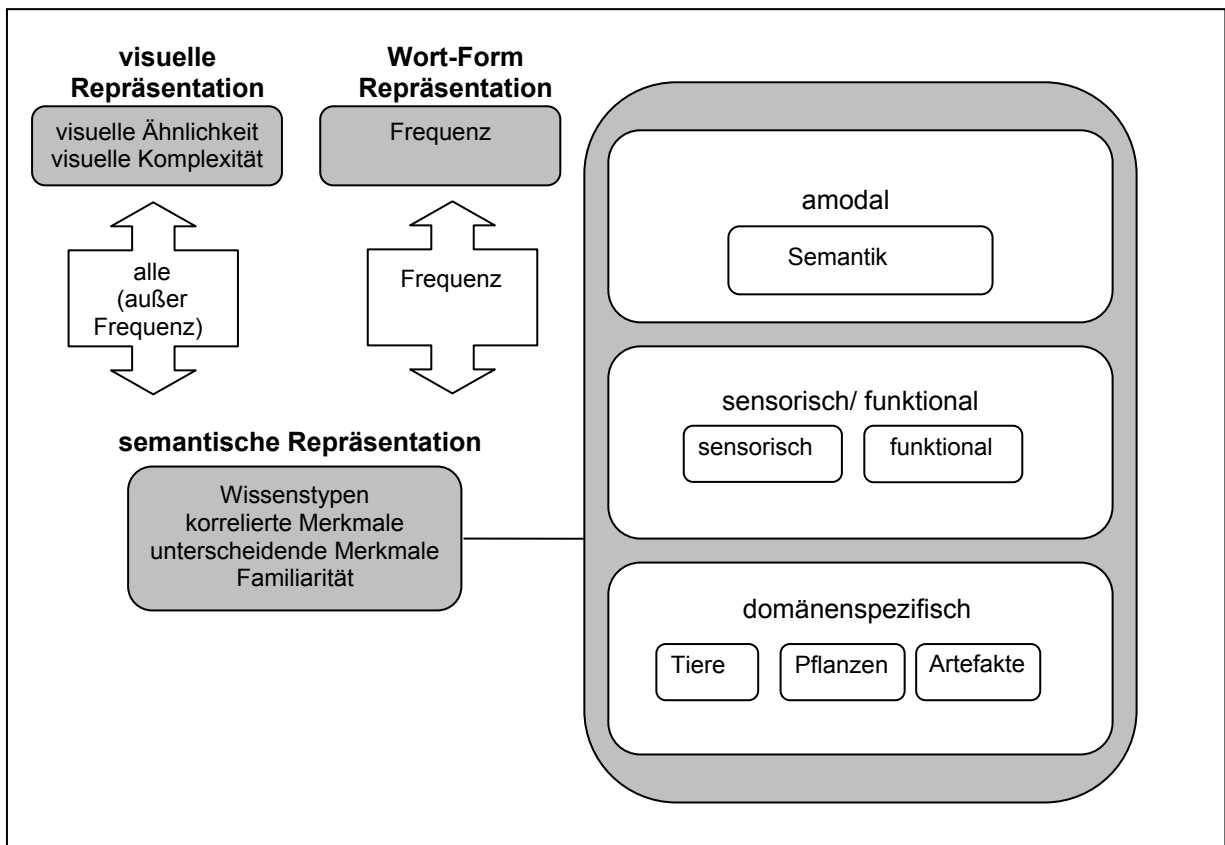


Abb. 4 Drei alternative theoretische Ansätze zur Strukturierung semantischer Repräsentationen: Gemeinsamkeiten und Unterschiede (Darstellung in Anlehnung an Cree & McRae, 2003).

Alle Annahmen gehen von einer Trennung zwischen präsemantischen Wortform-Repräsentationen, visuellen Objektrepräsentationen und semantischen Repräsentationen aus, die in Form einzelner semantischer Merkmale beschreibbar sind, die teilweise korrelieren und eine unterscheidende Funktion einnehmen können (vgl. Kap. 2). Weiterhin wird davon ausgegangen, dass sowohl auf präsemantischer als auch auf semantischer Ebene bestimmte Variablen, wie z.B. die visuelle Komplexität, Frequenz oder Familiarität eines Items die Verarbeitung beeinflussen (vgl. Kap. 3.1). In Bezug auf die interne Strukturierung semantischer Repräsentationen existieren drei konkurrierende Erklärungsansätze, die im folgenden Kapitel ausführlich dargestellt werden. Im Rahmen der *Sensorisch Funktionalen Theorie* (SFT) (Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) und einer Variante davon, der *Hierarchisch Interaktiven Theorie* (HIT) (Humphreys & Forde, 2001) werden kategoriespezifische Defizite als Folge einer Beeinträchtigung funktional-assoziativer oder sensorisch-visueller Wissensrepräsentationen, die unabhängig voneinander gespeichert und in den Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte unterschiedlich stark gewichtet sind, interpretiert. Nach dem amodalen Ansatz entstehen kategoriespezifische Defizite als Folge

einer Beeinträchtigung interkorrelierter semantischer Merkmale in einem einheitlichen, intern strukturierten semantischen System (*Organized Unitary Content Hypothesis* (OUCH), Caramazza et al., 1990; *Conceptual Structure Account*, Tyler et al., 2000). Im Unterschied dazu geht man im Rahmen des *domänenspezifischen Ansatzes* (Caramazza & Shelton, 1998) von einer Trennung semantischer Repräsentationen in die Domänen *Tiere*, *Pflanzen* und *Artefakte* aus. Es wird jedoch diskutiert, ob innerhalb dieser Domänen eher korrelierte Strukturen oder Organisationsprinzipien nach der Sensorisch Funktionalen Theorie angenommen werden können (Caramazza & Mahon, 2003; Caramazza & Shelton, 1998).

4.1 Sensorische und funktionale Wissensrepräsentationen

Einer der einflussreichsten Ansätze zur Erklärung kategoriespezifischer Effekte ist die Annahme, dass diese Effekte Unterschiede in den Gewichtungen sensorischer und funktionaler Wissensinhalte in den Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte reflektieren. Wie schon in Kapitel 2.2 dargestellt, unterschied bereits Wolff (1897) sensorisches und nicht-sensorisches Wissen und deren unterschiedliche Rolle innerhalb einzelner Objektrepräsentationen, ohne jedoch explizit Bezug auf bestimmte semantische Domänen oder Kategorien zu nehmen. In den beiden nachfolgend dargestellten Modellen sind sensorische Repräsentationen unabhängig von funktionalen Repräsentationen repräsentiert und tragen in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden semantischen Kategorie (belebt versus unbelebt) unterschiedlich stark zur Differenzierung zwischen semantisch ähnlichen Repräsentationen bei (Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984). Die von Warrington und Shallice (1984) und Warrington und McCarthy (1987) beschriebenen Annahmen über eine unterschiedliche Gewichtung von funktionalem versus sensorischem Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte und belebter Objekte wurden von Humphreys und Forde (2001) und Humphreys et al. (2002) in ein hierarchisches Verarbeitungsmodell integriert und in Bezug auf die einzelnen Verarbeitungsprozesse innerhalb der Verarbeitungsebenen näher ausformuliert.

4.1.1 Sensorisch Funktionale Theorie

Warrington und McCarthy (1983, 1987) und Warrington und Shallice (1984) entwickelten zur Erklärung der von ihnen beschriebenen Patienten mit kategoriespezifischen

Beeinträchtigungen für die belebte und unbelebte Domäne einen theoretischen Ansatz, auf den häufig mit *Sensorisch Funktionale Theorie* (Sensory Functional Theory, SFT) referiert wird (Caramazza & Shelton, 1998). Warrington und Kollegen interpretierten die kategoriespezifischen Effekte ihrer Patienten vor dem Hintergrund der Annahme eines zugrunde liegenden Defizits für entweder sensorisches oder funktionales semantisches Wissen. Die zentrale Annahme der Autoren ist, dass sensorische und funktionale Merkmale disproportional unterschiedlich zur Identifikation von Objekten der Domänen lebendig versus nicht-lebendig beitragen und daher im Falle einer Beeinträchtigung kategoriespezifische Effekte entstehen. Unter Identifikation werden diejenigen Prozesse, die der semantischen Verarbeitung beim Benennen, Definieren, Umschreiben sowie beim Lösen von rezeptiven Matching-Aufgaben zugrunde liegen, zusammengefasst. Die Autoren nehmen an, dass hierbei ein Prozess der Differenzierung wirksam wird, der auf den definierenden Charakteristika der jeweiligen Objekte basiert, die allerdings für Objekte der Domänen lebendig versus nicht-lebendig in Abhängigkeit vom Merkmalstyp variieren:

„Artefacts are predominantly defined in terms of their usage whereas items in the other categories (...) are discriminated mostly in terms of their sensory features.”

(Warrington & McCarthy, 1983, S. 873-874).

Für die Differenzierung zwischen unbelebten Objekten sind nach Warrington und Kollegen distinktive funktionale Merkmale entscheidend, während sensorische Attribute die definierenden Charakteristika von belebten Objekten ausmachen (z.B. zur Differenzierung zwischen KREIDE, BUNT- oder BLEISTIFT: ZUM SCHREIBEN AUF EINER TAFEL/ MIT ZEICHENPAPIER/ MIT SCHREIBPAPIER; zur Differenzierung zwischen TIGER, LÖWE oder LEOPARD: EINFARBIG/ GEPUNKTET/ GESTREIFT, Warrington & Shallice, 1984). Warrington und Shallice (1984) gehen davon aus, dass sich aufgrund der vornehmlich funktionalen Eigenschaften von Artefakten im Laufe der Evolution ein funktionales semantisches System herausgebildet hat, das zur Identifikation dieser Objekte benötigt wird. Umgekehrt werden für die Identifikation von Objekten der lebendigen Kategorien andere semantische Systeme, die sensorische Wissensinhalte repräsentieren, benötigt.

“Inanimate objects unlike, say, most animals and plants, have clearly defined functions. The evolutionary development of tool using has led to finer and finer functional differentiations of artefacts for an increasing range of purposes. Individual objects have specific functions and are designed for activities appropriate to their function. (...) We would suggest that identification of an inanimate object crucially depends on determination of its functional significance, but that this is irrelevant for identification of living things. We would therefore speculate that a semantic system based on functional specifications might have evolved for the identification of inanimate objects. The other major categories we have considered might well have some representation in such a system, but this, we assume, would be inadequate for

precise identification To achieve precise identification for foods and living things, other semantic systems based on sensory features would be required.”
(Warrington, & Shallice, 1984, p. 849).

Bei denen von Warrington und Shallice (1984) beschriebenen Patienten zeigten sich Beeinträchtigungen für belebte Objekte sowohl in Aufgaben mit verbaler als auch nonverbaler Vorgabe (z.B. Definieren eines Begriffes nach auditiver oder Bild-Präsentation). Da in einer Analyse der Fehlerkonstanz zwar ein konstantes Muster innerhalb, aber nicht zwischen den Modalitäten nachgewiesen werden konnte, nehmen die Autoren zusätzlich zu der Annahme von funktional unabhängigen semantischen Systemen für funktionale versus sensorische Wissensrepräsentationen an, dass bei den beschriebenen Patienten Beeinträchtigungen sowohl im visuellen, als auch im verbalen semantischen System vorliegen (vgl. Kap. 2). Eine mögliche Architektur solcher modalitätsspezifischer semantischer Systeme ist in Anlehnung an Humphreys und Forde (2001) in Abbildung 5 dargestellt (vgl. auch McCarthy & Warrington, 1988; 1990; Warrington & McCarthy, 1994).

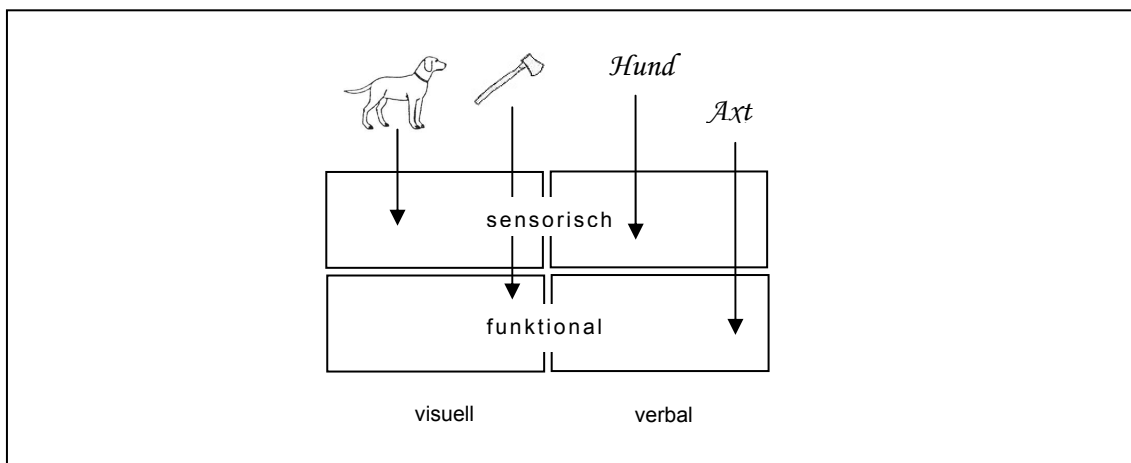


Abb. 5 Multimodale sensorische und funktionale semantische Systeme (Warrington & Shallice, 1984).

Warrington und McCarthy (1987) modifizierten diese Annahme und beschreiben das semantische Gedächtnis für konkrete Objekte als ein Netzwerk, in dem sich Objektrepräsentationen aus dem relativen Beitrag sensorischer und motorischer Informationen zusammensetzen (vgl. auch Shallice, 1988a). Die Autorinnen nehmen in Anlehnung an Lissauer (1890) an, dass der Erwerb und das Verständnis von Objektbedeutungen auf einer Verknüpfung zwischen der Wahrnehmung über verschiedene perzeptuelle Verarbeitungssysteme und dazugehörigen Gedächtnisrepräsentationen

beruhen. Konzeptbedeutungen setzen sich damit aus Repräsentationen unterschiedlicher sensorischer und motorischer Verarbeitungssysteme zusammen, die aber nach Warrington und McCarthy (1987) in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden semantischen Kategorie unterschiedlich stark zur Verarbeitung beitragen:

„We wish (...) to speculate that the relative ‘importance’ or ‘weighting’ values of different channels of sensory/motor evidence could possibly form the basis of category specificity in the brain. By ‘weighting’ value we mean that the information from each of the relevant channels will make a different quantitative contribution to the overall computation processes involved in the initial acquisition and resultant comprehension of meaningful stimuli.”

(Warrington & McCarthy, 1987, S. 1290)

Warrington und McCarthy (1987) konnten mit der Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung einzelner Merkmalstypen die Beobachtung erklären, dass das Muster der erhaltenen und beeinträchtigten Kategorien bei den beschriebenen Patienten nicht genau entlang der Trennung zwischen den Domänen lebendig und nicht-lebendig verlief. Einer der untersuchten Patienten (JBR, Warrington & Shallice, 1984) zeigte neben einer Beeinträchtigung für die Kategorien *Tiere*, *Pflanzen* und *Nahrungsmittel* assoziierte Defizite für *Textilien* und *Musikinstrumente* sowie unbeeinträchtigte Leistungen für die Kategorie *Körperteile*. Umgekehrt zeigte die Patientin YOT (Warrington & McCarthy, 1987) beeinträchtigte Leistungen für die Kategorie *Körperteile*, sowie in Assoziation mit erhaltenen Leistungen für belebte Objekte bessere Leistungen für große ‚outdoor‘-Objekte wie *Verkehrsmittel* und *Gebäude*, aber beeinträchtigten Leistungen für kleine, manipulierbare Objekte wie z.B. *Haushaltsgeräte*. Warrington und McCarthy (1987) erklären diese Leistungsmuster über die Annahme, dass auch innerhalb der sensorischen und funktionalen Repräsentationen einzelne Wissenstypen unterschiedlich stark gewichtet sein können. So könne z.B. innerhalb der sensorischen Information unterschieden werden zwischen allgemeinen visuellen Informationen, Form, Farbe oder gustatorischer Information für die jeweilige Unterscheidung zwischen Mitgliedern der Kategorie *Tiere*, *Früchte*, *Pflanzen* oder *Nahrungsmittel*. Mitglieder der unbelebten Kategorien hätten zwar generell eine funktionale Kernbedeutung, für einzelne Kategorien wie z.B. *Verkehrsmittel* hätte aber möglicherweise eher visuelle als funktionale Information Priorität bei der Unterscheidung.

Für Annahmen der SFT wurden in nachfolgenden Publikationen von verschiedenen Autoren empirische Evidenzen berichtet, wobei hierfür allerdings jeweils unterschiedliche Aspekte der SFT herausgegriffen wurden. Beschrieben wurden zum einen eher quantitative Aspekte in der Anzahl an sensorischen und funktionalen Merkmalsrepräsentationen für

belebte und unbelebte Objekte (Farah & McClelland, 1991). Andere Autoren stellten eher qualitative Aspekte, wie die Beobachtung assoziierter Beeinträchtigungen für sensorisches versus funktionales Merkmalswissen bei Patienten mit kategoriespezifischen Störungen für belebte oder unbelebte Kategorien in den Vordergrund (vgl. Kap. 3.2.). Der spezifische Aspekt der angenommenen unterschiedlichen Funktion *distinktiver* funktionaler oder sensorischer Merkmale in der Differenzierung zwischen semantisch ähnlichen Konzepten wurde nur vereinzelt aufgegriffen (z.B. Rosazza et al., 2003).

Farah und McClelland (1991) zeigten, dass die von Warrington und Shallice (1984) beschriebenen Kategorieeffekte in einem konnektionistischen Modell simuliert werden können, das lediglich auf Einträgen von funktionalen und visuellen Merkmalsrepräsentationen beruht, die in Bezug auf belebte und unbelebte Objektrepräsentationen proportional unterschiedlich verteilt sind. Die Autoren ermittelten visuelle oder funktionale Beschreibungen für die Stimuli aus der Untersuchung von Warrington und Shallice (1984) aus einem amerikanischen Wörterbuch und baten ihre Probanden, daraus jeweils diejenigen Wörter auszuwählen, die die visuellen oder funktionalen Aspekte eines Items beschreiben. In Unterstützung mit der SFT fanden sich innerhalb der Domäne lebendig pro Item proportional mehr visuelle als funktionale Merkmale (7,7:1), innerhalb der Domäne nicht-lebendig lag ein ausgeglichenes Verhältnis von funktionalen über visuelle Merkmale vor (1,4:1). Insgesamt lag zwischen funktionalen und visuellen Merkmalen ein Verhältnis von 2,9:1 vor. Dieses proportional unterschiedliche Verhältnis für visuelle versus funktionale Merkmale innerhalb der belebten versus unbelebten Domänen übernahmen die Autoren für die Implementierung semantischer Repräsentationen im Modell (siehe Abbildung 6 für eine in Anlehnung an Rogers & Plaut (2002) dargestellte Modellarchitektur). Die Simulation von Läsionen dieser angenommenen semantischen Repräsentationen ergab das erwartete Muster: Bei einer Schädigung der visuellen Einheiten lag ein größerer Effekt für das Benennen bzw. das Wort-Bild Zuordnen von belebten Objekten vor, bei einer Schädigung der funktionalen Einheiten zeigte sich ein größerer Effekt für das Benennen bzw. das Wort-Bild Zuordnen von unbelebten Objekten. Außerdem zeigten die Autoren, dass bei einer Schädigung der visuellen Merkmale auch die Aktivierung von funktionalen Merkmalen von belebten Objekten im Vergleich zu unbelebten Objekten disproportional herab gesetzt ist. Dieses Ergebnis kann nach Farah und McClelland (1991) die Beobachtung erklären, dass bei Patienten mit kategoriespezifischen Beeinträchtigungen für belebte Objekte und assoziierten merkmalspezifischen Effekten visuelles Wissen zwar disproportional stärker,

aber auch funktionales Wissen beeinträchtigt ist (Basso et al., 1988; Farah et al., 1989; Silveri & Gainotti, 1988; Sartori & Job, 1988). Caramazza und Shelton (1998) zweifeln allerdings die von Farah und McClelland angenommene generelle Überlegenheit von visuellen über funktionale Merkmale in den Repräsentationen belebter Objekte an. Die Autoren kritisierten, dass eine enge Definition des Begriffes ‚funktional‘ im Sinne des Gebrauchs eines Items bzw. einer damit ausgeführten Handlung dazu führt, dass nicht-sensorisches enzyklopädisch-assoziatives Wissen für Objekte der belebten Domäne vernachlässigt wird. Caramazza und Shelton (1998) zeigten, dass beim Identifizieren von Merkmalen in Wörterbuchdefinitionen der Überschuss von sensorischen über nicht-sensorische Merkmale für Objekte der belebten Domäne nicht beobachtet werden kann, wenn bei der Instruktion eine Veränderung der Definition von ‚funktional‘ (Gebrauch oder Aktivität eines Items) in ‚nicht-sensorisch‘ (Gebrauch, Aktivität, sowie andere assoziativ-encyklopädische Eigenschaften) vorgenommen wird.

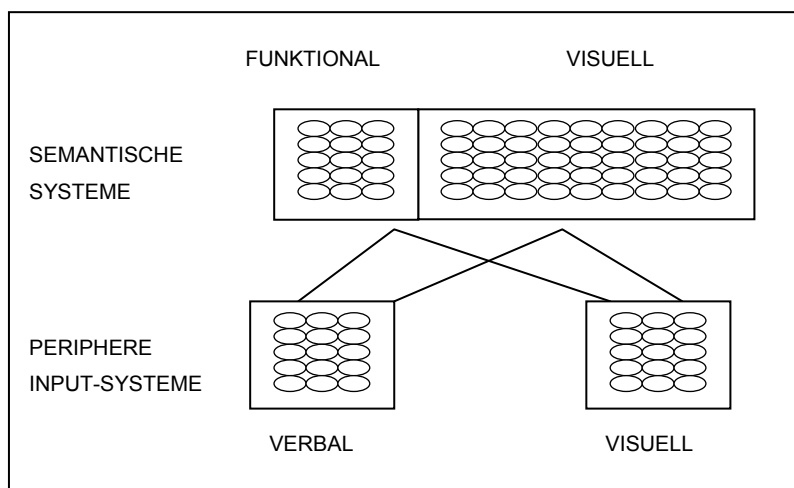


Abb. 6 Funktionale und visuelle semantische Repräsentationen im konnektionistischen Verarbeitungsmodell (Farah und McClelland, 1991).

Genau wie Farah & McClelland (1991) nehmen auch Lambon Ralph et al. (1997) an, dass perzeptuelle und funktionale Merkmale in einem gemeinsamen Netzwerk organisiert sind. Im Rahmen der Annahme, dass diese Merkmale innerhalb des Netzwerkes unterschiedlich stark gewichtet sind (*Weighted Overlapping Organized Features (WOOF)*), nehmen die Autoren an, dass jedes Konzept einen sog. ‚Kern‘ aus gewichteten Merkmalen besitzt, die das Konzept definieren (Hodges, Patterson, Graham & Dawson, 1996). Wie auch Warrington und Shallice (1984) postulieren Lambon Ralph et al. (1997), dass diese definierenden Merkmale für belebte Objekte überwiegend sensorisch, für unbelebte

Objekte überwiegend funktional sind. Mit dieser Annahme erklären Lambon Ralph et al. (1997) die Beobachtung einer Interaktion zwischen semantischer Kategorie und Merkmalstyp in einer Langzeitstudie mit 10 Alzheimer Patienten, die zunehmend schlechtere Leistungen beim Benennen von belebten und unbelebten Objekten und eine Abnahme der Fähigkeit, beim Definieren der Objekte sensorische bzw. funktional-assoziative Merkmale abzurufen, zeigten (vgl. Kap. 3.2).

Assoziierte Beeinträchtigungen beim Abruf sensorischen Wissens und einem kategoriespezifischen Defizit für belebte Objekte werden nicht von allen Autoren im Rahmen der Annahme einer starken Gewichtung visuell-perzeptuellen Wissens bei der Identifikation belebter Objekte interpretiert. So sehen De Renzi und Lucchelli (1994) die beobachtete Assoziation bei der von ihnen untersuchten Patientin zwar als Evidenz für die Annahme an, dass ein Defizit im Abruf visuell-perzeptuellen Wissens dem kategoriespezifischen Defizit für belebte Objekte zugrunde liegt (Warrington & Shallice, 1984; Farah & McClelland, 1991). Die Autoren verweisen allerdings auf die Unterschiede der Stärke der Verbindungen zwischen den Attributen der FORM und FUNKTION bei belebten versus unbelebten Objekten. Die äußere Erscheinung von Artefakten, nicht aber von belebten Objekten ist häufig an deren spezifische Funktion angepasst, so dass die Funktion aus der Form des Gegenstandes abgeleitet werden kann. De Renzi und Lucchelli (1994) schlagen deshalb vor, dass bei einer Schädigung des Zugriffs auf visuell-perzeptuelle Merkmale dieses Defizit bei der Verarbeitung unbelebter Objekte kompensiert wird und alternativ von den funktionalen Merkmalen auf die perzeptuellen Merkmale zugegriffen werden kann. Sartori und Kollegen nehmen zur Erklärung des Leistungsmusters ihres Patienten Michelangelo mit einer kategoriespezifischen Störung für belebte Objekte und assoziierten Defiziten für visuell-perzeptuelles Wissen belebter Objekte eine kategorie- bzw. domänenspezifische Organisation des visuellen Wissens auf präsemantischer Ebene an (Sartori & Job, 1988; Sartori, Job & Zago, 2002, siehe jedoch Sartori et al., 2004, für eine Re-Interpretation).

Rosazza et al. (2003) untersuchten zur Überprüfung der Annahmen der SFT bei einem Patienten mit kategoriespezifischem Defizit für belebte Objekte insbesondere das Wissen über distinktive Merkmale. In Übereinstimmung mit der SFT zeigten sich in Kombination mit schlechteren Leistungen für belebte Objekte signifikant schlechtere Leistungen bei Fragen über distinktive perzeptuelle als über distinktive funktionale Merkmale. Eine Erklärung dieser Daten ist nach Rosazza et al. (2003) allerdings nicht zwingend vor dem Hintergrund der Annahmen der SFT notwendig. Die Autoren weisen darauf hin, dass ein

Defizit des perzeptuellen Wissens weder eine notwendige Begleiterscheinung von kategoriespezifischen Defiziten für belebte Objekte zu sein scheint (z.B. Patientin EW, Caramazza & Shelton, 1998), noch ausreichend ist, um ein solches Defizit zu verursachen (Patient AC, Coltheart et al., 1998; Patientin IW, Lambon Ralph et al., 1998b; vgl. Kap. 3.2). Auch Laws et al. (1995a) interpretieren das bei dem Patienten SE beobachtete selektive Defizit für assoziatives Wissen der Kategorie *Tiere* bei gleichzeitig erhaltenem sensorischen Wissen sowie weitgehend erhaltener Benennleistung zwar als Evidenz für die im Rahmen der SFT angenommene stärkere Rolle des sensorischen als des funktionalen Merkmalswissens für die Kategorie *Tiere* (Warrington & Shallice, 1984). Die Autoren räumen aber andererseits ein, dass entgegen der Annahmen der SFT eine Beeinträchtigung des assoziativen Wissens offensichtlich nicht per se zu einer Schädigung der Kategorie der unbelebten Objekte führt. Laws et al. (1995a) sprechen sich daher für eine Erweiterung semantischer Modelle insbesondere in Bezug auf eine feinere Differenzierung innerhalb des funktional-assoziativen Merkmalswissens aus (vgl. auch Laws et al., 1995b, Kap. 5.2.2). Caramazza und Kollegen argumentieren, dass eben die Fälle, die *nicht* vor dem Hintergrund der SFT erklärt werden können, entscheidend zur Falsifizierung dieser Theorie beitragen, räumen aber andererseits ein, dass die innerhalb der SFT beschriebenen Verarbeitungsprinzipien nicht vollkommen ausgeschlossen werden können (Caramazza & Mahon, 2003; Caramazza & Shelton, 1998; vgl. Kap. 4.3).

4.1.2 Hierarchisch Interaktive Theorie

Humphreys und Kollegen stellten bei der Entwicklung einer weiteren Variante der SFT, der *Hierarchisch Interaktiven Theorie* (Hierarchical Interactive Theory, HIT) die von Warrington und Kollegen angenommene unterschiedliche Funktion sensorischer und funktionaler Merkmale bei der Differenzierung zwischen semantisch relationierten Objekten der belebten und unbelebten Kategorien in den Vordergrund (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002). Humphreys et al. (2002) betrachten den Prozess der Differenzierung zwischen semantisch ähnlichen Objekten als ein grundlegendes Prinzip der Informationsverarbeitung, bei dem für die Auswahl von Zielitems diese von ihren Mitstreitern ausreichend differenziert werden müssen (sog. *target-competitor differentiation*). Die Autoren beschreiben diesen Prozess in ihrem über mehrere Jahre entwickelten Kaskadenmodell zum Benennen von Bildern oder visuell präsentierten Objekten (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys, Lamote & Lloyd-Jones, 1995;

Humphreys & Riddoch, 2003; Humphreys, Riddoch & Quinlan, 1988). In allen Modellversionen sind semantische Repräsentationen Teil einer Hierarchie von gespeicherten Repräsentationen, die während des Benennprozesses abgerufen werden. Während in frühen Versionen des Kaskadenmodells noch eine einheitliche feed-forward-Aktivierung angenommen wird, beschreiben Humphreys und Forde (2001) innerhalb der HIT die Möglichkeit von wiederholten top-down Aktivierungen zwischen einzelnen Verarbeitungsebenen, wenn diese den Verarbeitungsprozess erleichtern. Für die vorliegende Arbeit sind besonders zwei Aspekte des Modells relevant: visuell-perzeptuelles und funktional-assoziatives Wissen sind auf zwei unterschiedlichen Ebenen der Verarbeitung repräsentiert und in Abhängigkeit von der Domäne (belebt, unbelebt) unterschiedlich stark gewichtet. Abbildung 7 zeigt eine schematische Darstellung der von Humphreys und Forde (2001) und Humphreys et al. (2002) angenommenen unterschiedlichen Merkmalstypen auf den verschiedenen Ebenen der Verarbeitung beim Benennen von Objekten.

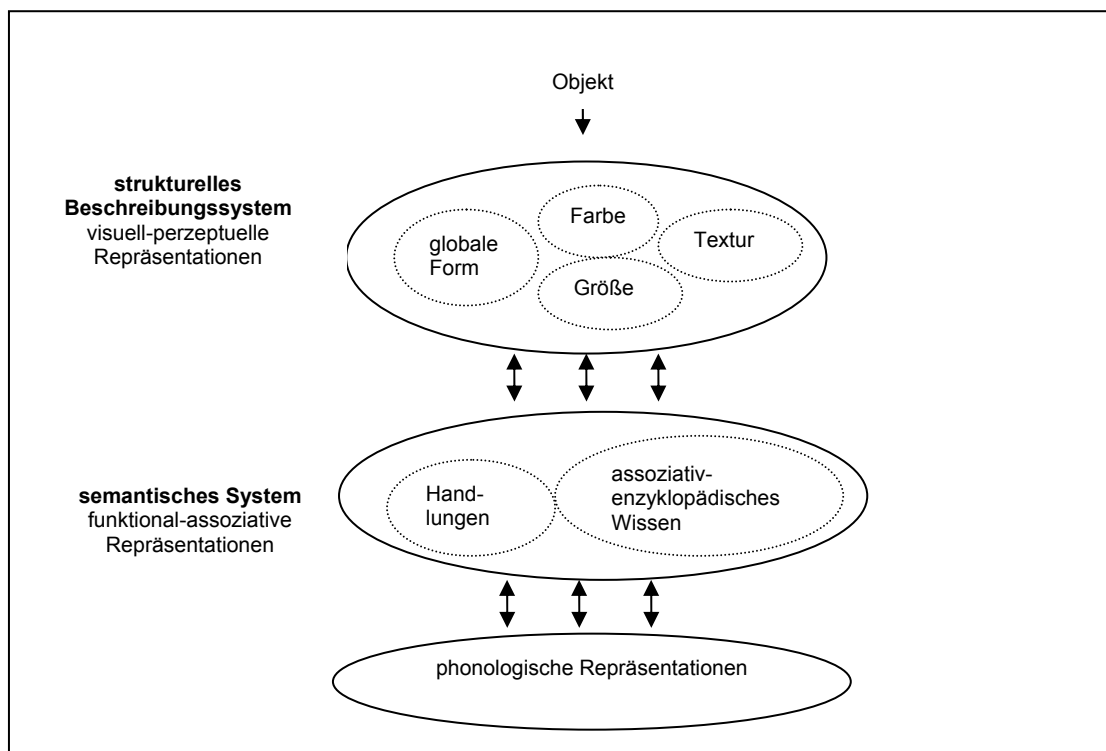


Abb. 7 Darstellung der von Humphreys et al. (2002) angenommenen Ebenen der Verarbeitung für unterschiedliche Merkmalstypen in einem hierarchischen, interaktiven Modell des Objektbenennens.

Die Verarbeitung in diesem Modell verläuft kaskadenartig, d.h. Repräsentationen auf hierarchisch niedriger liegenden Ebenen können durch sich kontinuierlich ausbreitende Aktivierungen aktiviert werden, bevor die Verarbeitung auf einer höher liegenden Ebene

komplett abgeschlossen ist. Beim Benennen von Objekten oder Bildern werden zunächst auf der Ebene der strukturellen Beschreibung visuell-perzeptuelle Repräsentationen des Zielitems sowie strukturell ähnlicher, sich in ihrer Form überlappenden Items abgerufen. Diese Repräsentationen enthalten Informationen über die Form, Farbe, Beschaffenheit der Oberfläche, sowie Größe der Objekte. Auf der nächsten Ebene wird die perzeptuelle Beschreibung mit semantischen Gedächtnisrepräsentationen abgeglichen, die funktionales, handlungsrelationiertes Wissen und enzyklopädisch-assoziatives Wissen umfassen. Hierbei werden wieder sowohl die Repräsentation des Zielitems, als auch perzeptuell ähnliche Repräsentationen aktiviert (z.B. Zielitem: FUCHS; perzeptuell ähnliche Items: HUND, WOLF, PFERD ect.). Aufgrund der mehrfachen Aktivierungen entsteht nun bei der Zuweisung eines lexikalischen Items auf der Ebene der phonologischen Repräsentationen eine Art Wettstreit zwischen den aktivierten Repräsentationen des Zielitems und den perzeptuell ähnlichen Mitstreitern. In diesem Fall ist die wiederholte Aktivierung von Merkmalen, die zwischen den einzelnen aktivierten Repräsentationen *differenzieren*, notwendig. Diese Merkmale, die aufgrund ihrer differenzierenden Eigenschaften die Auswahl eines Zielitems erleichtern, nehmen nach Humphreys et al. (2002) innerhalb der Repräsentation eines Konzeptes den Status einer Art Kernbedeutung ein und haben eine besonders starke Gewichtung innerhalb der gespeicherten Repräsentationen. Wie auch schon Warrington und Shallice (1984) schlagen Humphreys et al. (2002) vor, dass bei belebten Objekten die konstanten visuell- perzeptuellen Merkmale differenzierend wirken (z.B. sind BANANEN GELB, ZEBRAS GESTREIFT, FÜCHSE ROSTFARBEN). Bei unbelebten Objekten nehmen nach Humphreys et al. (2002) eher nicht-sensorische funktionale und andere Formen assoziativer Merkmale diese Rolle ein (z.B. ist ein DOSENÖFFNER unabhängig von seinem Aussehen dazu da, eine DOSE ZU ÖFFNEN). Während des Bildbenennens, aber auch während der Ausführung anderer Aufgaben wie z.B. beim Treffen von Entscheidungen über semantische Merkmale erreichen höher gewichtete Merkmale eine stärkere Aktivierung als weniger gewichtete Merkmale (Humphreys & Forde, 2001).

Nicht nur beim Bildbenennen, sondern auch bei der Ausführung von Aufgaben mit einer anderen Input-Modalität, z.B. beim Verifizieren von visuell-perzeptuellen Objekteigenschaften nach verbaler Vorgabe, wird auf visuell-perzeptuelles Wissen auf der Ebene des strukturellen Beschreibungssystems zugegriffen (Forde et al., 1997; Humphreys & Forde, 2001; Humphreys & Riddoch, 2003; Humphreys et al., 2002; siehe auch Sartori

& Job, 1988). In diesem Fall erfolgt der Zugriff wahrscheinlich über Rückaktivierungen vom semantischen System auf das strukturelle Beschreibungssystem (Humphreys & Forde, 2001)¹⁴. Stark gewichtete perzeptuelle Merkmale auf der Ebene des strukturellen Beschreibungssystems können nach Humphreys & Forde (2001) und Humphreys et al. (2002, S.61ff.) allerdings auch dann mitaktiviert werden, wenn sie während der Ausführung einer Aufgabe nicht direkt angesprochen werden. So nehmen die Autoren z.B. an, dass die stark gewichteten visuell-perzeptuellen Repräsentationen belebter Objekte auch bei Entscheidungsaufgaben über funktional-assoziative Wissensinhalte (z.B. *Lebt ein Pinguin in kalten Regionen?*) mitaktiviert werden. Bei Fragen über funktionale Eigenschaften unbelebter Objekte hingegen ist es nach Humphreys et al. (2002) weniger wahrscheinlich, dass auch visuelles Wissen aktiviert wird, da hier Aktivierung der stark gewichteten funktionalen Repräsentationen ausreicht, um die Aufgabe auszuführen. Der Benennprozess des Bildes HUND und die Aktivierung unterschiedlich gewichteter sensorischer und funktionaler Merkmale ist in Anlehnung an Humphreys & Forde (2001) in Abbildung 8 exemplarisch dargestellt¹⁵. Die Abbildung macht deutlich, dass nach Humphreys & Forde (2001) nicht nur visuell-perzeptuelle, sondern auch enzyklopädische Repräsentationen einen höheren Stellenwert als z.B. funktionale Repräsentationen im Benennprozess des belebten Objektes HUND einnehmen. Der generelle Stellenwert enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte wird allerdings von den Autoren nicht weiter diskutiert.

¹⁴ Obwohl selten explizit ausformuliert, wird generell angenommen, dass bei auditiver Vorgabe zunächst ein direkter Zugriff auf das semantische System, in dem funktionale und assoziative Eigenschaften von Objekten gespeichert sind, erfolgt. Auf diese Weise können Humphreys und Forde (2001) unter anderem dissoziative Leistungsmuster von Patienten mit gutem Zugriff auf visuell-perzeptuelles Wissen nach visueller Vorgabe, aber schlechtem Zugriff auf visuell-perzeptuelles Wissen nach verbaler Vorgabe erklärt werden (z.B. Riddoch & Humphreys, 1987). Um allerdings modalitätsspezifische Effekte für eine bestimmte semantische Kategorie (Pat. TOB, McCarthy & Warrington, 1988) im Kaskadenmodell erklären zu können, ziehen Humphreys et al. (1995, S. 580) jedoch auch die Möglichkeit eines direkten Zugriffs vom verbalen Input auf Repräsentationen im strukturellen Beschreibungssystem in Betracht.

¹⁵ Humphreys und Forde (2001) wählen hier eine Darstellung in Form von multiplen modalitätsspezifischen perzeptuellen Wissenssystemen, die in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden Modalität und Aufgabe aktiviert werden. Für die vorliegende Arbeit ist dabei der Aspekt der unterschiedlichen Gewichtung modalitätsspezifischen Wissens in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden semantischen Kategorie entscheidend. Die Autoren diskutieren darüber hinaus die Möglichkeit einer kompletten Fraktionierung semantischen Wissens in die abgebildeten perzeptuellen Wissenssysteme oder aber die alternative Annahme einer zusätzlichen Repräsentationsebene als so genannte Konvergenz-Zone (Damasio, 1989; 1990), in der die verschiedenen sensorisch- motorischen Repräsentationen gebündelt werden.

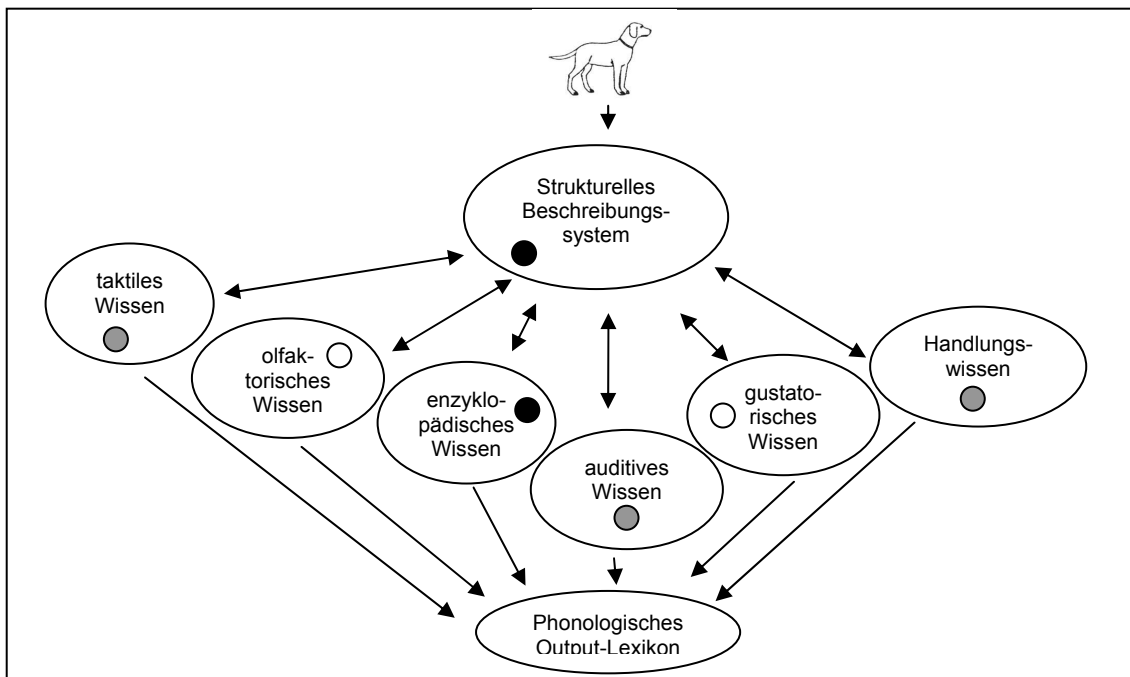


Abb. 8 Darstellung der Aktivierung unterschiedlich gewichteter semantischer Merkmale in verschiedenen perzeptuellen, motorischen und verbalen Subsystemen während des Benennens des Bildes HUND innerhalb des HIT-Modells (Humphreys & Forde, 2001). Stärker gewichtete Merkmale erreichen eine höhere Aktivierung im Benennprozess, dargestellt durch geschwärzte „Einheiten“, (je dunkler die Einfärbung, desto höher die Aktivierung).

Kategoriespezifische Effekte beim Bildbenennen, in rezeptiven Tests wie dem Objekt-Entscheiden, oder in Tests zum Verifizieren semantischer Merkmale können auf verschiedenen Ebenen des hierarchischen, interaktiven Modells sowohl bei der sprachgesunden Verarbeitung als auch bei Patienten mit neuropsychologischen Defiziten auftreten. Eine Schädigung der Repräsentationen im strukturellen Beschreibungssystem kann zu Problemen bei der Verarbeitung von strukturell ähnlichen, belebten Objekten führen, die sich beim Objekt-Entscheiden, Zeichnen aus dem Gedächtnis, Beantworten von Merkmalsfragen, sowie beim Benennen der Stimuli äußern (z.B. Patient SRB, Forde et al., 1997, vgl. Kap. 3.2.)¹⁶. Bei Sprachgesunden wirkt sich der Parameter der perzeptuellen Ähnlichkeit auf die Verarbeitungszeit mit schnelleren Reaktionszeiten für unbelebte als für belebte Objekte beim Objekt-Entscheiden und Benennen von Bildern aus (Humphreys et al., 1988; Lloyd-Jones & Humphreys, 1997; siehe auch Gerlach, 2001). Für kategoriespezifische Defizite für unbelebte Objekte vermuten Humphreys et al. (2002) eine

¹⁶ Eine Störung auf der Ebene der strukturellen Repräsentationen führt allerdings nicht zwangsläufig zu einem kategoriespezifischen Effekt beim Bildbenennen (vgl. z.B. Humphreys & Rumiati, 1998).

zugrunde liegende Beeinträchtigung auf semantischer Ebene für stark gewichtetes funktionales Wissen (z.B. Pat. CW, Sacchett & Humphreys, 1992¹⁷). Die Erklärung der Leistungsmuster von Patienten mit Störungen für belebte Objekte, aber gleich stark ausgeprägten Beeinträchtigungen für visuell-perzeptuelles und funktional-assoziatives Merkmalswissens (z.B. Caramazza & Shelton, 1998; Laiacona et al., 1993; Samson et al., 1998, Sheridan & Humphreys, 1993; vgl. Kap. 3.3) ist noch nicht eindeutig ausformuliert. Möglicherweise führt ein Defizit des visuell-perzeptuellen Wissens aufgrund der angenommenen Mitaktivierung für stark gewichtete Wissensinhalte auch zu einem gestörten Zugriff auf funktional-assoziatives Wissen, und zwar auch dann, wenn bei Fragen über Merkmalseigenschaften direkt auf funktionales Wissen zugegriffen wird (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002). Parallel dazu erwägen die Autoren die Möglichkeit einer kategorie- oder domänenspezifischen Organisation des funktional-assoziativen Wissens auf semantischer Ebene, nicht zuletzt deshalb, weil für belebte Objekte und Artefakte völlig unterschiedliche Wissenstypen innerhalb des funktional-assoziativen Wissens rekrutiert werden (Humphreys & Forde, 2001, Humphreys & Riddoch, 2003).

4.2 Amodale Semantik

Ein alternativer Ansatz zur Organisation semantischer Repräsentationen ist die Annahme eines amodalen semantischen Systems, in dem verteilte semantische Repräsentationen intern eine unterschiedliche Struktur aufweisen. Im folgenden Abschnitt werden zwei amodale semantische Modelle vorgestellt: die *Organised Unitary Content Hypothesis* (OUCH, Caramazza et al., 1990) sowie der *Conceptual Structure Account* (Tyler et al., 2000). In beiden Modellen sind semantische Konzepte durch ein Set an sich überlappenden Merkmalen repräsentiert. Visuell-perzeptuelle und funktional-assoziative Merkmale sind gemeinsam auf semantischer Ebene repräsentiert und korrelieren miteinander. Semantisch ähnliche Konzepte teilen sich aufgrund gemeinsamer Merkmalsrepräsentationen semantischen Raum, d.h. bilden einzelne Cluster innerhalb des semantischen Systems. Kategoriespezifische Effekte entstehen aufgrund von Schädigungen dieser Cluster von semantisch ähnlichen Konzepten und nicht aufgrund expliziter Trennungen konzeptuellen

¹⁷ Eine direkte Überprüfung des Merkmalswissens wurde in der Studie von Sacchett und Humphreys (1992) allerdings nicht vorgenommen.

Wissens in separate kategorie- oder merkmalspezifische Speicher. Belebte und unbelebte Objekte unterscheiden sich aufgrund von natürlichen, konzeptintrinsischen Unterschieden in Bezug auf Merkmale, die gemeinsam in einzelnen Konzeptrepräsentationen auftauchen (sog. Merkmalskorrelationen). Außerdem wird eine Unterscheidung zwischen Merkmalen, die von vielen Konzepten geteilt werden (gemeinsame Merkmale) oder nur in einzelnen Konzepten auftauchen und daher die Bedeutung eines Objektes definieren (distinktive Merkmale) vorgenommen.

4.2.1 Organized Unitary Content Hypothesis

Caramazza et al. (1990) beschreiben die Struktur semantischer Repräsentationen in einem amodalen semantischen Modell, in dessen Rahmen eine Reihe von semantischen Beeinträchtigungen erklärt werden können. Im Vordergrund der Entwicklung dieses Modells stand die Diskussion um die Interpretation von modalitätsspezifischen Effekten bei optischer Aphasie (Hillis & Caramazza, 1995; Hillis et al., 1995; Hillis et al., 1990; Rapp et al., 1993). Die Beschreibung von kategoriespezifischen Störungen innerhalb dieses Modells wurde in den frühen Publikationen angedeutet und später spezifiziert (Caramazza & Shelton, 1998). Nach der *Organized Unitary Content Hypothesis* (OUCH) sind semantische Repräsentationen in einem einheitlichen semantischen System intern unterschiedlich strukturiert. Die Konzepte bestehen aus einem Set von Prädikaten, die sowohl die visuell-perzeptuellen Eigenschaften eines Objektes (z.B. Form, Beschaffenheit, Konsistenz), die einzelnen Handlungsmuster, sowie weitere Eigenschaften wie z.B. die Relation eines Objektes zu anderen Objekten, abbilden (z.B. ZITRONE- GELB, SAUER, WIRD ZU SAFT VERARBEITET, Hillis et al., 1995). Auf das Set von semantischen Prädikaten kann sowohl von lexikalischen Repräsentationen wie dem phonologischen oder dem orthographischen Input-Lexikon, als auch von strukturellen Repräsentationen eines Objektes (der 3-D Ebene nach Marr, 1982) zugegriffen werden. Im Gegensatz zu den Annahmen von Humphreys und Kollegen (vgl. Kap. 4.1.2) können auf Grundlage der visuell-strukturellen Repräsentationen keine semantischen Entscheidungen getroffen werden, da visuell-perzeptuelle Merkmale, die ein Objekt definieren, auf semantischer Ebene gespeichert sind (Hillis & Caramazza, 1995, S. 471/472). Die Architektur des OUCH-Modells ist in Abbildung 9 graphisch dargestellt.

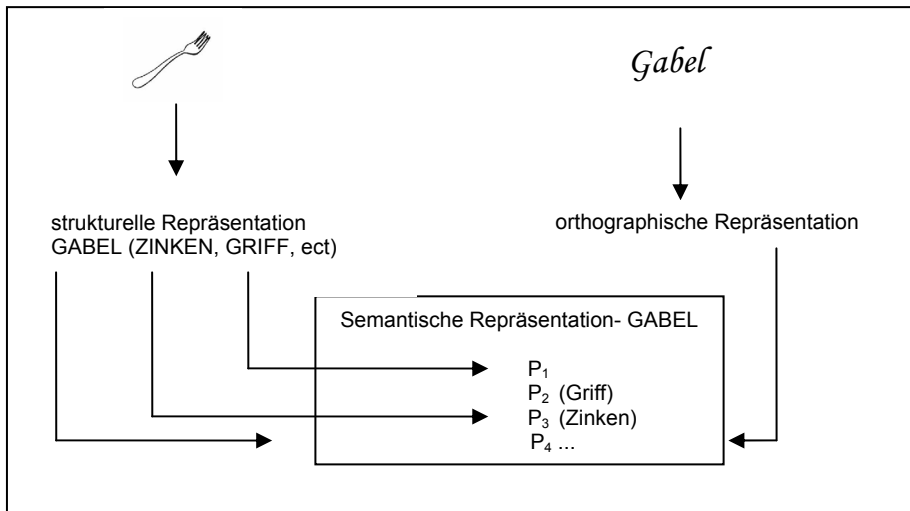


Abb. 9 Korrelierende Merkmalsrepräsentationen im amodalen semantischen System (OUCH- Modell, Caramazza et al., 1990).

Dem OUCH-Modell liegen zwei Eigenschaften zugrunde: Die Eigenschaft des privilegierten Zugriffs von strukturellen Repräsentationen auf bestimmte perzeptuelle semantische Repräsentationen, sowie die Eigenschaft der privilegierten Beziehungen von einzelnen Prädikaten innerhalb der semantischen Repräsentationen. Nach der Eigenschaft des privilegierten Zugriffs können visuell-semantische Merkmale eines Objektes direkt über seine hervorstechenden perzeptuellen Merkmale aktiviert werden, da zwischen der strukturellen 3-D-Repräsentation eines Objektes und den dazugehörigen visuell-semantischen Merkmalen eine direkte Beziehung besteht. Im Gegensatz dazu ist die Beziehung zwischen diesen Merkmalen und der lexikalischen Repräsentation arbiträr. Nach OUCH aktiviert daher ein auditiv oder visuell präsentiertes Wort ein gesamtes Set an semantischen Merkmalen, während ein visuell oder auch taktil präsentiertes Objekt die jeweils direkt wahrnehmbaren Merkmale (zusammen mit den jeweils korrelierenden Merkmalen) direkt aktiviert (Hillis et al., 1995).

Nach dem Prinzip der privilegierten Beziehungen bestehen unterschiedlich starke Verbindungen zwischen den einzelnen semantischen Prädikaten. Mitglieder einer superordinierten Kategorie teilen viele Merkmale miteinander (Caramazza & Shelton, 1998; nach Rosch, 1973, 1975; Rosch et al.; 1976, Keil, 1989). Die Eigenschaften, die ein Objekt definieren, sind unterschiedlich stark interkorreliert. Auf diese Weise entstehen konzeptuelle Cluster, die in unterschiedlicher Dichte im semantischen Raum verteilt sind. Diese „Bündel von interkorrelierten Merkmalen“ (Caramazza & Shelton, 1998, S. 8) sind außerdem unterschiedlich über die Kategorien von belebten und unbelebten Objekten verteilt. Belebte Objekte teilen sehr viele Merkmale miteinander und besetzen die

dichtesten Regionen im semantischen Raum, ebenso können aber auch einige Artefakte (z.B. Werkzeuge) relativ dichte Regionen besetzen, da auch hier viele Eigenschaften korrelieren (z.B. Form und Funktion). Eine fokale Schädigung des semantischen Systems betrifft meist ein Set von relationierten semantischen Prädikaten. Dies führt zu einer Störung für alle Konzepte, deren Bedeutung von diesen Prädikaten abhängt- und betrifft somit die Mitglieder einer gesamten semantischen Kategorie (Caramazza et al., 1990). Je mehr Interkorrelationen zwischen einzelnen Merkmalen bestehen, desto dichter sind die Cluster im semantischen Raum und desto wahrscheinlicher ist die selektive Schädigung einer gesamten semantischen Kategorie. Da die dichtesten Regionen mit belebten Objekten korrespondieren, führt nach Annahmen der Autoren eine Schädigung der Repräsentationen belebter Objekte nach höherer Wahrscheinlichkeit zu einem kategoriespezifischen Defizit (Caramazza & Shelton, 1998). Bei einem selektiven Defizit für spezifische semantische Kategorien sind im Rahmen des OUCH-Modells keine disproportionalen Beeinträchtigungen für einzelne Merkmalstypen, wie z.B. visuelle oder funktionale Merkmale zu erwarten, da eine fokale Schädigung des semantischen Systems immer interkorrelierte, d.h. sowohl visuelle als auch funktionale Merkmale betrifft¹⁸. Im Rahmen des OUCH-Modells können daher alle Formen von kategoriespezifischen Störungen erklärt werden, bei denen ein ausgeglichenes Defizit für visuell-perzeptuelles und funktional-assoziatives Wissen der beeinträchtigten Kategorien beobachtet wurde (vgl. Kap. 3.3).

4.2.2 Conceptual Structure Account

Auch Tyler und Kollegen nehmen im Rahmen der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (*Conceptual Structure Account*, Durrant-Peatfield, Tyler, Moss, & Levy, 1997; Moss, Tyler, & Devlin, 2002; Tyler & Moss, 2001; Tyler et al., 2000) an, dass perzeptuelle und funktionale Merkmale gemeinsam in einem amodalen semantischen System repräsentiert sind. Zusätzlich werden jedoch von den Autoren spezifische Annahmen über eine Interaktion zwischen der Distinktheit von perzeptuellen und funktionalen Merkmalen und

¹⁸ Caramazza et al. (1990, S. 179) führen allerdings als unabhängige Motivation für die Annahme von unterschiedlich starken Verbindungen zwischen einzelnen semantischen Merkmalen die Hypothese an, dass zwar alle Merkmale gemeinsam zur Konzeptbedeutung beitragen, einzelne semantische Einheiten aber von unterschiedlicher Wichtigkeit sind, d.h. eine mehr oder weniger definierende Funktion einnehmen (Smith & Medin, 1981). Dieses Merkmal einer unterschiedlichen Gewichtung einzelner semantischer Prädikate wird allerdings in späteren Publikationen nicht noch einmal aufgegriffen.

ihrem gemeinsamen Auftreten in konzeptuellen Repräsentationen gemacht. Semantische Konzepte sind in diesem Modell Muster von Aktivierungen über multiple Einheiten (oder sog. Knoten), die mit semantischen Eigenschaften, den sog. ‚Mikro-Merkmalen‘, korrespondieren. Die zentrale Annahme ist, dass sich die Konzepte in den belebten und unbelebten Kategorien in Bezug auf ihre interne Struktur, insbesondere der Proportion an semantischen Merkmalen, der Stärke der Korrelation zwischen einzelnen Merkmalen und der relativen Distinktheit unterscheiden. Die Stärke der Korrelation ergibt sich durch die Häufigkeit, in der semantische Merkmale gemeinsam in Konzepten auftauchen, d.h. die Präsenz des einen Merkmals die Präsenz eines anderen Merkmals bestimmt. Mitglieder der belebten Domäne (*Früchte und Gemüse*, sowie vor allem *Tiere*) sind insgesamt durch mehr Merkmale als Artefakte repräsentiert. Hier treten insbesondere zwischen Merkmalen, die von mehreren Konzepten geteilt werden, Korrelationen auf (z.B. HAT AUGEN- KANN SEHEN- ATMEN- ESSEN, Keil, 1989; Malt & Smith, 1984). Distinktive Merkmale belebter Kategorien (z.B. HAT STREIFEN) treten hingegen eher seltener auf und sind nur schwach korreliert. Im Gegensatz dazu sind Mitglieder der unbelebten Domäne durch insgesamt weniger Merkmale als belebte Objekte repräsentiert, die eher distinktiv sind. Zwischen diesen distinktiven Merkmalen treten innerhalb der unbelebten Domäne Form-Funktion Korrelationen auf (z.B. HAT EINE KLINGE- ZUM SCHNEIDEN, De Renzi & Lucchelli, 1994; Keil, 1989). Obwohl in diesem amodalen Modell keine unabhängigen semantischen Speicher für einzelne Kategorien oder Merkmalstypen angenommen werden, bilden sich - wie auch im OUCH-Modell- innerhalb des semantischen Raums einzelne Regionen mit semantisch ähnlichen Konzepten und stark interkorrelierten Eigenschaften heraus. Wie in Abbildung 10 verdeutlicht, korrelieren in beiden Domänen perzeptuelle und funktionale Merkmale miteinander, die sich aber in Bezug auf den Grad der Distinktheit unterscheiden. Innerhalb der belebten Domäne korrelieren gemeinsame perzeptuelle Merkmale mit biologischen Funktionen, die für viele Mitglieder einer Kategorie zutreffen, während in der unbelebten Domäne distinktive perzeptuelle Merkmale mit spezifischen Funktionen korrelieren.

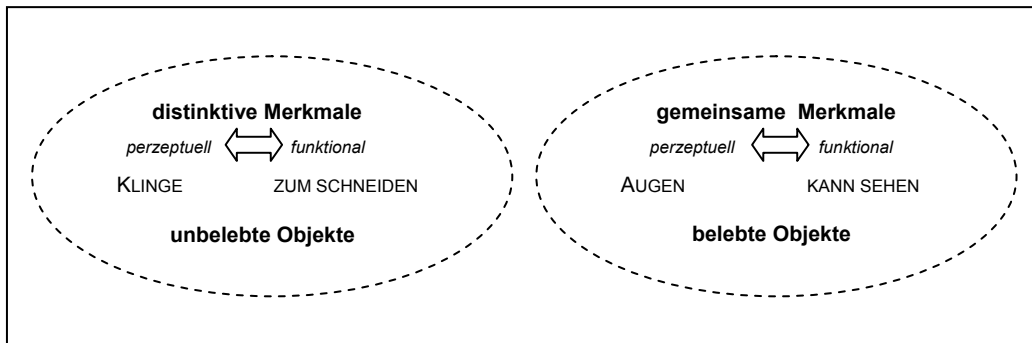


Abb. 10 Darstellung der angenommenen Merkmalskorrelationen zwischen distinktiven und gemeinsamen perzeptuellen und funktionalen Merkmalen innerhalb von Konzepten der belebten versus unbelebten Domäne (Tyler et al., 2000).

Im Falle einer Hirnschädigung sind nach Annahmen der Autoren stark korrelierte Merkmale resistenter als schwach korrelierte Merkmale, da im Falle einer Schädigung eines Merkmalspaares die Aktivierung des zweiten, unbeschädigten Merkmals ausreichend sein kann, um das geschädigte Merkmal wieder in Kraft zu setzen (Tyler et al., 2000). Aus diesem Grund wird angenommen, dass bei einer relativ leichten Beeinträchtigung zunächst die wenig korrelierten Merkmale, d.h. die distinktiven Merkmale belebter Kategorien und die gemeinsamen Merkmale unbelebter Kategorien geschädigt sind. Da für viele Aufgabenstellungen der Abruf spezifischer, distinktiver Merkmale erforderlich ist, werden daher bei leichten Beeinträchtigungen bessere Leistungen für unbelebte Objekte erwartet. Ein kategoriespezifischer Effekt mit schlechteren Leistungen für unbelebte Objekte wird erst im Falle einer stark ausgeprägten Störung erwartet (Moss & Tyler, 2000, vgl. jedoch auch Devlin, Gonnermann, Andersen, & Seidenberg, 1998 für genau entgegengesetzte Annahmen). Evidenz für die genannten Unterschiede zwischen Merkmalskorrelationen zwischen distinktiven und gemeinsamen perzeptuellen und funktionalen Merkmalen fanden die Autoren in einer Normierungsstudie zum Auflisten von Merkmalen semantischer Konzepte (Tyler et al., 2000)¹⁹. Die erwarteten kategoriespezifischen Effekte wurden erfolgreich in einem konnektionistischen Modell simuliert (Durrant-Peatfield et al., 1997; Tyler et al., 2000) und durch Leistungsmuster einzelner Patienten bestätigt (Moss & Tyler, 2000; Moss et al., 1998; 2002; Tyler & Moss, 2003). Der erwartete Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Störung und der Art des kategoriespezifischen Effekts ist jedoch kritisch, da Daten von Patienten mit einem eher leichten Defizit für Objekte der

¹⁹ Enzyklopädische Merkmale wie z.B. Angaben über die Herkunft von Tieren (z.B. Tiger leben in Indien) wurden von den Probanden in der Normierungsstudie kaum genannt und daher nicht in das Modell implementiert (Tyler et al., 2000).

unbelebten Domänen (z.B. Hillis & Caramazza, 1991; Sacchett & Humphreys, 1992) nicht im Rahmen des Modells erklärt werden können (Tyler & Moss, 2001). Eine Interaktion zwischen dem Schweregrad der Störung und der Richtung des kategoriespezifischen Defizits konnte auch in Gruppenstudien mit Patienten aus unterschiedlichen Stadien der Alzheimer-Demenz nicht bestätigt werden (Garrard, Patterson, Watson, & Hodges, 1998; Zannino, Perri, Carlesimo, Pasqualetti, & Caltagirone, 2002).

4.3 Domänenspezifischer Ansatz

Caramazza und Shelton (1998) diskutierten die empirische Evidenz für die Sensorisch Funktionale Theorie (SFT, siehe auch Capitani et al., 2003). Die Autoren argumentierten, dass sich vor dem Hintergrund der Literatur zu kategoriespezifischen semantischen Defiziten bestimmte Annahmen der SFT nicht bestätigen lassen. Kategoriespezifische Defizite für *belebte Objekte* gehen nicht immer mit assoziierten Defiziten für weitere Kategorien, die eher über ihre visuellen Eigenschaften definiert werden, wie z.B. *Musikinstrumente* einher (De Renzi & Lucchelli, 1994). Auch sind die belebten Kategorien *Tiere*, *Früchte*, *Gemüse* und *Pflanzen* sowie *Nahrungsmittel* nicht immer gemeinsam von einer Störung betroffen. So wurden sowohl Fälle mit erhaltenen Leistungen für *Tiere*, *Früchte* und *Gemüse*, aber nicht für *Nahrungsmittel* (Hart & Gordon, 1992; Hillis & Caramazza, 1991; Laiacona et al., 1993a) sowie das umgekehrte Muster (Hillis & Caramazza, 1991) berichtet. Auch können *Tiere* und *Früchte* und *Gemüse* unabhängig von anderen belebten oder unbelebten Kategorien erhalten oder beeinträchtigt sein (Caramazza & Shelton, 1998; Farah & Wallace, 1992; Hart & Gordon, 1992; Hart et al., 1985; Hillis & Caramazza, 1991)²⁰. Die in der Literatur beschriebenen Fälle mit einer Assoziation von Beeinträchtigungen der belebten Kategorien und Beeinträchtigungen bei der Verarbeitung von visuellen Attributen sind nach Caramazza und Shelton (1998) aus methodischen Gründen angreifbar. Eine Interpretation der Patientenleistungen für visuelles versus

²⁰ Die Erklärung solcher Dissoziationen von Warrington & McCarthy (1987) über selektive Beeinträchtigungen spezifischer Subtypen innerhalb des visuellen Wissens ist nach Caramazza und Shelton (1998) nicht ausreichend, da zur Erklärung aller beobachteten Dissoziationen zusätzlich Trennungen in weitere Subtypen von visuellem und funktionalem Wissen vorgenommen werden müssten. Für diese Annahme fehle es aber an unabhängiger Evidenz. Caramazza und Shelton (1998) wiesen weiterhin darauf hin, dass bei einer weiteren Trennung des sensorischen und funktionalen Wissens in verschiedene Subtypen selektive kategoriespezifische Defizite für einzelne Subkategorien zwar erklärt werden könnten, dieser Ansatz sich dann aber nicht mehr von einem kategoriellen Ansatz zur Erklärung dieser Defizite unterscheiden würde.

funktionales Attributwissen ist nach Caramazza und Shelton (1998) nur vor dem Hintergrund von Kontrolldaten möglich, da Entscheidungen über visuelle Eigenschaften von belebten Objekten schwieriger sein können als Entscheidungen über funktionale Eigenschaften (Stewart et al., 1992; vgl. Kap. 3.1). Die Autoren kritisierten, dass die verwendeten Stimuli in den betreffenden Studien nicht im Hinblick auf die relative Schwierigkeit ausbalanciert waren (Basso et al., 1988; De Renzi & Lucchelli, 1994; Farah et al., 1989; Sartori & Job, 1988; Silveri & Gainotti, 1988) oder die Stimuli im Hinblick auf ihre Familiarität variierten (Gainotti & Silveri, 1996). Neuere, besser kontrollierte Studien hätten hingegen gezeigt, dass bei kategoriespezifischen Störungen für belebte Objekte keine disproportionalen, sondern gleich starke Defizite für visuelle und funktionale Attribute vorliegen (Laiacona et al., 1993a; Laiacona et al., 1997; sowie der von Caramazza und Shelton (1998) vorgestellte Fall).

Diese gleich stark ausgeprägten Beeinträchtigungen für beide Merkmalstypen können über eine Störung im OUCH-Modell (Caramazza et al., 1990) erklärt werden. Caramazza und Shelton (1998) kritisierten jedoch, dass das OUCH-Modell eine zu hohe explanatorische Kraft besitzt und die Hypothesen, die aus dem Modell folgen, zu uneingeschränkt sind. So ließe sich z.B. die sich aus dem Fallrückblick ergebende dreigeteilte Unterscheidung zwischen Beeinträchtigungen der Kategorien *Tiere*, *Pflanzen* und *Artefakte* nicht durch das OUCH-Modell vorhersagen. Auch fehle eine Erklärung dafür, dass kategoriespezifische Defizite für belebte Objekte häufiger auftreten als für unbelebte Objekte²¹. Als Ergänzung zum OUCH-Modell schlugen Caramazza und Shelton (1998) daher einen kategoriellen Ansatz zur Erklärung kategoriespezifischer Defizite vor, den domänenspezifischen Ansatz (siehe auch Caramazza & Mahon, 2003; Santos & Caramazza, 2002; Shelton & Caramazza, 1999, 2000; Mahon & Caramazza, 2003). Nach dem domänenspezifischen Ansatz haben die Domänen *Tiere* und *Pflanzen* eine hohe evolutionäre Bedeutsamkeit, da sie eine entscheidende Rolle für das menschliche Überleben gespielt haben. Dieser „evolutionäre Druck“ (Caramazza und Shelton 1998, S. 9) führte nach Caramazza und Shelton (1998) zu einer spezifischen Adaptierung von spezialisierten Prozessen für das Erkennen von *Tieren* und *Pflanzen*, um rasch und effizient komplexe Überlebensfunktionen ausführen zu können (z.B. das schnelle und akkurate Erkennen von

²¹ Die Autoren (S.9) widersprechen hier allerdings einer eigenen Aussage, da sie gleichzeitig postulieren, dass natürliche Objekte die dichtesten Regionen im semantischen Raum darstellen und deshalb mit höherer Wahrscheinlichkeit als gesamte Kategorie geschädigt werden können (Caramazza und Shelton, 1998, S.8).

Raubtieren, gefährlichen oder heilenden Pflanzen)²². Auf neuronaler Ebene würden deshalb spezialisierte Systeme für das Erkennen von *Tieren* und *Pflanzen* bestehen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit hoch lokalisiert sind und deshalb besonders anfällig für selektive Defizite. Unabhängige Evidenz für die Annahme von angeborenen domänenspezifischen Verarbeitungsmechanismen für *Tiere*, *Pflanzen* und *Artefakte* kommt nach Caramazza und Shelton (1998) aus der Literatur über den Konzepterwerb im Säuglingsalter (z.B. Gelman, 1990; Hirschfeld & Gelman, 1994; vgl. auch Santos & Caramazza, 2002). Nach Caramazza und Kollegen bleibt es noch offen, ob die funktional dissoziierbaren neuronalen Strukturen zur Verarbeitung spezifischer Kategorien auch anatomisch verschiedenen Arealen im Cortex zuzuordnen sind, oder eventuell überlappen (Mahon & Caramazza, 2004).

Die domänenspezifische Hypothese liefert eine Erklärung für die grobe Unterscheidung zwischen verschiedenen semantischen Domänen innerhalb der Struktur semantischer Repräsentationen. Es bleibt jedoch offen, wie das semantische Wissen innerhalb dieser Domänen organisiert ist. Obwohl Caramazza und Kollegen eine Organisation innerhalb der semantischen Domänen nach OUCH-Prinzipien favorisieren, werden für die Spezifizierung des domänenspezifischen Ansatzes noch stets sowohl die Annahmen der SFT als auch die Annahmen der Modelle vom OUCH-Typus wie dem Conceptual-Structure Account (Tyler et al., 2000) in Erwägung gezogen, und eine weitere Untersuchung der spezifischen Annahmen der einzelnen Theorien vor dem Hintergrund breiterer empirischer Evidenz gefordert:

„The data from category-specific semantic deficits do not enable one to discern which assumptions comprising the Sensory/Functional theory and the Conceptual-Structure account are problematic and which might yet prove useful. It thus becomes important to reconsider the individual assumptions comprising these hypotheses in light of a broader range of evidence.“

(Caramazza & Mahon, 2003, S.358).

4.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden drei unterschiedliche Ansätze zur Organisation des semantischen Gedächtnisses vorgestellt, deren Entwicklung wesentlich von der Untersuchung von Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten beeinflusst wurde.

²²Die Autoren diskutieren als mögliche weitere spezifische Domänen *Werkzeuge* (Santos & Caramazza, 2002) und *konspezifische Konzepte* wie Gesichter und Körperteile (Shelton et al., 1998).

Im Rahmen der *Sensorisch Funktionalen Theorie* und den Varianten davon (Farah & McClelland, 1991; Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002; Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) wird davon ausgegangen, dass sensorische und funktionale Wissensinhalte relativ unabhängig voneinander gespeichert sind und selektiv beeinträchtigt sein können. Es wird angenommen, dass sensorisches und funktionales Merkmalswissen unterschiedlich stark zur Differenzierung belebter versus unbelebter Objekte beitragen. Ein zugrunde liegendes Defizit für sensorisches Wissen führt daher zu einem kategoriespezifischen Effekt mit schlechteren Leistungen für belebte Objekte, und ein zugrunde liegendes Defizit für funktionales Wissen zu einem kategoriespezifischen Effekt mit schlechteren Leistungen für unbelebte Objekte. Während Warrington und Shallice (1984) zwei separate semantische Systeme für funktionales versus sensorisches Wissen annehmen, zeigten Farah und McClelland, dass in einem konnektionistischen Modell kategoriespezifische Effekte auch in einem gemeinsamen semantischen System, das proportional mehr Einheiten für visuelle Merkmale enthält, simuliert werden können. Humphreys und Forde (2001) übernahmen das von Warrington und McCarthy (1987) vorgeschlagene Prinzip der unterschiedlichen Gewichtung einzelner Wissensinhalte in ein hierarchisches Verarbeitungsmodell zum Benennen von Objekten. Auch im Rahmen der Hierarchisch Interaktiven Theorie (Humphreys & Forde, 2001) ist visuell-perzeptuelles Wissen unabhängig von funktional-assoziativem Wissen gespeichert. Merkmale, die zwischen semantisch ähnlichen Items differenzieren, nehmen den Status einer Art Kernbedeutung ein. Diese distinktiven Merkmale sind in Abhängigkeit vom Merkmalstyp für Mitglieder belebter Objekte (perzeptuelles Wissen) und unbelebter Objekte (funktionales Wissen) besonders stark gewichtet und erreichen bei der Verarbeitung eine stärkere Aktivierung als weniger stark gewichtete Merkmale (Humphreys & Forde, 2001). Den differenzierenden perzeptuellen und funktionalen Merkmalen kommt bei der Verarbeitung eine besondere Rolle zu, da sie die Auswahl des Zielitems aus einer Reihe von gleichzeitig aktivierten, semantisch koordinierten Einträgen unterstützen. Eine Störung für distinktives perzeptuelles Wissen auf der Ebene der strukturellen Beschreibung oder für distinktives funktionales Wissen auf der Ebene des semantischen Systems führt daher zu kategoriespezifischen Effekten beim Sprachverständnis, Benennen oder Verifizieren von semantischen Attributen.

Im Gegensatz zur Sensorisch Funktionalen Theorie sind perzeptuelle und funktionale Merkmale in *amodalen semantischen Modellen* wie dem OUCH-Modell (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998) und der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler

et al., 2000, Tyler & Moss, 2001) gemeinsam auf semantischer Ebene interkorreliert. Mitglieder einer semantischen Kategorie teilen aufgrund ihrer semantischen Ähnlichkeit viele Merkmale miteinander und bilden Cluster aus interkorrelierten Merkmalen, die gemeinsam von einer Schädigung betroffen sein können. Im Rahmen des OUCH-Modells wird davon ausgegangen, dass belebte Objekte aufgrund ihrer hohen Anzahl an interkorrelierten Merkmalen besonders dichte Cluster im semantischen Raum bilden und daher bei einer fokalen Schädigung mit höherer Wahrscheinlichkeit betroffen sind als weniger interkorrelierte Kategorien. Tyler und Kollegen hingegen postulieren, dass interkorrelierte Merkmale besonders resistent gegen eine Schädigung sind. Die Autoren nehmen an, dass distinktive perzeptuelle und funktionale Merkmale belebter Kategorien kaum interkorrelieren und daher von einer Schädigung eher betroffen sind als die stärker interkorrelierten distinktiven perzeptuellen und funktionalen Merkmale unbelebter Kategorien.

Caramazza und Shelton (1998) zweifeln die empirische Evidenz für die Annahme unabhängiger sensorischer und funktionaler Wissensstrukturen sowie der unterschiedlichen Gewichtung innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte an. Die Autoren gehen im Rahmen des *domänenspezifischen Ansatzes* davon aus, dass sich im Laufe der evolutionären Entwicklung die semantischen Domänen *Tiere*, *Pflanzen* und *Artefakte* herausgebildet haben, die die grundlegende Struktur des semantischen Gedächtnisses bilden. Die Autoren räumen jedoch ein, dass innerhalb der angenommenen Domänen Verarbeitungsprinzipien wirksam werden, die im Rahmen des domänenspezifischen Ansatzes nicht benannt werden. Da die vorliegenden Patientendaten nicht eindeutig zwischen den verschiedenen semantischen Theorien differenzieren können, fordern Caramazza und Mahon (2003) daher die Berücksichtigung einer breiteren empirischen Evidenz, um zu entscheiden, welche Aspekte der Sensorisch Funktionalen Theorie und der Annahme aus amodalen semantischen Modellen die semantischen Verarbeitungsprinzipien korrekt beschreiben.

Zusammengefasst wird im Rahmen aller drei Ansätze die Annahme zugrunde gelegt, dass sich Objektrepräsentationen konkreter belebter und unbelebter Objekte durch ein Set an funktionalen und sensorischen semantischen Merkmalen beschreiben lassen. Für die interne Strukturierung dieser semantischen Repräsentationen werden jedoch unterschiedliche Organisationsprinzipien angenommen: Während in amodalen semantischen Modellen eine starke Interkorrelation von funktionalem und sensorischen Merkmalswissen angenommen wird, geht man im Rahmen der Sensorisch Funktionalen

Theorie von einer merkmalspezifischen Organisation, d.h. einer Trennung in funktionales und sensorisches Merkmalswissen, das innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte unterschiedlich stark gewichtet ist, aus. Im Rahmen des domänenspezifischen Ansatzes hingegen wird grundsätzlich ein Organisationsprinzip nach kategorie- bzw. domänenspezifischen Kriterien favorisiert, während für die interne Strukturierung der Repräsentationen innerhalb der Domänen offen bleibt, ob hier eher merkmalspezifische oder interkorrelierte Verarbeitungsprinzipien wirksam werden. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Überprüfung der innerhalb der Sensorisch Funktionalen Theorie angenommenen merkmalspezifischen Verarbeitungsprinzipien aus dem Bereich der normalen, ungestörten Sprachverarbeitung. Ein Literaturüberblick über Studien mit sprachgesunden Probanden zur Verarbeitung sensorischer und funktionaler Merkmale belebter und unbelebter Objekte ist im folgenden Kapitel dargestellt.

5 UNGESTÖRTE SEMANTISCHE VERARBEITUNG

Obwohl alle in Kapitel 4 beschriebenen Modelle Annahmen zur Organisation des semantischen Gedächtnisses bei Sprachgesunden machen, wurden diese nur selten empirisch überprüft. Folgendes Kapitel gibt einen Überblick über Studien aus dem Bereich der ungestörten Sprachverarbeitung, die eine Überprüfung der Annahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie (SFT) ermöglichen. Wie schon in Kapitel 4.1.1 beschrieben, machten Farah und McClelland (1991) auf der Grundlage von Einträgen aus Wörterbuchdefinitionen Annahme über eine unterschiedliche quantitative Verteilung von sensorischen und funktionalen Merkmalen innerhalb der Domänen der belebten und unbelebten Objekte. Im Folgenden wird zunächst über eine detaillierte Analyse der proportionalen Verteilung distinktiver perzeptueller und funktionaler semantischer Merkmale in einer Studie zu Merkmalsauflistungen (Garrard et al., 2001) berichtet. Im Anschluss werden Reaktionszeitexperimente, bei denen die Untersuchung merkmalspezifischer Einflüsse auf die Verarbeitungszeit in semantischen Aufgabentypen untersucht wurde, zusammengefasst. Im Vordergrund der Studien stand hier sowohl die Annahme von getrennten Repräsentationsebenen für funktionales und sensorisches Merkmalswissen als auch die Hypothese einer unterschiedlichen Gewichtung dieser Merkmalstypen innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte.

5.1 Verteilung sensorischer und funktionaler Attribute in Merkmalsauflistungen

Farah & McClelland (1991) nutzten Informationen über den proportionalen Anteil visueller und funktionaler Merkmale in Wörterbuchdefinitionen belebter und unbelebter Objekte als Grundlage für die Implementierung visueller und funktionaler Wissenseinheiten in ihr konnektionistisches Modell. Eine natürlichere Methode zur Erhebung von semantischen Merkmalen ist die der Auflistung von semantischen Merkmalen durch eine Gruppe von Probanden (z.B. Garrard et al., 2001; McRae & Cree, 2002; McRae, de Sa, & Seidenberg, 1997, Tyler et al., 2000; Rosch & Mervis, 1975). Da die Probanden beim Auflisten semantischer Merkmale systematisch auf die zugrunde liegenden Repräsentationen der Konzepte zugreifen, bieten semantische Merkmalsnormen einen Einblick in Wortbedeutungen, ohne notwendigerweise endgültig bestimmend zu sein (McRae et al., 1997; Medin, 1989). Analysen dieser Merkmalsnormen bieten eine Möglichkeit, theoretische Annahmen über die Strukturierung semantischer Repräsentationen zu überprüfen und zu verifizieren (z.B. Garrard et al., 2001; McRae und

Cree, 2002). Die Ergebnisse aus den erhobenen Normen dienen weiterhin als empirische Grundlage bei der Auswahl von Stimuli für Untersuchungen zur semantischen Verarbeitung bei sprachgesunden Probanden (z.B. McRae et al., 1997; Randall, Moss, Rodd, Greer, & Tyler, 2004) oder Patienten mit Hirnschädigungen (Lambon Ralph et al., 2003; Moss et al., 2002) sowie für die Implementierung semantischen Merkmalswissens im konnektionistischen Modell (z.B. Devlin et al., 1998; McRae et al., 1997; Randall et al., 2004).

Garrard et al. (2001) untersuchten die Annahmen der SFT anhand einer Analyse der proportionalen Verteilung von distinktiven und gemeinsamen sensorischen, funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen in einer Datenbank von Merkmalsauflistungen für insgesamt 64 Konzepte der belebten und unbelebten Kategorien. Die semantischen Merkmale wurden zunächst in eine standardisierte Formulierung umgewandelt und anschließend in sensorische, funktionale und enzyklopädische Attribute klassifiziert. Sensorische Attribute stellten Merkmale dar, die über die sensorische Modalität wahrgenommen werden (z.B. *an eagle is large, a saw is sharp*), funktionale Attribute beschrieben eine Aktivität, Handlung, oder den Gebrauch eines Items (z.B. *a cat can catch mice, an owl can fly, a suitcase can be carried*), und enzyklopädische Attribute stellten alle Merkmale dar, die andere, nicht-sensorische Formen von assoziativen Relationen beschreiben (z.B. *a tiger is found in India, a toaster is kept in the kitchen*, Beispiele aus Garrard et al., 2001, S. 131). Ein in Anlehnung an Farah und McClelland (1991) durchgeführter Vergleich über die durchschnittliche Anzahl an sensorischen und funktionalen Merkmalen pro Konzept ergab im Vergleich zu Farah und McClelland (1991) einen eher geringen Überschuss an sensorischen über funktionale Merkmale innerhalb der belebten Domäne (2,03:1) und ein vergleichbares Verhältnis an funktionalen über sensorische Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne (1,62:1). Auch konnten Garrard et al. (2001) die Beobachtung von Caramazza und Shelton (1998) replizieren, dass bei einer Hinzunahme der enzyklopädischen Merkmale zu den funktionalen Merkmalen ein relativ ausgeglichenes Verhältnis an aufgelisteten sensorischen und nicht-sensorischen Merkmalen innerhalb der belebten Domäne vorliegt (vgl. auch McRae & Cree, 2002 für ähnliche Ergebnisse). Nach Garrard et al. (2001) ist zur Überprüfung der Annahmen der SFT allerdings weniger die Verteilung der Merkmalstypen an sich, sondern vielmehr die Verteilung der *distinktiven* Merkmale entscheidend. Die Autoren stellten damit bei der Analyse der Verteilung der semantischen Merkmale die kritische Annahme der SFT in den Vordergrund, dass distinktive (und nicht gemeinsame) sensorische oder funktionale

Merkmale es ermöglichen, koordinierte Exemplare der belebten oder unbelebten Kategorie voneinander zu unterscheiden (Farah & McClelland, 1991; Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984, vgl. Kap. 4.1.1). In der Untersuchung von Garrard et al. (2001) variierten die Werte distinktiver Merkmale von 0,125 (Nennung eines charakteristischen Merkmals für nur eines von acht Konzepten innerhalb einer Subkategorie) bis 1,0 (Merkmal, das für alle Mitglieder einer Subkategorie aufgelistet wurde). Als ‚relativ distinktiv‘ galten diejenigen Merkmale, die einen Wert von 0,50 oder weniger aufwiesen, d.h. für 50% oder weniger der Konzepte in der gleichen Subkategorie wurde dieses Merkmal ebenfalls genannt. Die proportionale Verteilung der distinktiven sensorischen und funktionalen Merkmale wurde sowohl über Vergleiche innerhalb der Domänen als auch über Vergleiche zwischen den Domänen untersucht. Die Analyse der Verteilung aller semantischen Merkmale der Datenbank zeigte, dass pro Item innerhalb der unbelebten Domäne mehr distinktive als gemeinsame sensorische, funktionale und enzyklopädische Merkmale von den Probanden aufgelistet wurden. Innerhalb der belebten Domäne wurde dieses Muster ebenfalls für enzyklopädische Merkmale beobachtet, während für funktionale und sensorische Merkmale ein relativ ausgeglichenes Verhältnis an distinktiven und gemeinsamen Merkmalen vorlag. In einer zweiten Analyse wurde die Verteilung ausschließlich der ‚relativ distinktiven‘ semantischen Merkmale zwischen den Domänen belebt und unbelebt untersucht (vgl. Abbildung 11)²³.

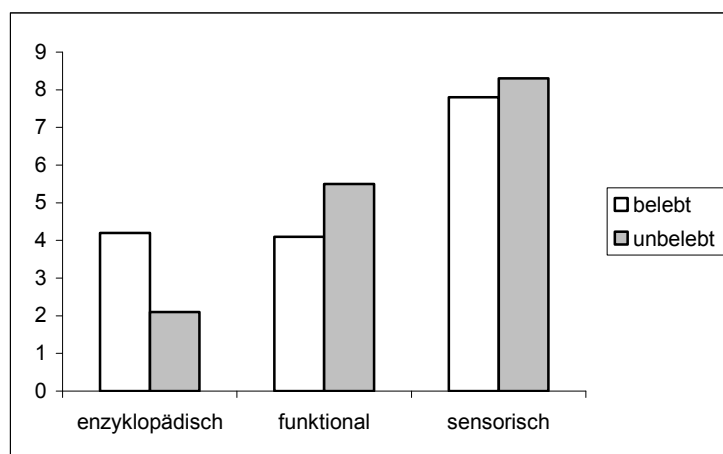


Abb. 11 Mittlere Anzahl an aufgelisteten ‚relativ distinktiven‘ enzyklopädischen, funktionalen und sensorischen Merkmalen pro Konzept (Distinktionswert = 0,50 oder weniger, Garrard et al., 2001).

²³ Es handelt sich in der Abbildung um Richtwerte, die aus Abbildung 6 in Garrard et al. (2001, S. 142) abgeleitet wurden, da von den Autoren keine numerischen Angaben genannt werden.

Insgesamt wurden von den Probanden mehr distinktive enzyklopädische Merkmale für die belebte als für die unbelebte Domäne und umgekehrt mehr distinktive funktionale Merkmale für die unbelebte als für die belebte Domäne aufgelistet. Nach Garrard et al. (2001) lässt sich die Beobachtung eines Überwiegens an distinktiven funktionalen Merkmalen in der unbelebten im Vergleich zur belebten Domäne aus der SFT (Warrington & Shallice, 1984) vorhersagen. Allerdings konnte der umgekehrte Effekt, d.h. ein Überwiegen der distinktiven sensorischen Merkmale in der belebten im Vergleich zur unbelebten Domäne, nicht festgestellt werden²⁴. Das Ausbleiben dieses Effektes kombiniert mit der Beobachtung, dass innerhalb der belebten Domäne insgesamt mehr distinktive als gemeinsame enzyklopädische Merkmale, aber annähernd gleich viele distinktive und gemeinsame sensorische und funktionale Merkmale aufgelistet wurden, lässt Garrard et al. (2001) darüber spekulieren, ob möglicherweise distinktive enzyklopädische und nicht sensorische Merkmale eine entscheidende Rolle spielen bei der Unterscheidung zwischen Mitgliedern der belebten Domäne. Die Autoren erwägen, dass bei Patienten, die einen kategoriespezifischen Effekt mit beeinträchtigten Leistungen für belebte Objekte zeigen, möglicherweise eine disproportionale Beeinträchtigung für enzyklopädisches Wissen vorliegt. Garrard et al. (2001) schlagen vor, dass dieses Muster aufgrund der Ergebnisse ihrer eigenen Untersuchung erwartbar wäre, und spekulieren damit indirekt in Richtung einer ‚Enzyklopädisch Funktionalen Theorie‘ (EFT) die beinhalten würde, dass die relevanten distinktiven Merkmale der belebten Domäne enzyklopädisch, und die relevanten distinktiven Merkmale der unbelebten Domäne funktional sind.

5.2 Merkmalspezifische Beeinflussung der Verarbeitungszeit

In Reaktionszeitexperimenten können Differenzen in der Verarbeitungszeit für einzelne Merkmalstypen einen Hinweis auf Unterschiede in der zugrunde liegenden semantischen Repräsentation liefern. In Bezug auf die Annahmen im Rahmen der SFT sind folgende Fragestellungen von Belang: Gibt es Evidenzen für eine funktionale Trennung zwischen sensorischem und funktionalen Merkmalswissen? Liegen Evidenzen für eine stärkere

²⁴ Betrachtet man weiterhin die Verteilung der ‚relativ distinktiven‘ sensorischen und funktionalen Merkmale *innerhalb* der Domänen, so zeigt sich, dass sowohl innerhalb der belebten als auch der unbelebten Domäne mehr distinktive sensorische Merkmale als funktionale Merkmale vorlagen, ein Ergebnis, das von den Autoren nicht weiter diskutiert wird.

Gewichtung des funktionalen Merkmalswissens innerhalb der unbelebten, und sensorischen Merkmalswissens innerhalb der belebten Domäne vor? Im Folgenden werden zunächst einige Studien vorgestellt, die eine Trennung semantischen Wissens in funktionale versus perzeptuelle Wissensrepräsentationen untersuchen. Anschließend werden Reaktionszeitexperimente zusammengefasst, die eine Überprüfung der zentralen Annahme der SFT, nämlich einer unterschiedlichen Gewichtung des Merkmalstyps (funktional versus perzeptuell) innerhalb der beiden semantischen Domänen (belebt versus unbelebt), zulassen. Weiterhin werden Studien zum Einfluss weiterer Merkmalseigenschaften auf die semantische Verarbeitung (Dominanz, Distinktion sowie Grad der Interkorrelation) vorgestellt.

5.2.1 Sensorische versus funktionale Wissensrepräsentationen

Schreuder, Flores d'Arcais und Glazenborg (1984) und Flores d'Arcais, Schreuder und Glazenborg (1985) untersuchten die Annahme von diskreten perzeptuellen versus nicht-perzeptuellen, funktionalen semantischen Repräsentationen (Informationen über Form, Größe, Farbe versus Informationen über die Funktion, gemeinsame superordinierte Kategorie) in Primingexperimenten zum visuellen lexikalischen Entscheiden. Die Autoren beobachteten Primingeffekte nicht nur für konzeptuelle, d.h. funktional zum Prime relationierte Zielwörter (z.B. BANANE-KIRSCHEN), sondern auch für perzeptuell relationierte (z.B. BALL-KIRSCHEN) sowie gemischt perzeptuell und konzeptuell relationierte Zielwörter (z.B. APFEL-KIRSCHEN). Primingeffekte für perzeptuell relationierte, aber nicht für funktional relationierte Zielwörter wurden auch beim lauten Lesen beobachtet. Da der Primingeffekt für perzeptuell relationierte Zielwörter beim lauten Lesen nicht beobachtet werden konnte, wenn die Worterkennung durch die Präsentation einer Maske verlangsamt wurde, schlussfolgern die Autoren, dass semantische Repräsentationen sowohl auf perzeptuellen als auch funktionalen Wissensseinheiten basieren, die in unterschiedlicher Stärke und Schnelligkeit aktiviert werden können, wobei perzeptuelles Wissen früher aktiviert wird (Flores d'Arcais et al., 1985; Schreuder & Flores d'Arcais, 1989). Pecher, Zeelenberg und Raaijmakers (1998) konnten jedoch in einem methodisch leicht verbesserten Design die von Schreuder et al. (1984) beobachteten Primingeffekte bezüglich der perzeptuell relationierten Prime- und Zielwörter (z.B. PIZZA-MÜNZE) nicht replizieren. Da die Zielwörter innerhalb der Experimente von Schreuder et al. (1984) und Flores d'Arcais et al. (1985) viermal wiederholt wurden und

Prime- und Zielwort gemeinsam auf dem Bildschirm erschienen, vermuten Pecher et al. (1998), dass die beobachteten kürzeren Reaktionszeiten in dieser Bedingung auf bewusste, strategische Prozesse zurückgeführt werden können, die unter normalen Priming-Bedingungen nicht aktiv sind.

Thompson-Schill und Gabrieli (1999) untersuchten die Unabhängigkeit von visuellen und funktionalen Wissensrepräsentationen in einer Reihe von Experimenten mit der Methode des *repetition priming*. Die Probanden trafen im Abstand von ca. drei Minuten Entscheidungen über visuelle versus funktionale Merkmale einzelner Konzepte bzw. von Wortpaaren (z.B. RUND?-APFEL; ESSBAR?-KAROTTE; GLEICHE FORM?-APFEL/PFIRSICH; GLEICHE FUNKTION?-ZIGARRE/PFEIFE). Für Konzepte, über die sowohl in der Vorbereitungs- als auch in der Testphase Entscheidungen über den jeweils gleichen Wissenstyp getroffen werden mussten (visuell-visuell; funktional-funktional) zeigten sich stärker ausgeprägte Primingeffekte als für Entscheidungen über unterschiedliche Attribute in der Vorbereitungs- und Testphase (visuell-funktional, funktional-visuell). Dieses Ergebnis spricht nach Thompson-Schill und Gabrieli (1999) für die Existenz diskreter Repräsentationen für visuelles versus funktionales Wissen, die unabhängig voneinander aktiviert werden können. Die schwächer ausgeprägten gekreuzten Effekte weisen nach den Autoren auf eine zusätzliche Verarbeitung in kortikalen Bereichen hin, die für die Verarbeitung beider Merkmalstypen zuständig sind, oder aber auf eine Interaktion zwischen beiden Verarbeitungsdomänen (Farah & McClelland, 1991).

5.2.2 Relative Gewichtung funktionaler und sensorischer Merkmale

Tyler & Moss (1997) untersuchten mit einer Gruppe von sprachgesunden Kontrollprobanden die Salienz von funktionalen versus perzeptuellen Merkmalen in einer Priming-Studie, in der belebte und unbelebte Objekt-Begriffe mit gleicher Familiarität als Prime dargeboten wurden, gefolgt von einem funktionalen oder perzeptuellen semantischen Merkmal, über das eine auditive lexikalische Entscheidungsaufgabe durchgeführt wurde. Funktionale Merkmale bildeten den Lebensraum oder den Gebrauch eines Begriffes ab (z.B. KROKODIL-FLUß; GABEL-ESSEN), während perzeptuelle Merkmale die Farbe, Form, Größe oder Oberflächenbeschaffenheit umschrieben (z.B. SCHWAN-WEIß, FAHRRAD- PEDALEN). Die funktionalen und perzeptuellen Merkmale wurden in einer Merkmalsauflistungsstudie vorab erhoben und nach ihrer Produktionsfrequenz über die Bedingungen angeglichen. Sowohl für perzeptuelle als auch

funktionale Merkmale belebter und unbelebter Kategorien wurden signifikante Primingeffekte gefunden, es bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Bedingungen (siehe auch Moss et al., 1997, für ähnliche Ergebnisse). Die Autoren schlussfolgern aus diesen Ergebnissen, dass sowohl perzeptuelle als auch funktionale Merkmale wichtige Bedeutungsaspekte in den Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte darstellen, die automatisch nach der Präsentation des Zielwortes aktiviert werden. In einem zweiten Experiment wurde in einer cross-modalen Priming-Aufgabe untersucht, ob funktionale Merkmale unbelebter Objekte im zeitlichen Ablauf früher als perzeptuelle Merkmale aktiviert werden. Es zeigte sich, dass für funktionale Merkmale auch dann ein Primingeffekt vorlag, wenn das semantische Konzept in der auditiven Präsentation jeweils nur bis zum Isolations-Punkt präsentiert wurde (Grosjean, 1980; Tyler & Wessels, 1983). Für perzeptuelle Merkmale unbelebter Objekte hingegen konnten nur bei einer vollständigen Präsentation des Prime-Wortes die schon in Experiment 1 beobachteten Primingeffekte repliziert werden. Die Autoren nehmen daher an, dass funktionale Merkmale unbelebter Objekte bei der Verarbeitung eines Konzeptnamens schneller und stärker aktiviert werden als perzeptuelle Merkmale, und eine Art Kernbedeutung darstellen²⁵.

Weitere Unterstützung für die Annahme, dass funktional-assoziatives Wissen innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte stärker gewichtet sein könnte als visuell-perzeptuelles Wissen fanden Laws et al. (1995b) in einem Reaktionszeitexperiment zum Verifizieren von schriftlich dargebotenen Satzaussagen (z.B. *Pferde sind Säugetiere* [wahr], *Pferde bekommen Kälber* [unwahr]). Die Autoren verglichen die Reaktionszeiten von jungen Kontrollprobanden für Aussagen über visuell-perzeptuelle und funktional-assoziative Merkmale der Kategorien *Artefakte* und *Tiere* und fanden bei Artefakten signifikant schnellere Reaktionszeiten für funktional-assoziative als für visuell-perzeptuelle Attribute. Für visuell-perzeptuelle versus funktional-assoziative Attribute der Kategorie *Tiere* wurden keine Unterschiede in den Reaktionszeiten beobachtet. Laws et al. (1995b) interpretieren die Ergebnisse als Unterstützung für die Annahme der SFT, dass bei Artefakten funktional-assoziatives Wissen stärker als visuell-perzeptuelles Wissen gewichtet ist (Farah & McClelland, 1991, Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984). Da jedoch der umgekehrte Effekt für die Kategorie *Tiere* nicht beobachtet

²⁵ Ein vergleichbares Experiment zur Untersuchung dieser Annahme für Objekte der belebten Domäne wurde leider nicht durchgeführt.

wurde, plädieren die Autoren für eine feinere Differenzierung insbesondere innerhalb des funktional-assoziativen Merkmalswissens, da funktional-assoziatives Wissen bei Artefakten direkt in Beziehung mit funktionalen Zielen stehe, bei Tieren aber eher generelles enzyklopädisches Wissen umfasse (z.B. KUH- LIEFERT LEDER). In einem ähnlich konstruierten Experiment²⁶ konnten Best et al. (2006) mit einer Gruppe von älteren Kontrollprobanden die Beobachtungen von Laws et al. (1995b) mit schnelleren Reaktionszeiten für funktional-assoziative als für visuell-perzeptuelle Merkmale unbelebter Objekte bestätigen. Ebenso konnten keine Unterschiede in der Schnelligkeit der Verarbeitung zwischen visuell-perzeptuellen und funktional-assoziativen Merkmalen innerhalb der Kategorie *Tiere* beobachtet werden.

Eine stärkere Gewichtung funktionalen Wissens mit schnelleren Reaktionszeiten für funktional-assoziative als für visuell-perzeptuelle Merkmale wurde in anderen Studien nicht nur für unbelebte, sondern auch für belebte Objekte beobachtet. Powell und Davidoff (1995) fanden in einer multiple-choice Aufgabe (z.B. *Wer hat eine schwarze Farbe- ein Kamel oder ein Gorilla?*) bei einer Gruppe von Kontrollprobanden schnellere Reaktionszeiten für funktional-assoziative Merkmale als für visuell-perzeptuelle Merkmale sowohl innerhalb der belebten als auch der unbelebten Domäne. Eher uneinheitliche Ergebnisse beobachtete Marques (2002) in drei Experimenten, in denen sprachgesunde Probanden jeweils eine Entscheidung treffen sollten über perzeptuelle oder funktionale Merkmale von Wortpaaren, die aus Konzeptnamen für *Tiere* und/oder *Artefakte* bestanden. Die Ergebnisse zeigten überwiegend schnellere Reaktionszeiten für Entscheidungen über funktional-assoziative Merkmale beider Kategorien (Exp. 1, Merkmal IST GEFÄHRLICH), nur der unbelebten (Exp. 2, Merkmal GLEICH SCHNELL) bzw. nur belebten Objekten (Exp. 3, Merkmal IST NÜTZLICH). Zusätzlich zeigten sich im dritten Experiment schnellere Reaktionszeiten für perzeptuelle Merkmale von Objekten der unbelebten Kategorien (Merkmal IST HART). Der Autor interpretiert die Ergebnisse im Rahmen der Annahme, dass das semantische Gedächtnis eher nach merkmals- als nach kategoriespezifischen Kriterien organisiert ist. Nach Marques (2002) wird durch die Ergebnisse der Reaktionszeitexperimente vor allem die Annahme unterstützt, dass funktionale Merkmale in beiden Domänen eine herausragende Rolle spielen (Tyler und Moss, 1997; Tyler et al., 2000). Die uneinheitlichen Ergebnisse über alle drei Experimente erklärt der Autor mit

²⁶ Da superordinierte Merkmale bei der Verifikation von Ja-Aussagen schneller abgerufen werden können als ko-ordinierte Merkmale (Collins & Quillian, 1969), wurden im Gegensatz zu Laws et al. (1995) bei Best et al. (2006) keine Entscheidungen über Kategoriezugehörigkeiten getroffen (Schröder, 2000).

einer noch zu spezifizierenden 'flexiblen Attribut-Hypothese', d.h. der Annahme, dass jeweils die in den Experimenten verwendeten spezifischen Attribute unterschiedlich bedeutsam sind innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte. Da die beschriebenen Effekte in jedem der durchgeführten Experimente jedoch auf der Analyse der Latenzzeiten von jeweils nur vier Wortpaaren pro Bedingung beruhten, bleibt es äußerst fraglich, inwieweit die Ergebnisse aus den Experimenten von Marques (2002) theoretische Schlussfolgerungen zulassen.

Hinweise auf eine stärkere Gewichtung sensorischen Wissens innerhalb von Objektrepräsentationen der belebten Domänen fanden Campanella et al. (2003) in einer Merkmalsverifikationsaufgabe. Die sprachgesunden Kontrollprobanden trafen jeweils Entscheidungen über funktionale versus sensorische Merkmale von Objekten der belebten und unbelebten Kategorien, die nach ihrer Distinktion angeglichen waren (Garrard et al., 2001; Borgo, persönliche Mitteilung). Die Ergebnisse zeigten schnellere Reaktionszeiten für sensorische als für funktionale Merkmale für Objekte der belebten, und einen Trend für schnellere Reaktionszeiten für funktionale als für sensorische Merkmale für Objekte der unbelebten Domäne ($p=.06$). Diese Ergebnisse unterstützen nach Campanella et al. (2003) die Annahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie mit einer stärkeren Gewichtung für sensorische Merkmale der belebten, und funktionale Merkmale der unbelebten Kategorien (Warrington & Shallice, 1984).

5.2.3 Einfluss weiterer Merkmalseigenschaften auf die semantische Verarbeitung

In den im vorangegangenen Abschnitt berichteten Studien wird die *Gewichtung* eines Merkmals von vielen Autoren mit dessen *Salienz* oder auch *Zentralität* gleichgesetzt (z.B. Laws et al., 1995b; Tyler & Moss, 1997). Es wird davon ausgegangen, dass saliente Merkmale besonders leicht abrufbar sind, und deshalb in Reaktionszeitexperimenten für diese Merkmale schnellere Verarbeitungszeiten als für weniger saliente Merkmale beobachtet werden können (Laws et al., 1995b; Tyler & Moss, 1997). Die Leichtigkeit des Zugriffs auf ein semantisches Merkmal, das wichtiger, häufiger, oder in irgendeiner Art und Weise prominenter ist als andere semantische Merkmale wird von einigen Autoren allerdings über eine weitere Variable, die *Auftretenshäufigkeit* bzw. *Dominanz* eines Merkmals definiert (Ashcraft, 1976, 1978). In empirisch erhobenen Merkmalsnormen wird die Dominanz ermittelt über die Auftretenshäufigkeit (Produktionsfrequenz) eines semantischen Merkmals. Der Wert entspricht hierbei dem proportionalen Anteil an

Probanden, die in einer Auflistungsaufgabe ein entsprechendes semantisches Merkmal zu einem bestimmten Konzept auflisten (z.B. Ashcraft, 1976; Conrad, 1972; Garrard et al., 2001; Glass, Holyoak und O'Dell, 1974, McRae et al., 1997; Tyler et al., 2000). In Merkmalsverifikationsaufgaben werden in Ja-Aufgaben höher dominante Merkmale schneller verifiziert als niedriger dominante Merkmale (Ashcraft, 1976, 1978; Conrad, 1972; Glass et al., 1974, Smith, Faust, Beeman, Kennedy, & Perry, 1995), während für Nein-Antworten dieser Effekt ausbleiben (Ashcraft, 1976) oder umgekehrt auftreten kann (Glass et al., 1974). Ein Zusammenhang zwischen der Schnelligkeit bei der Merkmalsverifikation und der Produktionsfrequenz eines semantischen Merkmals zeigte sich auch in post-hoc Korrelationsanalysen in Experimenten zur Merkmalsverifikation (McRae et al., 1997; Randall et al., 2004).

Schnellere Reaktionszeiten finden sich in Verifikationsaufgaben auch für Merkmale, die von mehreren Mitgliedern einer Kategorie geteilt werden (gemeinsame Merkmale), während distinktive Merkmale eher langsamer beurteilt werden (Randall et al., 2004; Smith et al., 1995). Die *Distinktion* eines Merkmals beschreibt das Ausmaß, in dem es eine Unterscheidung von semantisch ähnlichen Konzepten erlaubt (Devlin et al., 1998; Garrard et al., 2001; McRae und Cree, 2002). Der Grad der Distinktion eines semantischen Merkmals wird in Merkmalsnormen von einigen Autoren über die Häufigkeit des Auftretens eines Merkmals innerhalb einer semantischen Kategorie errechnet (z.B. Garrard et al., 2001) und deshalb auch mit 'Typikalität innerhalb der superordinierten Kategorie' bezeichnet (McRae et al., 1997). Andere Autoren berechnen den Wert der Distinktion über die Häufigkeit des Auftretens eines Merkmals innerhalb der Konzepte des gesamten Datensets (McRae & Cree, 2002; Devlin et al., 1998; Tyler et al., 2000). Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass Merkmale, die in beiden semantischen Domänen mit identischen Lexemen beschrieben werden (z.B. BEWEGT SICH, HAT BEINE, IST SCHWARZ) semantisch nicht unbedingt identisch sind (Tyler et al., 2000; Caramazza & Shelton, 1998). Allerdings machen Merkmale, die für Mitglieder beider Domänen genannt werden, in Merkmalsnormen insgesamt nur einen geringen Anteil aus (z.B. 5% der aufgelisteten Merkmale in der Normierungsstudie von Tyler et al., 2000).

Auch der *Grad der Interkorrelation* eines Merkmals kann sich auf die Verarbeitungszeit auswirken. Ein Merkmal gilt als interkorreliert, wenn es gemeinsam mit einem anderen Merkmal in einem Konzept auftaucht (z.B. KANN SEHEN- HAT AUGEN). Die Stärke der Interkorrelation wird in Merkmalsnormen über die Anzahl der Konzepte, in denen ein und dasselbe Merkmalspaar vorhanden ist, definiert (Garrard et al., 2001). Repräsentationen

von Konzepten, die eine größere Anzahl von interkorrelierten Merkmalspaaren besitzen, können in einer Merkmalsverifikationsaufgabe schneller abgerufen werden (McRae, Cree, Westmacott, & de Sa, 1999; McRae et al., 1997). Der Grad der Interkorrelation geht häufig mit dem Grad der Distinktheit einher, da gemeinsame Merkmale, die in vielen Konzepten der gleichen superordinierten Kategorie auftauchen, häufig auch interkorrelieren (Garrard et al., 2001; McRae et al., 1999). Randall et al. (2004) fanden in einer Merkmalsverifikationsaufgabe, dass distinktive Merkmale belebter Objekte (z.B. ELEFANT- HAT EINEN RÜSSEL) signifikant langsamer abgerufen werden als gemeinsame Merkmale belebter Objekte (z.B. ELEFANT- HAT BEINE), sowie als distinktive und gemeinsame Merkmale unbelebter Objekte. Die Autoren interpretieren die langsameren Reaktionszeiten für distinktive Merkmale belebter Kategorien als Evidenz für die Annahme im Modell der Konzeptuellen Strukturen (Tyler et al., 2000; Tyler & Moss, 2001, vgl. Kap. 4.2.2), dass distinktive Merkmale belebter Objekte weniger stark interkorrelieren als gemeinsame Merkmale belebter Objekte und distinktive Merkmale unbelebter Objekte.

5.3 Zusammenfassung und Diskussion

Studien aus dem Bereich der ungestörten Sprachverarbeitung liefern Unterstützung insbesondere für die Annahme funktional eigenständiger Repräsentationen für funktional-assoziatives und visuell-perzeptuelles Wissen sowie die Annahme einer stärkeren Gewichtung für funktional-assoziatives Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte.

Die Annahme von separaten Repräsentationen funktional-assoziativer und visuell-perzeptueller Wissensrepräsentationen wurde in verschiedenen Priming-Experimenten von Schreuder et al. (1984), Flores d'Arcais et al. (1985), Pecher et al., (1998), sowie Thompson-Schill und Gabrieli (1999) untersucht. Schreuder et al. (1984) und Flores d'Arcais et al. (1985) fanden in Faszilitierungsaufgaben zum visuellen lexikalischen Entscheiden und lauten Lesen Primingeffekte sowohl dann, wenn Prime und Zielwort perzeptuell relationiert waren (z.B. BALL-KIRSCHEN), als auch bei funktional relationierten Prime-Zielwort-Paaren (z.B. BANANE-KIRSCHEN). Da die perzeptuellen Primingeffekte nicht in Aufgaben zum lauten Lesen von visuell maskierten Zielwörtern auftauchten, nehmen die Autoren einen Unterschied in der zeitlichen Aktivierung mit einer früheren Aktivierung des perzeptuellen als des funktionalen Wissens an (Flores d'Arcais et

al., 1985). Da jedoch die Primingeffekte perzeptuell relationierter Zielwörter von Pecher et al. (1998) nicht repliziert werden konnten, muss diese Annahme eingeschränkt werden. Thompson-Schill und Gabrieli (1999) fanden in einer Merkmalsverifikationsaufgabe im Paradigma des *repetition priming* besonders stark ausgeprägte Primingeffekte für Entscheidungen, die sowohl in der Vorbereitungs- als auch in der Testphase über jeweils den gleichen Wissenstyp (visuell-visuell; funktional-funktional) getroffen wurden. Diese Ergebnisse sprechen nach Meinung der Autoren für die Existenz separater Repräsentationen für visuelles versus funktionales semantisches Wissen, die unabhängig voneinander aktiviert werden können. Weiterhin wird in Anlehnung an Farah und McClelland (1991) eine Interaktion zwischen beiden Repräsentationsebenen angenommen, da ebenfalls, wenn auch schwächer ausgeprägt, Primingeffekte für Wissenstyp-übergreifende Entscheidungen (visuell-funktional, funktional-visuell) beobachtet wurden. Die Ergebnisse aus Studien, die im experimentellen Design nicht nur den Merkmalstyp (visuell-perzeptuell versus funktional-assoziativ), sondern auch die semantische Domäne (belebt versus unbelebt) kontrolliert haben, zeigen häufig eine Interaktion zwischen merkmalspezifischen Effekten mit der semantischen Domäne. Auffällig ist hier die mit den Annahmen der SFT kompatible Beobachtung, dass funktional-assoziatives Merkmalswissen für unbelebte Objekte offensichtlich früher oder stärker aktiviert wird als visuell-perzeptuelles Wissen (Farah & McClelland, 1991; Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984). Tyler und Moss (1997) untersuchten beim auditiven lexikalischen Entscheiden Primingeffekte für perzeptuelle und funktionale Attribute belebter und unbelebter semantischer Kategorien und fanden eine zeitigere Aktivierung von funktionalen über visuelle Merkmale für die Kategorie der unbelebten Objekte. Ähnliche Ergebnisse mit einem schnelleren Abruf funktional-assoziativer Merkmale bei unbelebten Objekten zeigten sich auch in Reaktionszeitexperimenten zum Verifizieren von Satzaussagen (Best et al., 2006; Laws et al., 1995b) oder forced-choice Tests (Powell & Davidoff, 1995). Die Effekte in Bezug auf die Kategorie der belebten Objekte hingegen sind weniger eindeutig. Während in einigen Studien kein merkmalspezifischer Effekt mit gleich schnellen Reaktionszeiten für visuell-perzeptuelles und funktional-assoziatives Wissen beobachtet werden konnte (Best et al., 2006; Laws et al., 1995b), zeigte sich in anderen Studien ein eher mit den Annahmen von Tyler und Moss (1997) und Tyler et al. (2000) kompatibler Vorteil bei der Verarbeitung von funktional-assoziativem gegenüber visuell-perzeptuellem Wissen (Marques, 2002; Powell & Davidoff, 1995). Ein mit den Annahmen von Warrington und Shallice (1984) und Warrington & McCarthy (1987)

einhergehender Effekt mit schnelleren Reaktionszeiten für visuell-perzeptuelle als für funktional-assoziative Merkmale belebter Objekte wurde lediglich in einer Studie beobachtet (Campanella et al., 2003).

Sind visuelle Merkmale in der Repräsentation belebter Objekte weniger prominent als angenommen? Garrard et al. (2001) analysierten distinktive sensorische, funktionale und enzyklopädische Merkmale, die normale, ältere Versuchsteilnehmer spontan zu belebten und unbelebten Objekten auflisteten. Die Versuchsteilnehmer listeten für unbelebte Objekte mehr distinktive funktionale Merkmale als für belebte Objekte auf- ein Ergebnis, das vor dem Hintergrund der SFT erwartbar wäre. Allerdings wurden für beide Domänen ungefähr gleich viele distinktive sensorische Merkmale, aber für Objekte der belebten Domäne mehr distinktive enzyklopädische Merkmale als für Objekte der unbelebten Domäne aufgelistet. Zusätzlich fanden sich innerhalb der Kategorie der belebten Objekte anteilig mehr distinktive als gemeinsame enzyklopädische Merkmale, während annähernd gleich viele distinktive und gemeinsame sensorische und funktionale Merkmale aufgelistet wurden. Die Autoren schlussfolgern daher, dass möglicherweise enzyklopädische, und nicht wie von Warrington und Shallice (1984) angenommen, visuelle Merkmale entscheidend sind für das Identifizieren belebter Objekte. Eine Überprüfung dieser Annahme setzt eine Differenzierung innerhalb des funktional-assoziativen Merkmalswissens in funktionale Wissensinhalte einerseits und enzyklopädische Wissensinhalte andererseits voraus, die auch von Laws et al. (1995b) angeregt wird (vgl. auch Caramazza & Shelton, 1998, Kap. 4.1.1). Laws et al. (1995b) schlagen in Bezug auf den ausgebliebenen merkmalspezifischen Effekt innerhalb der Kategorie *Tiere* vor, zwischen den Wissenstypen innerhalb des funktional-assoziativen Wissens stärker zu differenzieren, da für beide Domänen qualitativ unterschiedliche Wissensinhalte angesprochen werden.

Eine weitere Möglichkeit für ausbleibende Effekte in der belebten Domäne, bzw. differierende Ergebnisse über die verschiedenen Studien könnte jedoch auch die unzureichende Kontrolle der verwendeten Stimuli nach lexikalischen und semantischen Einflussvariablen sein. So wurden in Bezug auf die Konzeptbegriffe in den berichteten Studien mit Ausnahme der Untersuchung von Campanella et al. (2003) lediglich entweder die Familiarität oder Frequenz überprüft, während zum Beispiel das Erwerbsalter der Stimuli nicht kontrolliert wurde. Berücksichtigt man jedoch die Annahmen der Artefakt-Hypothese über das Entstehen von kategoriespezifischen Effekten aufgrund von unzureichend kontrolliertem Stimulus-Material (vgl. Kap. 3.1), so sollten möglichst viele

lexikalische Einflussvariablen, inklusive das Erwerbsalter der Stimuli bei deren Auswahl kontrolliert werden. Problematisch ist weiterhin, dass bei den berichteten Studien häufig nur eine geringe Anzahl von Stimuli pro experimentelle Bedingung verwendet wurden (z.B. n=4 Stimuli bei Marques (2002), n=7 bei Laws et al., 1995b, n=12 pro Bedingung bei Best et al., 2006). Auch der Grad der Distinktion der verwendeten Merkmale wurde, wenn überhaupt dann eher vage definiert. Aufgrund der kritischen Annahme der SFT, dass die distinktiven, d.h. die unterscheidenden visuell-perzeptuellen und funktional-assoziativen Merkmale eine herausragende Rolle innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte einnehmen, sollte jedoch auch diese Variable in Studien zur Verarbeitungszeit dieser Wissenstypen berücksichtigt werden, zumal der Grad der Distinktion die Verarbeitungszeit entscheidend beeinflussen kann (Randall et al., 2004; Smith et al., 1995). Weitere Studien zeigen, dass auch die Dominanz semantischer Merkmale, sowie der Grad der Interkorrelation einen Einfluss auf die Verarbeitungszeit ausüben kann (Ashcraft, 1976; 1978; McRae et al., 1997; 1999; Randall et al., 2004; Smith et al., 1995).

6 ZIEL, FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN

6.1. Ziel der vorliegenden Studie

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Erhebung von Evidenzen aus dem Bereich der ungestörten Sprachverarbeitung zur Überprüfung der Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung von distinktiven sensorischen und funktionalen Merkmalen innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte.

Im Rahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie (SFT, Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) und der Hierarchisch Interaktiven Theorie (HIT, Humphreys & Forde 2001; Humphreys et al., 2002) wird als allgemeines Organisationsprinzip für semantische Repräsentationen konkreter Objektbegriffe angenommen, dass diese in Form von sensorischen und funktionalen semantischen Merkmalen repräsentiert sind, die in Abhängigkeit von der semantischen Domäne (belebt, unbelebt) unterschiedlich stark gewichtet sind. Es wird postuliert, dass die Stärke der Gewichtung bestimmt wird durch die Eigenschaft eines semantischen Merkmals, zwischen semantisch ähnlichen Konzepten zu differenzieren, d.h. unterscheidend zwischen ko-ordinierten Mitgliedern einer semantischen Kategorie zu wirken. Die stark gewichteten distinktiven Merkmale für Objekte der belebten und unbelebten Domäne variieren hierbei je nach Merkmalstyp: Stark gewichtete distinktive Merkmale für Objekte der belebten Domäne sind sensorisch, für Objekte der unbelebten Domäne dagegen eher funktional.

Die Entwicklung der in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Modelle zur semantischen Verarbeitung basiert überwiegend auf der Interpretation neuropsychologischer Daten von Patienten, die beim Benennen von Bildern und in Aufgaben zum Sprachverständnis kategoriespezifische Effekte mit disproportionalen Leistungen für Objekte der belebten oder unbelebten Domäne zeigen. Die theoretische Annahme einer Trennung von sensorischen und funktionalen Merkmalsrepräsentationen und deren unterschiedliche Gewichtung innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte konkurriert mit amodalen semantischen Modellen, die eine gemeinsame Organisation dieser Merkmalstypen auf semantischer Ebene annehmen. Im Rahmen des domänenspezifischen Ansatzes wird grundsätzlich eine Organisation nach semantischen Domänen angenommen, die Verarbeitungsprinzipien innerhalb der Domänen werden jedoch nicht genauer spezifiziert. Der Literaturüberblick in Kapitel 3 und 4 hat gezeigt, dass vor dem Hintergrund der vorliegenden neuropsychologischen Evidenzen nicht eindeutig zwischen den konkurrierenden semantischen Modellen differenziert werden kann. Neuere

Fallrückblicke (z.B. Capitani et al., 2003; Caramazza & Shelton, 1998) sprechen eher gegen die aus der SFT abgeleiteten Hypothese, dass bei einer kategoriespezifischen Störung für Objekte der belebten Domäne in Assoziation dazu eine selektive Störung für sensorisches Wissen, und umgekehrt bei einer kategoriespezifischen Störung für Objekte der unbelebten Domäne in Assoziation dazu eine selektive Störung für funktionales Wissen vorliegt. Auf der anderen Seite spricht die Beobachtung von den in Kapitel 3 und 5 zusammengefassten merkmalspezifischen Effekten sowohl bei der ungestörten als auch bei der gestörten semantischen Verarbeitung für eine Organisation semantischen Wissens nach merkmalspezifischen Kriterien mit einer möglichen Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne. Nach Caramazza und Mahon (2003) ist die Berücksichtigung einer breiteren empirischen Evidenz notwendig, um zwischen den unterschiedlichen angenommenen Verarbeitungsprinzipien (merkmalspezifische versus amodale Verarbeitung) differenzieren zu können.

Die vorliegende Studie liefert einen Beitrag zu dieser Diskussion, indem Annahmen über merkmalspezifische Verarbeitungsprinzipien im Bereich der ungestörten semantischen Verarbeitung untersucht wurden. Hierzu wurde mit sprachgesunden Probanden ein Reaktionszeitexperiment mit einer Satzverifikationsaufgabe durchgeführt. Die Versuchsteilnehmer sollten darüber entscheiden, ob ein distinktives sensorisches, funktionales oder enzyklopädisches Merkmal auf ein belebtes oder unbelebtes semantisches Konzept zutrifft oder nicht (z.B. *Eine Birne fällt vom Baum* (JA), *Eine Birne wächst am Strauch* (NEIN)). Der Literaturreblick in Kapitel 5 hat gezeigt, dass die Ergebnisse aus bereits vorliegenden, vergleichbaren Reaktionszeitexperimenten nicht eindeutig sind. Die Ergebnisse der beschriebenen Studien zeigen, dass bei der Präsentation eines konkreten Objektbegriffes sowohl sensorische als auch funktionale Wissensinhalte aktiviert werden (Moss & Tyler, 1997; Thompson-Schill & Gabrieli, 1999). Untersuchungen der Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung sensorischen und funktionalen Merkmalswissens für belebte und unbelebte Objekte liefern Hinweise auf eine generelle stärkere Gewichtung funktionalen Merkmalswissens für beide Domänen (Marques, 2002; Powell & Davidoff, 1995), eine stärkere Gewichtung funktionalen Merkmalswissens nur für die unbelebte Domäne (Best et al., 2006; Laws et al., 1995; Tyler & Moss, 1997) sowie eine stärkere Gewichtung sensorischen Merkmalswissens für die belebte Domäne (Campanella et al., 2003). Ein Vergleich der Experimente untereinander ist allerdings aufgrund der teilweisen geringen Anzahl von Items insgesamt, oder aber der fehlenden Kontrolle von zusätzlichen Einflussvariablen wie Erwerbsalter oder Distinktion

schwierig. Ziel der vorliegenden Studie war es, diese möglichen Störvariablen methodisch weitgehend auszuschließen. Neben sensorischen und funktionalen Merkmalen wurden zusätzlich enzyklopädische Merkmale berücksichtigt, um Forderungen über eine Berücksichtigung dieses Wissenstyps insbesondere bei der Untersuchung des Merkmalswissens für Objekte der belebten Domäne Rechnung zu tragen (Caramazza & Shelton, 1998; Laws et al., 1995b) und um aktuelle Annahmen über die Relevanz enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte zu untersuchen (Garrard et al., 2001). Weiterhin wurden ausschließlich distinktive Merkmale in die Untersuchung eingeschlossen, da die zugrunde liegenden theoretischen Annahmen ausdrücklich die differenzierende Eigenschaft der stark gewichteten Merkmale betonen.

6.2. Fragestellungen und Hypothesen

Die übergeordnete Fragestellung für den empirischen Teil der Arbeit lautet:

Liegen Evidenzen aus dem Bereich der ungestörten semantischen Verarbeitung für die Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung distinktiver sensorischer, funktionaler und enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte vor?

Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurde ein Reaktionszeitexperiment mit sprachgesunden Probanden in Form einer Satzverifizierungsaufgabe durchgeführt. Für das Reaktionszeitexperiment wurden zwei Grundannahmen vorausgesetzt:

1. Merkmale, die innerhalb von semantischen Repräsentationen besonders stark gewichtet sind, erreichen eine stärkere Aktivierung und können schneller aktiviert werden als weniger stark gewichtete Merkmale (Humphreys & Forde, 2001; Laws et al., 1995b; Tyler & Moss, 1997).
2. Stark interkorrelierte Merkmale erreichen eine stärkere Aktivierung und können schneller aktiviert werden als weniger stark interkorrelierte Merkmale (McRae et al., 1997, 1999; Randall et al., 2004).

Diese Grundannahmen leiten sich aus der im theoretischen Teil der Arbeit beschriebenen Studien ab und leisten die Voraussetzung für die Formulierung spezifischer Hypothesen in Bezug auf die Interpretation von unterschiedlichen Reaktionszeiten für die einzelnen experimentellen Bedingungen. Die spezifischen Fragestellungen und Hypothesen sind in Kapitel 6.2.2 dargestellt. Zunächst wird kurz auf die Unterscheidung zwischen domänen-

und merkmalspezifischen Effekten und die grundsätzliche Unterscheidung zwischen merkmalspezifischen und amodalen semantischen Organisationsprinzipien eingegangen.

6.2.1 Merkmalspezifische versus amodale semantische Verarbeitung

Ein grundlegender Unterschied zwischen den merkmalspezifischen und amodalen semantischen Modellen ist die angenommene Repräsentationsebene für sensorische versus funktionale semantische Merkmale. Während in den amodalen Modellen (OUCH, Caramazza et al., 1990; Annahme der Konzeptuellen Strukturen, Tyler et al., 2000; Tyler & Moss, 2001) sensorische und funktionale Merkmale interkorrelieren und gemeinsam auf semantischer Ebene repräsentiert sind, geht man im Rahmen der SFT und der HIT von einer funktionalen Trennung beider Merkmalstypen aus (Humphreys & Forde, 2001; Warrington & Shallice, 1984). Generell sind daher jegliche merkmalspezifische Effekte, d.h. schnellere Reaktionszeiten entweder für funktionale oder sensorische Merkmalsverifikationen mit der SFT, nicht aber amodalen semantischen Modellen vereinbar (vgl. Tab. 2).

Organisationsprinzip	merkmalspezifische Effekte	domänenspezifische Effekte
merkmalspezifisch (sensorisch vs. funktional)	✓	---
amodal (sensorische und funktionale Merkmale interkorreliert)	---	✓

Tab.2 Unterscheidung zwischen zu erwartenden merkmals- oder domänenspezifischen Effekten in Abhängigkeit vom zugrunde liegenden semantischen Organisationsprinzip (amodal versus merkmalspezifisch).

Sind sensorische und funktionale Merkmale unabhängig voneinander repräsentiert, oder gemeinsam auf semantischer Ebene interkorreliert?

Liegen Unterschiede in der Stärke der Interkorrelationen zwischen distinktiven funktionalen und sensorischen Merkmalen innerhalb von Objekten der belebten versus der unbelebten Domäne vor?

Da in amodalen semantischen Modellen sensorische und funktionale Merkmale belebter und unbelebter Objekte interkorrelieren, wird stets eine gleich starke Aktivierung für beide Merkmalstypen erwartet. Da sich belebte und unbelebte Objekte in amodalen Modellen in der Stärke der Interkorrelationen unterscheiden, sind Unterschiede in den Reaktionszeiten beim Verifizieren semantischer Merkmale für belebte versus unbelebte Objekte mit den

Annahmen der amodalen semantischen Modelle vereinbar. Spezifische Hypothesen in Bezug auf semantische Kategorien mit starken Interkorrelationen sind vor dem Hintergrund des OUCH-Modells (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998) nur eingeschränkt möglich. Generell wird davon ausgegangen, dass belebte Objekte mehr interkorrelierte Merkmale als unbelebte Objekte besitzen, allerdings werden starke Interkorrelationen auch für einige unbelebte Kategorien wie z.B. Werkzeuge angenommen (Caramazza & Shelton, 1998). Im Rahmen des OUCH-Modells würde man für das Reaktionszeitexperiment generell schnellere Reaktionszeiten für stark interkorrelierte Kategorien, d.h. Kategorien der belebten Domäne voraussagen. Allerdings wird innerhalb des OUCH-Modells nicht explizit zwischen interkorrelierten distinktiven oder gemeinsamen Merkmale unterschieden. Da in der vorliegenden Studie jedoch Unterschiede in den Reaktionszeiten ausschließlich für relativ *distinktive* semantische Merkmale untersucht wurden, lassen sich aus der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler et al., 2000; Tyler & Moss, 2001) spezifischere Hypothesen als aus dem OUCH-Modell ableiten. Im Rahmen des Modells der Konzeptuellen Strukturen wird explizit angenommen, dass distinktive perzeptuelle und funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen von unbelebten, aber nicht belebten Objekten stark interkorrelieren. Es sind daher vor dem Hintergrund dieses Modells schnellere Reaktionszeiten für das Verifizieren von Merkmalen von unbelebten als von belebten Objekten (unabhängig vom zu verifizierenden Merkmalstyp) erwartbar.

Zusammengefasst sprechen domänenspezifische Effekte eher für eine amodale semantische Organisation, bei der interkorrelierte sensorische und funktionale Merkmale unterschiedlich dichte Cluster belebter und unbelebter Kategorien bilden, während merkmalspezifische Effekte mit einer Annahme von getrennten merkmalspezifischen Repräsentationen für sensorische und funktionale Merkmale vereinbar sind. Da im Rahmen der theoretischen Annahmen für getrennte Repräsentationen für funktionales und sensorisches Wissen von einer unterschiedlichen Gewichtung der Merkmalstypen in Abhängigkeit von der semantischen Domäne ausgegangen wird, ist hier zusätzlich immer eine Interaktion zwischen merkmalspezifischen und domänenspezifischen Effekten erwartbar.

6.2.2 Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne

Im Rahmen der SFT und deren Varianten wird angenommen, dass distinktive sensorische Merkmale entscheidend sind für die Differenzierung zwischen Objekten der belebten Domäne, während distinktive funktionale Merkmale entscheidend sind zur Differenzierung zwischen Objekten der unbelebten Domäne. Aus diesem Grund sind sensorische bzw. funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte unterschiedlich stark gewichtet (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002; Warrington & McCarthy, 1983, 1987; Warrington & Shallice, 1984). In neueren Annahmen wird zusätzlich eine mögliche Salienz der enzyklopädischen Merkmale innerhalb von Objekten der belebten Kategorien betont (Garrard et al., 2001). In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob sich die Annahmen der SFT (Warrington & Shallice, 1984) sowie deren Varianten (HIT, Humphreys et al., 2002; sowie EFT, Garrard et al., 2001) experimentell in einem Satzverifizierungsexperiment mit sprachgesunden Probanden widerspiegeln. Da in allen drei Annahmen die Stärke der Gewichtung eines Merkmalstyps mit der jeweiligen zu verarbeitenden Kategorie differiert, ist stets eine Interaktion zwischen merkmals- und kategoriespezifischen Effekten zu erwarten.

Für das Reaktionszeitexperiment wird angenommen, dass stärker gewichtete Merkmale eine stärkere Aktivierung erreichen und daher schneller aktiviert werden können als weniger stark gewichtete Merkmale (s.o.). Schnellere Reaktionszeiten für einzelne experimentelle Bedingungen können dabei mit einer niedrigeren Fehlerzahl korrelieren, aber auch isoliert auftreten (Powell & Davidoff, 1995; vgl. Kap. 3.1). In Anlehnung an die in Kapitel 4 beschriebenen Theorien zur Annahme der Organisation sensorischer, funktionaler und enzyklopädischer Wissensinhalte von belebten und unbelebten Objekten werden vier spezifische Fragestellungen untersucht. Eine Übersicht über die Hypothesen für die Vergleiche der Reaktionszeiten innerhalb der belebten und unbelebten Domäne sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

DOMÄNE	MERKMALSTYP (distinktive Merkmale)				
	sensorisch		funktional	enzyklopädisch	
BELEBT	<i>BEL/sens</i>	<	<i>BEL/fkt</i>	>	<i>BEL/enz</i>
UNBELEBT	<i>UNB/sens</i>	>	<i>UNB/fkt</i>	< / =	<i>UNB/enz</i>

Tab. 3 Graphische Darstellung der Hypothesen für das Reaktionszeitexperiment (< schneller, > langsamer, = kein Unterschied).

6.2.2.1 Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver sensorischer Merkmale

Haben distinktive sensorische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

Sowohl im Rahmen der SFT (Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) als auch im Rahmen der HIT (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002) wird angenommen, dass die Differenzierung zwischen semantisch relationierten belebten Objekten vornehmlich auf der Rekrutierung von distinktivem sensorischen Merkmalswissen beruht. Innerhalb der Domäne der belebten Objekte weisen daher distinktive sensorische Merkmale eine stärkere Gewichtung auf als distinktive funktionale Merkmale.

Für das Reaktionszeitexperiment werden innerhalb der belebten Domäne schnellere Reaktionszeiten für stark gewichtete distinktive sensorische Merkmale als für distinktive funktionale Merkmale erwartet.

6.1.2.2 Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver enzyklopädischer Merkmale

Haben distinktive enzyklopädische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale oder sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

Alternativ zu den Annahmen der SFT schlagen Garrard et al. (2001) vor, dass möglicherweise distinktive enzyklopädische und nicht sensorische Merkmale entscheidend sind bei der Differenzierung zwischen semantisch relationierten belebten Objekten. Dies impliziert die Annahme, dass distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten Domäne eine stärkere Gewichtung aufweisen als distinktive funktionale oder sensorische Merkmale der belebten Domäne.

Innerhalb der belebten Domäne werden daher für distinktive enzyklopädische Merkmale schnellere Reaktionszeiten als für distinktive funktionale oder sensorische Merkmale erwartet.

6.2.2.3 Unbelebte Objekte: Gewichtung distinktiver funktionaler Merkmale

Haben distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte?

Sowohl im Rahmen der SFT (Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) als auch im Rahmen der HIT (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002)

wird postuliert, dass die Differenzierung zwischen semantisch relationierten unbelebten Objekten vornehmlich auf der Rekrutierung von distinktivem funktionalen Merkmalswissen beruht. Innerhalb der Domäne der unbelebten Objekte weisen daher distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung auf als distinktive sensorische Merkmale.

Für das Reaktionszeitexperiment werden innerhalb der unbelebten Domäne schnellere Reaktionszeiten für stark gewichtete, distinktive funktionale Merkmale als für distinktive sensorische Merkmale erwartet.

6.2.2.4 Unbelebte Objekte: Distinktive funktionale versus enzyklopädische Merkmale

Haben distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive enzyklopädische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte?

Warrington und Shallice (1984) verwenden in der ursprünglichen Formulierung der SFT über die besondere Relevanz distinktiver funktionaler Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte eine enge Definition von ‚funktional‘, die den Gebrauch eines Objektes oder eine mit der Funktion des Objektes verbundene Handlung umfasst. Im Rahmen der HIT (Forde & Humphreys, 2001; Humphreys et al., 2002) sind funktionale, handlungsrelationierte Wissensrepräsentationen gemeinsam mit assoziativ-enzyklopädischen Repräsentationen auf semantischer Ebene repräsentiert, eine explizite theoretische Aussage in Bezug auf eine stärkere Gewichtung des funktionalen, aber nicht enzyklopädischen Wissens wird nicht vorgenommen. Sowohl in Untersuchungen von Patienten als auch in Experimenten mit Sprachgesunden werden die Stimuli für beide Merkmalstypen meistens unter dem Terminus ‚funktional-assoziativ‘ oder ‚nicht-sensorisch‘ zusammengefasst. Eine eindeutige Ableitung einer spezifischen Hypothese über Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen distinktivem funktionalen und enzyklopädischen Merkmalswissen von Objekten der unbelebten Domäne ist vor dem Hintergrund der Datenlage schwierig. Anhand der engen Definition von ‚funktional‘ in Anlehnung an Warrington & Shallice (1984) würde man eine starke Gewichtung lediglich der funktionalen, nicht aber der enzyklopädischen Merkmale erwarten. Andererseits wird sowohl im Rahmen der HIT (Forde & Humphreys, 2001; Humphreys et al., 2002), als auch in Untersuchungen mit Patienten und sprachgesunden Probanden funktionales und enzyklopädisches Wissen für Objekte der unbelebten Domäne zusammengefasst betrachtet.

Für das Reaktionszeitexperiment werden in Anlehnung an Warrington & Shallice (1984) innerhalb der unbelebten Domäne schnellere Reaktionszeiten für stark gewichtete distinktive funktionale Merkmale als für distinktive enzyklopädische Merkmale erwartet. Gleichzeitig sind vor dem Hintergrund der HIT (Forde & Humphreys, 2001; Humphreys et al., 2002) sowie der vorliegenden Verhaltensdaten aus Reaktionszeitexperimenten mit Sprachgesunden schnellere Reaktionszeiten sowohl für funktionale als auch enzyklopädische Merkmale denkbar.

7 MATERIAL UND METHODE

Um ausreichend Stimulusmaterial zur Zusammenstellung der Items für das Reaktionszeitexperiment zur Verfügung zu haben, das nach einer Reihe von Variablen kontrolliert werden kann, wurden zwei Voruntersuchungen durchgeführt. Um mögliche psycholinguistische Einflussvariablen auf die Satzverarbeitung ausschließen zu können, sollten die Konzeptnamen auf die in der Literatur zu kategoriespezifischen Defiziten geforderten Variablen Frequenz, Familiarität, visuelle Komplexität und das Erwerbsalter kontrolliert werden. Für erstere drei Variablen wurden von Genzel, Kerkhoff und Scheffter (1995) bereits deutsche Normwerte für die Bilder des Sets von Snodgrass und Vanderwart (1980) erhoben, Frequenzwerte stehen außerdem durch die Celex-Datenbank (Baayen, Piepenbrock, & Rijn, 1993) zur Verfügung. Normwerte für das Erwerbsalter waren hingegen noch nicht vorhanden und wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit in *Voruntersuchung I* erhoben (vgl. auch Schröder, Kauschke, & De Bleser, 2004). *Voruntersuchung II* diente der Erhebung einer Datenbank mit Merkmalsnormen für 40 belebte und unbelebte Konzepte, aus denen die sensorischen, funktionalen und enzyklopädischen Merkmale für das Reaktionszeitexperiment ausgewählt werden konnten. Als Vorlage für die Erhebung diente die Untersuchung von Garrard et al. (2001).

7.1 Voruntersuchung I: Erhebung des Erwerbsalters

Das geschätzte Erwerbsalter für die Items aus dem Korpus von Snodgrass von Vanderwart (1980) Korpus wurde mittels eines Ratings ermittelt. Geschätzte Erwerbsdaten weisen meist eine hohe Korrespondenz mit tatsächlichen, sog. objektiven Erwerbsdaten sowie mit weiteren geschätzten Erwerbskorpora auf und können daher als reliable und valide Messung des Erwerbsalters eingesetzt werden, wenn keine objektiven Erwerbsdaten zur Verfügung stehen (Morrison, Chappell, & Ellis, 1997, Pind et al., 2000).

7.1.1 Material

Das Erwerbsalter wurde für insgesamt 255 konkrete Objektbegriffe erhoben. 244 Stimuli wurden der Sammlung von Snodgrass & Vanderwart (1980) mit den deutschen Bezeichnungen (Genzel et al., 1995) entnommen. Zur Überprüfung der Validität des Ratings wurde zusätzlich ein Set von 36 Stimuli, für das bereits objektive Erwerbsdaten vorlagen (De Bleser & Kauschke, 2003; Neumann, 1998), einbezogen. 25 dieser 36

Stimuli sind ebenfalls in dem Datensatz von Snodgrass und Vanderwart (1980) enthalten. Die übrigen 11 Stimuli wurden dem Datensatz beigelegt.

7.1.2 Teilnehmer

Die Teilnehmer der Studie waren 44 junge Erwachsene (Studierende der Universität Potsdam, N=32 weiblich, N=12 männlich; Durchschnittsalter 22,8 Jahre; Standardabweichung 3,48; Spannweite 20-36 Jahre). Die Probanden erhielten für die Durchführung des Ratings wahlweise eine Bescheinigung über eine Versuchspersonenstunde oder € 3,50.

7.1.3 Durchführung

Vier unterschiedlich randomisierte Listen wurden von jeweils 11 Probanden (8 weiblich, 3 männlich) bearbeitet. Die Teilnehmer wurden folgendermaßen instruiert:

„Versuchen Sie so genau wie möglich einzuschätzen, in welchem Alter sie jedes der folgenden Wörter zusammen mit seiner Bedeutung gelernt und selbst erstmalig in der gesprochenen Form verwendet haben. Es ist dabei nicht von Bedeutung, ob das Wort zum Erwerbszeitpunkt vollkommen fehlerfrei verwendet wurde. Bitte kreuzen Sie das Kästchen an, das Ihrer Meinung nach dem eigenen produktiven Erwerbssalter am besten entspricht“.

Die Instruktion und die Skalierung erfolgte in Anlehnung an Morrison et al. (1997; Morrison, persönliche Mitteilung) und Gilhooly und Logie (1980)²⁷. Die Skalierung erfolgte anhand der in der Literatur häufig verwendeten 7-Punkte Skala (1=0, 1, 2 Jahre, 2=3, 4 Jahre, 3=5, 6 Jahre, 7=13+; Barca, Burani, & Arduino, 2002; Gilhooly & Logie, 1980; Bird, Franklin, & Howard, 2001; Morrison et al., 1997; Pind et al., 2000). Es wurden fünf Übungswörter präsentiert. Ambige Stimuli (z.B. Raupe, Käfer) wurden durch kurze Erläuterungen (z.B. „Tier“) desambiguiert. Die Durchführung des Ratings dauerte ca. 40 Minuten.

²⁷ Für die Instruktion wurde der Zusatz der produktiven Verwendung aufgenommen, da die bloße Formulierung „gelernt“ nicht zwischen rezeptivem und produktivem Wissen differenziert (Davidoff & Masterson, 1995). Weiterhin wurde der Zusatz, dass die Wörter zum Erwerbszeitpunkt nicht vollkommen fehlerfrei verwendet sein mussten, aufgenommen, da in einer Pilotstudie zu diesem Punkt häufig Unklarheiten bestanden.

7.1.4 Ergebnisse

Reaktionen, die uneindeutig markiert, ausgelassen, oder mit ideosynkratischen Bezeichnungen durch die Probanden versehen wurden (z.B. Türgriff-, „Klinke“), wurden aus der Analyse ausgeschlossen (0,3% der Reaktionen (n=32)). Zusätzlich wurden 12 einzelne Ausreißer-Reaktionen (0,1%) nicht in die Analyse mit einbezogen. Ein Ausreißer wurde definiert als eine einzelne Reaktion, die mindestens zwei Punkte von jeder anderen individuellen Reaktion eines Ratings abweicht (Baumgaertner & Tompkins, 1998)²⁸. Pro Proband konnten mindestens 97% der Reaktionen gewertet werden (d.h. nicht mehr als 6 fehlende Werte pro Proband). Für jedes Item wurden der Mittelwert (MW) auf der Rangskala von 1-7 sowie die Standardabweichung (s) und die Spannweite ermittelt. Zum besseren Vergleich mit bereits vorliegenden Erwerbsdaten wurden anschließend die Mittelwerte in Monatswerte umgerechnet, wobei 1=12 Monate und 7=144 Monate darstellte (verwendete Formel: [(geschätztes Erwerbsalter*24)-12], nach Pind et al., 2000). Die jeweiligen Werte für die einzelnen Stimuli sind im Appendix A angegeben.

7.1.4.1 Reliabilität

Zur Ermittlung der Reliabilität wurde zunächst die Güte der Urteilerübereinstimmung ermittelt. Weiterhin wurden zur Ermittlung der Innergruppenreliabilität in Anlehnung an Gilhooly und Hay (1977) und Gilhooly und Logie (1980) Korrelationen innerhalb des erhobenen Datensets errechnet. In beiden Studien wurden hohe Innergruppenkorrelationen zwischen den Ratings der männlichen versus der weiblichen Teilnehmer ($r=.94$, Gilhooly und Hay (1977) sowie für zwei Subsets, die Daten von Probanden mit einer ausgeglichenen Ratio von männlichen und weiblichen Probanden enthielten, beobachtet ($r=.98$, Gilhooly und Logie, 1980). Morrison et al. (1997) fanden bei einem Vergleich ihrer geschätzten Erwerbsdaten mit denen von Gilhooly und Logie (1980) ebenfalls eine hohe Korrelation von $r=.85$. In der vorliegenden Studie wurde die Intragruppenreliabilität durch einen Vergleich der erhobenen Daten mit den geschätzten Erwerbsdaten aus dem Korpus von Morrison et al. (1997) ermittelt.

Die Güte der Urteilerübereinstimmung wurde mittels des Kappa-Koeffizienten für mehrere Beurteiler (Fleiss, 1971, in Bortz & Lienert, 1998) ermittelt. Tabelle 4 zeigt einen

²⁸ Wenn z.B. 43 der Probanden für das Wort „Herd“ Werte zwischen 1 und 5 vergeben hatten und nur ein Proband den Wert 7, wurde diese Reaktion als Ausreißer betrachtet. Ausreißer der Werte für das Erwerbsalter kamen nur im oberen Bereich der Skala (spät erworben) vor.

typischen Ausschnitt der Verteilung der Zuweisung einer Alterskategorie zu den Stimuli. Es wird deutlich, dass die Urteile über die Kategorien 1-7 verteilt sind und nicht vollständig übereinstimmend über ausschließlich eine Kategorie getroffen wurden. Allerdings lag die Mehrheit der Einschätzungen in benachbarten Alterskategorien, d.h., die Werte nähern sich um den Mittelwert herum an. Die Übereinstimmungsrate bei der Zuweisung eines Alterswertes zu einem Stimulus lag bei 33%. Bei einer Zufallserwartung von 24% ergab dies einen relativ geringen Kappa-Koeffizienten von $\kappa=0,11$. Aufgrund einer sehr geringen Streuung ($\sigma(\kappa)=0,01$) ist dieses Ergebnis allerdings hochsignifikant (zweiseitig, $u=10,80$, $p=.000$), so dass davon auszugehen ist, dass die Übereinstimmungen der Beurteiler weit überzufällig sind.

	1	2	3	4	5	6	7	MW	s
	1,2	3,4	5,6	7,8	9,10	11,12	13+		
	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre		
Affe	18	19	7	0	0	0	0	1,75	0,72
Adler	2	8	20	11	2	1	0	3,14	1,00
Hummer	0	1	8	10	7	9	9	4,95	1,49
Meißel	0	3	9	11	11	8	2	4,41	1,32

Tab. 4 Geschätztes Erwerbsalter, Ermittlung der Konkordanz: Anzahl der Urteiler bei der Zuordnung von Nomina zu einer Alterskategorie.

Zur Erfassung der Innergruppenreliabilität wurden in der vorliegenden Studie zunächst die Ergebnisse der Listen 1 und 4 mit denen der Listen 2 und 3 verglichen (jeweils $N=22$ Probanden, $N=6$ männlich, $N=16$ weiblich). Die Mittelwerte beider Datensets glichen sich aneinander an ($MW=2,58/2,68$, $s\ 0,80/0,88$, t-Test für unabhängige Stichproben, $t(508)=-1,34$ $p=.182$). Beide Datensets korrelierten hochsignifikant miteinander (Pearson, $r=.961$, $p=.000$). Der Vergleich der Daten der weiblichen Probanden mit denen der männlichen Probanden ergab ebenfalls starke²⁹ Korrelationen (Pearson, $r=.940$, $p=.000$). Die männlichen Probanden tendierten jedoch dazu, den Erwerbszeitpunkt als später einzuschätzen (männlich: $MW\ 2,82$, $s\ 0,75$; weiblich: $MW\ 2,56$, $s\ 0,88$; t-Test für unabhängige Stichproben, $t(508)=3,61$, $p=.000$).

Für den Vergleich mit dem englischen Datenkorpus von Morrison et al. (1997) wurden 212 Stimuli ausgewählt, die in beiden Studien enthalten waren. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, wurden annähernd gleiche Mittelwerte, minimale und maximale Ratings erreicht. Der

²⁹ Korrelationen in einem Bereich von .70 bis .90 wurden als stark, im Bereich von .40 bis .60 als schwach interpretiert (Dancey & Reidy, 2001)

Unterschied in den Mittelwerten ist nicht signifikant (t-Test für unabhängige Stichproben, $t(422) p=.550$), die Daten korrelieren stark miteinander (Pearson, $r=.733$, $p=.000$).

	Anzahl Stimuli	MW	Minimum	Maximum	s
Schröder et al. (2004)	212	2,52	1,18	5,65	0,77
Morrison et al. (1997)	212	2,48	1,15	5,15	0,71

Tab. 5 Geschätztes Erwerbsalter für ein Subset von 212 identischen Items aus der vorliegenden Studie und der Studie von Morrison et al. (1997).

7.1.4.2 Validität

Zur Überprüfung der Validität der geschätzten Werte wurden die Schätzungen mit objektiv erhobenen Erwerbsdaten verglichen (vgl. auch Schröder et al., 2004). Als Grundlage dienten Daten über das produktive Erwerbsalter (erste spontane Nennung), die durch Elternbefragungen erhoben wurden (De Bleser & Kauschke, 2003; Neumann, 1998). Weiterhin wurden Daten über das tatsächliche Benennalter mit einbezogen (Kauschke, 2005). Für den Vergleich der geschätzten Erwerbsdaten mit dem produktiven Erwerbsalter und dem Benennalter wurden Subsets gebildet, die sich aus der Menge der in den jeweiligen Messungen übereinstimmenden Stimuli ergaben. Zum Vergleich des geschätzten Erwerbsalters mit dem produktiven Erwerbsalter konnten 127 Stimuli herangezogen werden. Wie Tabelle 6 zeigt, liegt das produktive Erwerbsalter etwa 6 Monate unter dem geschätzten Erwerbsalter und ist damit deutlich niedriger (Mann-Whitney-U, $U=5649,00$ $p=.000$). Beide Messungen korrelieren hochsignifikant miteinander (Spearman, $r_s=.661$, $p=.000$).

	Anzahl Stimuli	MW in Monaten	Minimum in Monaten	Maximum in Monaten	s
geschätztes Erwerbsalter	127	41,98	16,36	89,45	14,42
produktives Erwerbsalter	127	35,67	32,5	50,5	5,36

Tab. 6 Produktives Erwerbsalter und geschätztes Erwerbsalter für ein Subset von 127 Stimuli (Mittelwert (MW), minimale und maximale Werte, Standardabweichung (s)).

Anschließend wurden die objektiven Erwerbsdaten für das Benennalter in die Analyse mit einbezogen. Für ein Set von 33 Stimuli lagen Werte über das Erwerbsalter aus allen drei Messungen (produktives Erwerbsalter, Benennalter, geschätztes Erwerbsalter) vor. Die Mittelwerte und Standardabweichungen für das Benennalter, das geschätzte Erwerbsalter sowie das produktive Erwerbsalter der 33 Stimuli sind in Tabelle 7 angegeben.

	Anzahl Stimuli	produktives Erwerbsalter in Monaten	geschätztes Erwerbsalter in Monaten	Benennalter in Monaten
Mittelwert	n=33	35,77	41,35	46,23
Standardabweichung	n=33	4,99	11,55	14,66

Tab. 7 Produktives Erwerbsalter, geschätztes Erwerbsalter sowie Benennalter für ein Subset von n=33 Stimuli (Mittelwerte und Standardabweichungen).

Die Ergebnisse der Mittelwertsvergleiche zeigen, dass das produktive Erwerbsalter signifikant unter dem des geschätzten Erwerbsalters (Mann-Whitney-U, $U=324,00$, $p=.004$) und auch signifikant unter dem Benennalter (Mann-Whitney-U, $U= 264$, $p=.002$) liegt. Das geschätzte Erwerbsalter hingegen ist niedriger als das Benennalter, jedoch ist dieser Unterschied nicht signifikant (Mann-Whitney-U, $U=483,00$, $p=.429$). Alle drei Messungen korrelierten hochsignifikant miteinander (Spearman, alle $r_s=.65-.72$, $p=.000$)³⁰. Das Verhältnis zwischen dem geschätzten Erwerbsalter und dem objektiv erhobenen Benennalter ist in Abbildung 12 dargestellt.

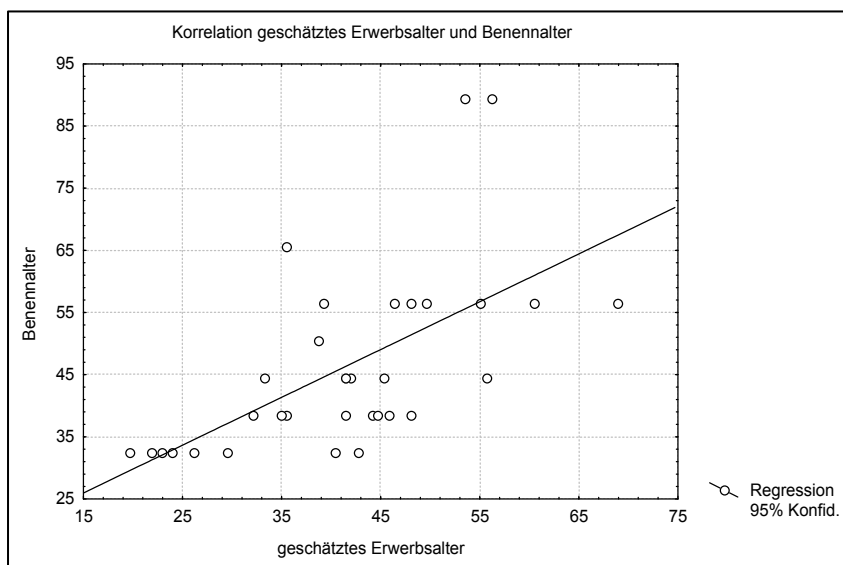


Abb. 12 Korrelation zwischen geschätztem Erwerbsalter und Benennalter (in Monaten).

Die zwei Ausreißer stellen die Stimuli „Insel“ und „Schürze“ dar, die ein mittleres geschätztes Erwerbsalter (56,2 Monate und 53,5 Monate) haben, jedoch erst relativ spät

³⁰ Alle genannten Mittelwertsvergleiche sowie die Korrelationen wurden zusätzlich zum rechnerischen Mittel mit den tatsächlichen Mittelwerten des Alters der Kinder pro Altersklasse gerechnet. Die Mittelwerte des Benennalters für das Set von 33 Stimuli unterschieden sich nur marginal („tatsächliches Mittel“ 46,6, und „rechnerisches Mittel“ 46,23 Monate). Die statistischen Analysen mit dem „tatsächlichen Mittel“ ergaben die gleichen Effekte wie oben angegeben.

von den Kindern korrekt benannt wurden (jeweils mit 89,5 Monaten)³¹. In einer weiteren Analyse wurde das Set von Stimuli um die zwei Ausreißer reduziert (n=31). Es zeigte sich auch hier ein signifikanter Unterschied zwischen produktivem Erwerbssalter und Benennalter (35,2 versus 43,4 Monate, Mann-Whitney U, U=229,50, p=.000). Auch hier erwies sich der nun geringere Unterschied zwischen Benennalter und geschätztem Erwerbssalter als nicht signifikant (43,4 versus 40,5 Monate, Mann-Whitney U, U=437,00, p=.539).

7.1.5 Zusammenfassung und Diskussion

Für die Auswahl von Stimuli für das Reaktionszeitexperiment wurde das geschätzte Erwerbssalter für insgesamt 244 Stimuli aus dem Korpus von Snodgrass und Vanderwart (1980) ermittelt. Zur Überprüfung der Validität des Ratings wurden zusätzliche Stimuli, für die bereits objektive Erwerbsdaten vorlagen, mit einbezogen, so dass das geschätzte Erwerbssalter für insgesamt 255 konkrete Nomina erhoben wurde. Die Reliabilität des Ratings wurde durch die Güte der Urteilerübereinstimmung sowie Inner- und Intragruppenkorrelationen ermittelt. Die Ergebnisse zeigten für die erhobenen geschätzten Erwerbsdaten eine hoch signifikante Urteilerübereinstimmung sowie starke Korrelationen innerhalb der Gruppe der Probanden. Starke Korrelationen zeigten sich auch für ein Subset von Stimuli, die mit den geschätzten Erwerbsdaten von Morrison et al. (1997) verglichen wurden. Die Validität des Ratings wurde für ein Subset von Stimuli über einen Vergleich mit objektiv erhobenen Erwerbsdaten überprüft. Die Ergebnisse zeigten auch hier starke Korrelationen mit zwei objektiven Messungen, dem produktiven Erwerbssalter sowie dem Benennalter. Eine Analyse der Mittelwertsunterschiede ergab, dass für ein Subset von 33 identischen Stimuli das produktive Erwerbssalter signifikant niedriger war als das geschätzte Erwerbssalter und das Benennalter. Geschätztes Erwerbssalter und Benennalter hingegen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. In Übereinstimmung mit Morrison et al. (1997) und Pind et al. (2000) kann geschlossen werden, dass geschätzte Erwerbsdaten relativ hoch mit objektiv erhobenen Daten zum Benennalter bei Kindern korrespondieren und daher als valide Messdaten eingestuft werden können. Insgesamt ist mit der Erhebung des geschätzten Erwerbssalters für die Stimuli von Snodgrass &

³¹ Im Falle des Items „Schürze“ kann dies an der bildlichen Darstellung liegen (Kauschke, persönliche Mitteilung).

Vanderwart (1980) ein reliables und valides Datenset erhoben worden, das für die Auswahl von Stimuli für das Reaktionszeitexperiment zugrunde gelegt werden kann.

7.2 Voruntersuchung II: Erhebung von Merkmalsnormen

Ziel dieser Voruntersuchung war die Erhebung eines deutschen Korpus von Merkmalsnormen in Anlehnung an Garrard et al. (2001, vgl. Kap. 5.1)³². Die erhobenen Daten dienten als Grundlage für die Auswahl von Stimuli für das Reaktionszeitexperiment.

7.2.1 Material

Grundlage für die Auswahl der Stimuli bildeten die 64 Konzeptnamen aus dem Set von Snodgrass & Vanderwart (1980), die von Garrard et al. (2001) in ihrer Studie verwendet wurden. Um eine gleichwertige Anzahl über die einzelnen Subkategorien zu erhalten, wurden die Merkmalsnormen der vorliegenden Studie für insgesamt n=80 Konzeptnamen aus jeweils fünf Subkategorien der belebten und unbelebten Domäne (je n=8 Stimuli aus den *Kategorien Früchte, Gemüse, Tiere (fremd), Tiere (heimisch), Vögel, Fahrzeuge, kleine Gegenstände, große Gegenstände*³³, *Werkzeuge, Möbelstücke*) erhoben. Mit Hinblick auf die Verwendung der Merkmalsnormen für weitere Untersuchungen im deutschen Sprachraum wurden die Stimuli von Garrard et al. (2001) für die vorliegende Studie nur dann übernommen, wenn diese in der deutschen Normierung von Genzel et al. (1995) bei der Benennung nicht mehr als vier Fehler im Mittel aufwiesen. Nomina Komposita wurden, wenn möglich, durch monomorphematische Stimuli ersetzt. Insgesamt wurden 52 Items aus dem Korpus von Garrard et al. (2001) übernommen, 10 Items wurden innerhalb einer Subkategorie ersetzt und 18 Items wurden unter den genannten Kriterien hinzugefügt (vgl. Appendix B).

³² Ich danke Beatrice Trewik für die Erhebung der Daten und die Durchführung einer Pilotstudie zur Datenanalyse im Rahmen ihrer Diplomarbeit am Institut für Linguistik, Studiengang Patholinguistik, Universität Potsdam (Trewik, 2002).

³³ Garrard et al. (2001) unterschieden die *kleinen* versus *großen Gegenstände* zusätzlich in Bezug auf ihre Manipulierbarkeit, jedoch wurde dieses Merkmal nicht empirisch erhoben und es bleibt unklar, ob die gewählten großen Gegenstände tatsächlich das Merkmal [-MANIPULIERBAR] tragen (z.B. GIEBKANNE, KORB, KOFFER, TOASTER). In der vorliegenden Studie wurde deshalb lediglich grob nach dem Merkmal [+/- klein] unterschieden.

7.2.2 Teilnehmer

Teilnehmer der Studie waren insgesamt 20 Studierende der Institute für Linguistik und Psychologie der Universität Potsdam mit Deutsch als Muttersprache (je N=10 männlich, weiblich). Der Altersmittelwert betrug 23,5 Jahre (s 5,12; MW weibliche Probanden 21,0, s 2,16, Spannweite 18-26 Jahre; MW männliche Probanden 26,1 Jahre, s 6,03, Spannweite 20-42 Jahre)³⁴.

7.2.3 Durchführung

Die Stimuli wurden in zwei Din-A5-Format-Heften à 40 Stimuli in randomisierter Reihenfolge in insgesamt zwei Sitzungen à 1,5 Stunden präsentiert. Es wurden vier unterschiedlich randomisierte Itemsets angefertigt, die von jeweils fünf Probanden bearbeitet wurden. Jedes Konzept wurde auf einer separaten Seite in der ersten Zeile zentriert dargeboten. Einige ambige Begriffe wurden durch eine Zusatzinformation, die sich nicht auf das zu testende Item bezog, desambiguiert (z.B. Strauß- nicht der Blumenstrauß). Die Teilnehmer hatten unbegrenzt Zeit, für jedes Konzept eine unbestimmte Menge an Merkmalen aufzulisten. In Anlehnung an McRae et al. (1997) wurden die Teilnehmer folgendermaßen instruiert³⁵:

„Du wirst jetzt verschiedene Begriffe aufgelistet bekommen. Zähle bitte möglichst viele Merkmale auf, die auf das Konzept zutreffen. Dazu könnten z.B. perzeptuelle Merkmale (wie etwas aussieht, sich anhört, riecht, sich anfühlt, schmeckt), funktionale Merkmale (wofür es benutzt wird, wo und wann es benutzt wird) und enzyklopädische Merkmale (wo kommt es vor, historische Angaben) gehören“.

In Anlehnung an Garrard et al. (2001) wurden die Teilnehmer zunächst mündlich darüber aufgeklärt, die Merkmale möglichst in einzelnen Wörtern oder Phrasen aufzulisten, um eine eindeutige Interpretation zu gewährleisten. Ferner sollten keine spezialisierten technischen Informationen, Beurteilungen über den Wert oder ästhetische Qualitäten aufgelistet werden. Nach Beenden einer Seite sollte nicht noch einmal zurück geblättert werden, um Informationen hinzuzufügen oder zu verändern. Anhand von zwei

³⁴ Um Vorwissen über semantische Modelle auszuschließen, wurden Studierende der Patholinguistik lediglich aus dem 1. Semester rekrutiert (alle 10 weiblichen Probanden). Alle weiteren Probanden je 5 Studierende der Computerlinguistik und Psychologie) befanden sich im Grundstudium (1.-4. Semester). Die Probanden erhielten für die Teilnahme an der Studie einen Nachweis über 4 Versuchspersonenstunden.

³⁵ Die von Garrard et al. (2001) gewählte semi-standardisierte Instruktion, bei der die Merkmale in Lückensätze eingesetzt wurden (is __, has __, can __) wurde nicht verwendet, da dies insbesondere im Deutschen zu restriktiv erschien (z.B. hätten enzyklopädische Merkmale über das Vorkommen („is found in ...“) nicht aufgelistet werden können). Es wurde die Du-Form verwendet, da die Erhebung der Daten von einer Studentin (Trewik, 2002) durchgeführt wurde.

Übungsbeispielen (Fisch, Schrank) wurden Fragen zur Instruktion mit der gesamten Gruppe geklärt. Aufgrund der Instruktions- und Übungsphase konnten nur acht der 20 Probanden alle 40 Stimuli des ersten Heftes in der ersten Sitzung vollständig bearbeiten. Die fehlenden Stimuli wurden in der zweiten Sitzung ergänzt.

7.2.4 Datenanalyse

Die aufgelisteten semantischen Merkmale wurden zunächst in eine standardisierte Formulierung umgewandelt. Für jedes Merkmal wurde die Produktionsfrequenz, d.h. die Anzahl der Probanden, die dieses Merkmal aufgelistet hatten, notiert. Weiterhin wurden die Merkmale nach Merkmalstyp (kategorisch, enzyklopädisch, funktional, sensorisch) klassifiziert. In einem nächsten Schritt wurden für jedes Merkmal ein Dominanz- und ein Distinktionswert errechnet.

7.2.4.1 Standardisierung der Rohdaten

Die genannten semantischen Merkmale wurden für jedes Konzept gesammelt. Anschließend wurde die Formulierung der semantischen Merkmale von zwei verschiedenen Untersuchern³⁶ in Anlehnung an Garrard et al. (2001) nach folgenden Kriterien standardisiert:

- „kann“- Reaktionen, die Attribute als wahr oder unwahr bezeichnen, wurden in „ist“- Attribute umformuliert (z.B. KANN BRAUN SEIN → IST BRAUN).
- „oder“- Reaktionen wurden zu „ist“- Reaktionen umformuliert (z.B. IST ROT ODER GRÜN → IST ROT, IST GRÜN).
- quantifizierende Äußerungen wurden vernachlässigt (z.B. IST SEHR SCHNELL → IST SCHNELL).
- zwei gleichzeitig genannte Informationen wurden getrennt notiert (z.B. IST EINE SÜDFRUCHT → IST EINE FRUCHT, WÄCHST IM SÜDEN; HAT VIER BEINE → HAT BEINE, HAT VIER BEINE).
- Reaktionen mit semantisch ähnlicher Aussage wurden vereinheitlicht (z.B. IST SAUER/HAT EINEN SAUREN GESCHMACK → SCHMECKT SAUER; FRISST ANDERE

³⁶ Die Klassifikation wurde zunächst im Rahmen ihrer Diplomarbeit von Beatrice Trewik (Trewik, 2002) vorgenommen und von Astrid Schröder verifiziert. In einem zweiten Schritt wurden die bearbeiteten Daten von Astrid Schröder nochmals geprüft und es wurde eine weitere Nachbearbeitung vorgenommen.

TIERE/FRISST FLEISCH → FRISST FLEISCH. Diese Vorgehensweise wurde sorgfältig durchgeführt, um zu vermeiden, dass spezifische Informationen verloren gingen. Sowohl generelle als auch spezifische Merkmale wurden in das Stimulusset aufgenommen, d.h. spezifische Merkmale wurden nicht vereinheitlicht. So wurden zum Beispiel sowohl das spezifische Merkmal <FRISST MÄUSE> genauso wie das eher generelle Merkmal <FRISST FLEISCH> in das Korpus aufgenommen. Eine Vereinheitlichung der spezifischen Merkmale hätte zu einem Verlust von spezifischen Informationen geführt³⁷.

- um die Interpretation durch die Untersucher möglichst gering zu halten, wurden keine generellen Merkmale hinzugefügt, die in spezifischen Merkmalen implizit enthalten sind (aus <FRISST MÄUSE> wurde nicht automatisch <FRISST FLEISCH> abgeleitet, wenn die Probanden nicht beide Informationen genannt hatten³⁸).

Für jedes semantische Merkmal wurde die Anzahl der Probanden, die dieses Merkmal in Kombination mit dem semantischen Konzept genannt hatten, notiert. In Übereinstimmung mit Garrard et al. (2001) und McRae et al. (1997) wurden für die weitere Bearbeitung der Daten lediglich semantische Merkmale eingeschlossen, die von mindestens zwei Probanden für das jeweilige semantische Konzept aufgelistet wurden.

7.2.4.2 Klassifikation der Merkmale

In Anlehnung an Garrard et al. (2001) wurden die semantischen Merkmale nach Merkmalstyp (enzyklopädisch, funktional, sensorisch) analysiert. Weiterhin wurde der Informationsgehalt (Distinktion) und die Produktionsfrequenz (Dominanz) bestimmt.

Merkmalstyp

Die semantischen Merkmale wurden durch vier Beurteiler in sensorische, funktionale, enzyklopädische, kategorielle und nicht-klassifizierbare Merkmale klassifiziert (Garrard et al., 2001; siehe auch Davidoff & De Bleser, 1993, sowie Sartori et al., 2002 für eine

³⁷ Garrard et al. (2001) führten eine stärkere Vereinheitlichung der Formulierungen durch: „*'an axe can be used to kill someone', 'a lorry can run someone over', and 'a hammer can be used as a weapon' were all recorded as 'is dangerous'*” (S.131). Das stärkere Beibehalten spezifischer Information in der vorliegenden Untersuchung führte bei der später durchgeführten Klassifikation der Merkmale zu einer unter den Beurteilern übereinstimmenden, aber unterschiedlichen Klassifizierung semantisch ähnlicher Merkmale in Abhängigkeit vom zugehörigen Konzept (z.B. ADLER- FÄNGT ANDERE TIERE (funktional), TIGER- FÄNGT ANDERE TIERE (enzyklopädisch)).

³⁸ Tyler et al. (2000) wählten eine entgegengesetzte Vorgehensweise, bei der spezifische Merkmale (z.B. ‚is used for beef‘) sowohl als spezifisches, als auch als generelles Merkmal (‚is used for meat‘) gewertet wurde.

ähnliche Klassifikation). Die Beurteiler erhielten eine schriftliche Instruktion zur Klassifikation der Merkmale. Sensorische Merkmale sollten jene Merkmale darstellen, die über die sensorischen Modalitäten wahrgenommen werden (wie etwas aussieht, sich anhört, riecht, anfühlt, oder schmeckt, z.B. *Kirschen sind rot, Hasen haben weiches Fell*). Als funktionale Merkmale sollten Merkmale klassifiziert werden, die eine Handlung, eine Aktivität oder den Gebrauch eines Items beschreiben (z.B. *auf dem Bett kann man schlafen, eine Ente kann fliegen*). Enzyklopädische Merkmale sollten Merkmale darstellen, die assoziative Beziehungen beschreiben (z.B. *Löwen leben in Afrika, Hammer findet man in der Werkstatt, eine Kommode ist ein altes Möbelstück, der Hund ist ein Freund des Menschen*). Als kategorielle Merkmale sollten Merkmale klassifiziert werden, die die Zugehörigkeit eines Begriffs zu einer superordinierten Kategorie beschreiben (z.B. *eine Katze ist ein Tier, ein Stuhl ist ein Möbelstück*). Alle Merkmale, die sich nicht einer dieser Kategorien zuordnen ließen, wurden als nicht-klassifizierbar bezeichnet. In Bezug auf die Übereinstimmung der Beurteiler in der Klassifikation der Merkmale wurde ein Cut-off-Kriterium von 75% festgelegt. Wenn weniger als drei der vier Beurteiler in der Klassifikation übereinstimmten, wurden die semantischen Merkmale nicht mit in die weitere Analyse mit aufgenommen (n=208 Merkmale). Die als nicht-klassifizierbar beurteilten Merkmale wurden ebenfalls aus der Analyse ausgeschlossen (n=77 Merkmale).

Dominanz

Für jedes Merkmal wurde ein Dominanzwert errechnet. Die Dominanz eines semantischen Merkmals drückt die relative Häufigkeit, in der ein Merkmal von der Gruppe der Probanden genannt wurde, aus (Anzahl der Probanden, die das Merkmal für das semantische Konzept aufgelistet haben/Gesamtanzahl der Probanden). So wurde z.B. das Merkmal <BRENNT IN DEN AUGEN> von insgesamt 14 der 20 Probanden für das Konzept ZWIEBEL aufgelistet ($14/20 = 0,70$). Das Merkmal <WIRD FÜR SALAT VERWENDET> wurde von sieben Probanden für das Konzept TOMATE aufgelistet ($7/20 = 0,35$), während es von nur fünf Probanden für das Konzept PAPRIKA aufgelistet wurde ($5/20 = 0,25$).

Distinktion

Der Distinktionswert spiegelt den Grad der Gemeinsamkeit des semantischen Merkmals mit anderen Mitgliedern der gleichen semantischen Kategorie wider (Anzahl der Konzepte innerhalb einer Subkategorie, für die das Merkmal genannt wurde/Gesamtanzahl der Konzepte innerhalb der Subkategorie). So wurde z.B. das Merkmal <BRENNT IN DEN

AUGEN> nur für das Konzept ZWIEBEL, nicht aber für andere Vertreter der Kategorie *Gemüse* genannt und hat daher einen eher niedrigen Distinktionswert ($1/8=0,13$). Das Merkmal <WIRD FÜR SALAT VERWENDET> hingegen wurde für zwei Vertreter dieser Kategorie (TOMATE, PAPRIKA) aufgelistet und hat daher einen höheren Distinktionswert ($2/8=0,25$). Die Distinktionswerte wurden innerhalb der Subkategorien *Fahrzeuge*, *Möbelstücke*, *Werkzeuge*, *Gemüse*, *Obst*, sowie *Vögel* (je $n=8$) sowie *Gegenstände* und *Tiere* (je $n=16$) berechnet³⁹.

7.2.5 Ergebnisse

Insgesamt wurden 942 verschiedene semantische Merkmale aufgelistet, die in insgesamt 2160 Merkmal-Konzeptbegriff-Kombinationen auftauchten und durch die Beurteiler eindeutig nach den angegebenen Kriterien klassifiziert werden konnten. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Häufigkeit des Auftretens kategorieller, sensorischer, funktionaler und enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Objekte belebter und unbelebter Kategorien über das gesamte Set von 2160 Merkmalen.

	kategoriell	sensorisch	funktional	enzyklopädisch	gesamt
belebte Objekte (n=40)					
Gemüse (n=8)	26	89	66	57	238
Obst (n=8)	19	104	42	61	226
Tiere (n=16)	55	267	80	168	571
Vögel (n=8)	21	107	46	61	235
belebte Objekte (n=40)	121	567	234	347	1270
unbelebte Objekte (n=40)					
Fahrzeuge (n=8)	15	91	41	85	231
Gegenstände (n=16)	29	160	92	68	349
Möbel (n=8)	13	83	28	34	158
Werkzeug (n=8)	13	68	41	30	152
unbelebte Objekte (n=40)	70	402	202	217	890
gesamtes Datenset (n=80)					
Gesamtes Datenset (n=80)	191	969	436	564	2160

Tab.8 Häufigkeit des Auftretens von aufgelisteten semantischen Merkmalen über die einzelnen Merkmalstypen für das Datenset von 80 konkreten Objektbegriffen.

³⁹ Bei Garrard et al. (2001) wurden die Distinktionswerte für die Kategorien *einheimische Tiere*; *fremde Tiere*; *kleine, manipulierbare Gegenstände* und *große, nicht-manipulierbare Gegenstände* berechnet (je $n=8$). Da jedoch auch in der Kategorie der Früchte *einheimische* und *fremde Früchte* (z.B. APFEL, ORANGE) zusammengefasst wurden sowie keine zusätzlichen Ratings über das Merkmal [+MANIPULIERBAR] durchgeführt wurden bleibt die Zuordnung einiger Items undeutlich (vgl. Fußnote 33). In der vorliegenden Studie wurde diese Trennung daher nicht vorgenommen.

Insgesamt wurden mehr Merkmale für die belebte als für die unbelebte Domäne aufgelistet. Sensorische Merkmale überwiegen in beiden Domänen. Für die belebte Domäne liegt eine klare Abstufung zwischen sensorischen, enzyklopädischen und funktionalen Merkmalen vor, während für die unbelebte Domäne funktionale und enzyklopädische Merkmale etwa gleich verteilt sind. Abbildung 13 zeigt eine Übersicht über die Produktionsfrequenz (Dominanz) der einzelnen Merkmale. Es wird deutlich, dass ein Großteil der Merkmale nur von 2 Probanden genannt wurde (n=597 Merkmale, Dominanzwert 0,10). Insgesamt 11 semantische Merkmale wurden von allen 20 Probanden aufgelistet (Dominanzwert 1,0).

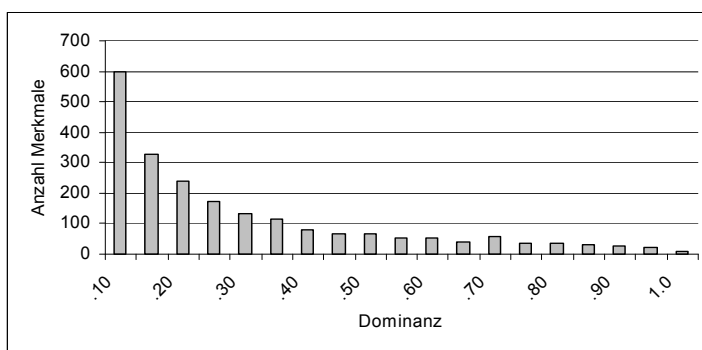


Abb. 13 Verteilung der Dominanzwerte (proportionaler Anteil an Probanden, die ein Merkmal auflisten) über die aufgelisteten semantischen Merkmale (n=20 Probanden).

Die Verteilung der Distinktionswerte über das gesamte Datenset ist in Abbildung 14 dargestellt. 986 der 2160 aufgelisteten semantischen Merkmale werden nur von 6- 19% der Mitglieder der gleichen Subkategorie geteilt (Auftreten eines semantischen Merkmals in insgesamt 1/16, 2/16, 1/8 oder 3/16 Konzepten der Subkategorie, z.B. IST EIN STEINOBST, STARTET UND LANDET SENKRECHT, ISST HAFER). 195 Merkmale hingegen wurden für 88-100% der Konzepte einer Subkategorie genannt (Auftreten eines semantischen Merkmals in insgesamt 14/16, 7/8, 15/16, bzw. 8/8 oder 16/16 Konzepten einer Subkategorie, z.B. KANN MAN KOCHEN, IST EIN TIER, KANN FRESSEN).

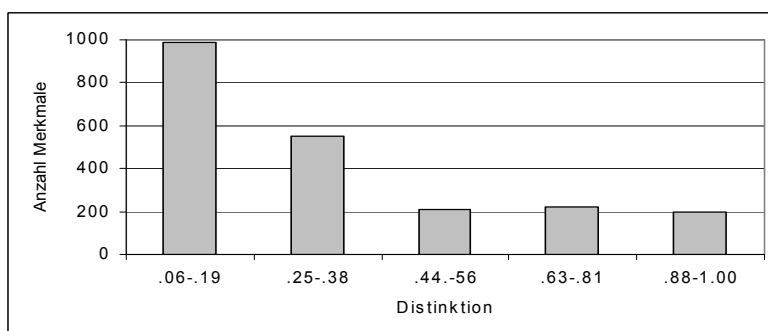


Abb. 14 Verteilung der Distinktionswerte (proportionaler Anteil an Konzepten einer Subkategorie, die das Merkmal teilen) der aufgelisteten semantischen Merkmale.

Die Abbildungen 15a bis 15c geben einen Überblick über die Verteilung der Distinktionswerte der semantischen Merkmale innerhalb der Subsets von sensorischen, funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen der Objekte der belebten und unbelebten Domäne.

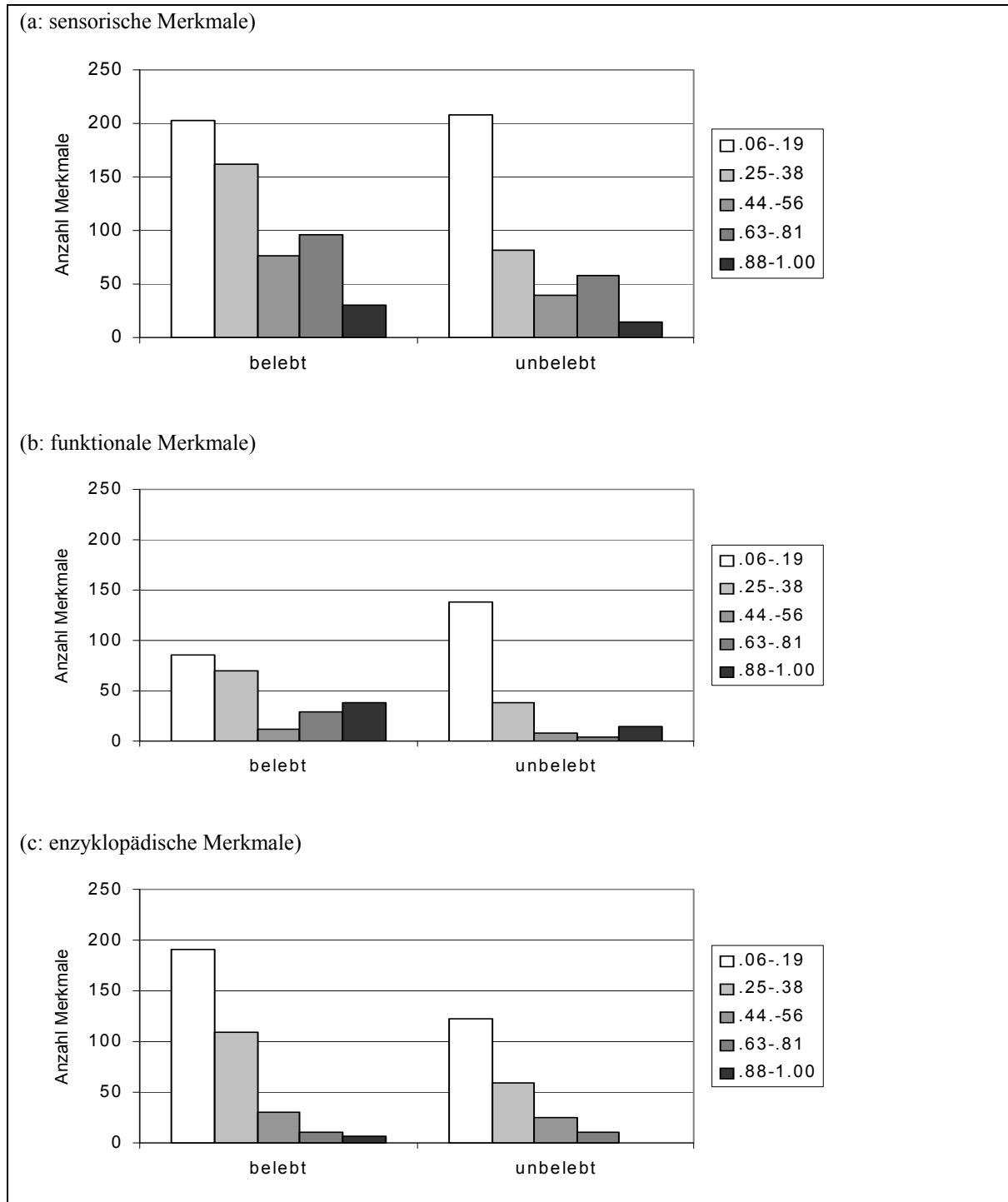


Abb. 15a-c Verteilung der Distinktionswerte innerhalb des Subsets von (a) sensorischen (b) funktionalen und (c) enzyklopädischen Merkmalen.

Für die Objekte der unbelebten Domänen wurden für alle drei Merkmalstypen mehr distinktive als gemeinsame Merkmale aufgelistet. Ein vergleichbares Muster ist für die Objekte der belebten Domäne innerhalb der enzyklopädischen, aber auch der sensorischen Merkmale zu beobachten. Die Verteilung der funktionalen Merkmale nimmt innerhalb der belebten Domäne eher eine U-Form an, d.h. es lag ein relativ ausgeglichenes Verhältnis an aufgelisteten distinktiven und gemeinsamen Merkmalen vor.

In einem nächsten Schritt wurde die Verteilung lediglich der Merkmale, die als relativ distinktiv angesehen werden können, untersucht. Hierzu wurde in Anlehnung an Garrard et al. (2001) die durchschnittliche Anzahl der aufgelisteten distinktiven Merkmale pro Konzept für die Konzeptbegriffe der belebten und unbelebten Domäne ermittelt. In die Analyse gingen nur semantische Merkmale mit einem Distinktionswert von 0,50 oder weniger mit ein. Tabelle 9 zeigt einen Überblick über die durchschnittliche Anzahl an aufgelisteten relativ distinktiven enzyklopädischen, funktionalen und sensorischen Merkmale pro Konzept für die Konzeptbegriffe der belebten und unbelebten Domäne.

	enzyklopädisch	funktional	sensorisch
belebte Objekte (n=40)			
MW	8,08	4,20	11,10
s	3,25	2,17	4,01
Spannweite	3-16	1-9	3-21
unbelebte Objekte(n=20)			
MW	5,00	4,65	8,50
s	2,97	2,44	2,55
Spannweite	1-16	1-12	4-13

Tab.9 Durchschnittliche Anzahl an aufgelisteten distinktiven enzyklopädischen, funktionalen oder sensorischen Merkmalen pro Konzept innerhalb der Kategorien der belebten versus unbelebten Domäne (Distinktionswert 0,50 oder weniger). Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), sowie Spannweite.

Eine 3x2 Anova über die Faktoren semantische Domäne (unabhängiger Faktor: belebt, unbelebt) und Merkmalstyp (abhängiger Faktor: enzyklopädisch, funktional, sensorisch) ergab signifikante Haupteffekte der Faktoren semantische Domäne ($F(1, 78)=19,64$, $p=.000$) und Merkmalstyp ($F(2, 156)=68,75$, $p=.000$) sowie eine signifikante Interaktion beider Faktoren ($F(2, 156)=8,58$, $p=.000$). Post-hoc Vergleiche mit dem t-Test für unabhängige Stichproben zeigten, dass für die belebte Domäne mehr distinktive enzyklopädische Merkmale ($t(78)=4,42$, $p=.000$) und distinktive sensorische ($t(78)=3,46$, $p=.001$) als für die unbelebte Domäne aufgelistet wurden. Es lagen keine Unterschiede in der durchschnittlichen Anzahl an aufgelisteten distinktiven funktionalen Merkmalen für die belebte versus unbelebte Domäne vor ($t(78)=-0,870$, $p=.387$). Innerhalb der belebten

Domäne wurden mehr distinktive sensorische als distinktive funktionale oder enzyklopädische Merkmale (t-Test für abhängige Stichproben, $t(39)=-9,44$, $p=.000$, $t(39)=-4,41$, $p=.000$), sowie mehr distinktive enzyklopädische als distinktive funktionale Merkmale ($t(39)=6,23$, $p=.000$) aufgelistet. Innerhalb der unbelebten Domäne lagen zwischen der Anzahl an distinktiven funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen keine Unterschiede vor ($t(39)=0,48$, $p=.632$). Für die Objekte der unbelebten Domäne wurden mehr distinktive sensorische als enzyklopädische ($t(39)=-6,32$, $p=.000$) und funktionale ($t(39)=8,73$, $p=.000$) Merkmale aufgelistet.

7.2.6 Zusammenfassung und Vergleich mit der Studie von Garrard et al. (2001)

Für insgesamt 80 konkrete Objektbegriffe aus dem Set von Snodgrass und Vanderwart (1980) wurden von 20 Probanden semantische Merkmale aufgelistet. In Anlehnung an Garrard et al. (2001) wurden die Merkmale in kategorielle, funktionale, sensorische und enzyklopädische Merkmale klassifiziert und Werte für deren Produktionsfrequenz (Dominanz) und den Informationswert der Merkmale innerhalb der Subkategorie (Distinktion) errechnet. Zusammengefasst ist das vorliegende Datenset überwiegend mit dem von Garrard et al. (2001) vergleichbar (vgl. Kap. 5.1): In beiden Studien wurden insgesamt mehr semantische Merkmale für Objekte der belebten als der unbelebten Domäne aufgelistet, die eher niedrige Dominanz- und Distinktionswerte aufwiesen. Für die unbelebte Domäne wurden insgesamt mehr funktionale, enzyklopädische und sensorische Merkmale aufgelistet, die einen Distinktionswert von 0,50 oder weniger aufwiesen, das heißt die als ‚relativ distinktiv‘ eingestuft werden konnten. Ebenso wurden in beiden Studien für Objekte der belebten Domäne mehr distinktive als gemeinsame enzyklopädische Merkmale, und annähernd gleich viele distinktive und gemeinsame funktionale Merkmale aufgelistet. Ein Unterschied zur Studie von Garrard et al. (2001) war in der Anzahl der sensorischen Merkmale zu beobachten: Während bei Garrard et al. (2001) für Objekte der belebten Domäne annähernd gleich viele distinktive und gemeinsame sensorische Merkmale aufgelistet wurden, wurden in der vorliegenden Erhebung mehr distinktive als gemeinsame sensorische Merkmale aufgelistet. Ein Vergleich der Anzahl der ‚relativ distinktiven‘ Merkmale zwischen den Domänen zeigte wie bei Garrard et al. (2001), dass für Objekte der belebten Domäne mehr distinktive enzyklopädische Merkmale aufgelistet wurden als für Objekte der unbelebten Domäne. Allerdings konnte nicht wie bei Garrard et al. (2001) ein Überwiegen an distinktiven

funktionalen Merkmalen in der unbelebten im Vergleich zur belebten Domäne beobachtet werden, sondern stattdessen ein Überwiegen an distinktiven sensorischen Merkmalen in der belebten im Vergleich zu unbelebten Domäne. Diese Unterschiede könnten zum einen in den abweichenden Instruktionen, aber auch der Bearbeitung der Rohdaten begründet sein. So könnte möglicherweise die standardisierte Formulierung ‚can _____‘ bei Garrard et al. (2001) zu einer vermehrten Aufzählung an funktionalen Merkmalen geführt haben. Ebenso ist es möglich, dass bei Garrard et al. (2001) weniger sensorische Merkmale als in der vorliegenden Studie mit in die Analyse mit eingingen, da die Autoren die aufgelisteten Merkmale möglicherweise stärker standardisiert haben (vgl. Fußnote 37).

7.3 Reaktionszeitexperiment

Im Rahmen des Satzverifizierungsexperimentes wurden Satzaussagen dargeboten, die von den Probanden verifiziert werden sollten (z.B. *Eine Birne hat ein Kerngehäuse- JA; Eine Ananas hat ein Kerngehäuse- NEIN*). Untersucht wurde der Einfluss der unabhängigen Variablen semantische Domäne (belebt, unbelebt) und Merkmalstyp (enzyklopädisch, funktional, sensorisch) auf die abhängige Variable Reaktionszeit bzw. Anzahl der Fehler. Das 2x3 Design mit den sechs Bedingungen ist in Tabelle 10 schematisch dargestellt.

	enzyklopädisch	funktional	sensorisch
BELEBT	<i>BELEBT/enzyklopädisch</i>	<i>BELEBT/funktional</i>	<i>BELEBT/sensorisch</i>
UNBELEBT	<i>UNBELEBT/enzyklopädisch</i>	<i>UNBELEBT/funktional</i>	<i>UNBELEBT/sensorisch</i>

Tab. 10 2x3 Design für das Satzverifizierungsexperiment

7.3.1 Material

Präsentiert wurden Sätze, in denen jeweils 20 Konzeptnamen der belebten und unbelebten Kategorien mit je einem distinktiven enzyklopädischen, funktionalen oder sensorischen Merkmalen kombiniert wurden (n=120 Items insgesamt). Die Konzeptnamen wurden mit dem dazugehörigen unbestimmten Artikel dargeboten (z.B. *Ein Frosch, Eine Lampe*). Es folgte ein Verb und das dazugehörige semantische Merkmal (z.B. *hat eine grüne Farbe, ist zum Liegen*). Die Probanden trafen nach der Präsentation des semantischen Merkmals eine Ja-/Nein Entscheidung per Tastendruck (z.B. *Ein Frosch hat eine grüne Farbe- JA; Eine Lampe ist zum Liegen- NEIN*). Aus den 120 Ja-Items wurden Nein-Items systematisch abgeleitet, so dass für das Experiment ein Set von 240 Stimuli zur Verfügung stand. Die Struktur des Stimulussets ist in Abbildung 16 schematisch dargestellt.

Gemäß der üblichen Methoden bei Satzverifizierungsexperimenten stellten nur die Ja-Items die experimentellen Items dar, unter der Annahme, dass nur diese eine zugrunde liegende semantische Repräsentation abbilden. Es ist weiterhin davon auszugehen, dass bei Nein-Entscheidungen andere Verarbeitungsprozesse involviert sind als bei Ja-Entscheidungen (Collins & Quillian, 1969) und sich mögliche Einflussfaktoren nicht in gleicher Weise auf Ja- bzw. Nein-Items auswirken (Ashcraft, 1976; Glass et al., 1974, vgl. Kapitel 5.2.3).

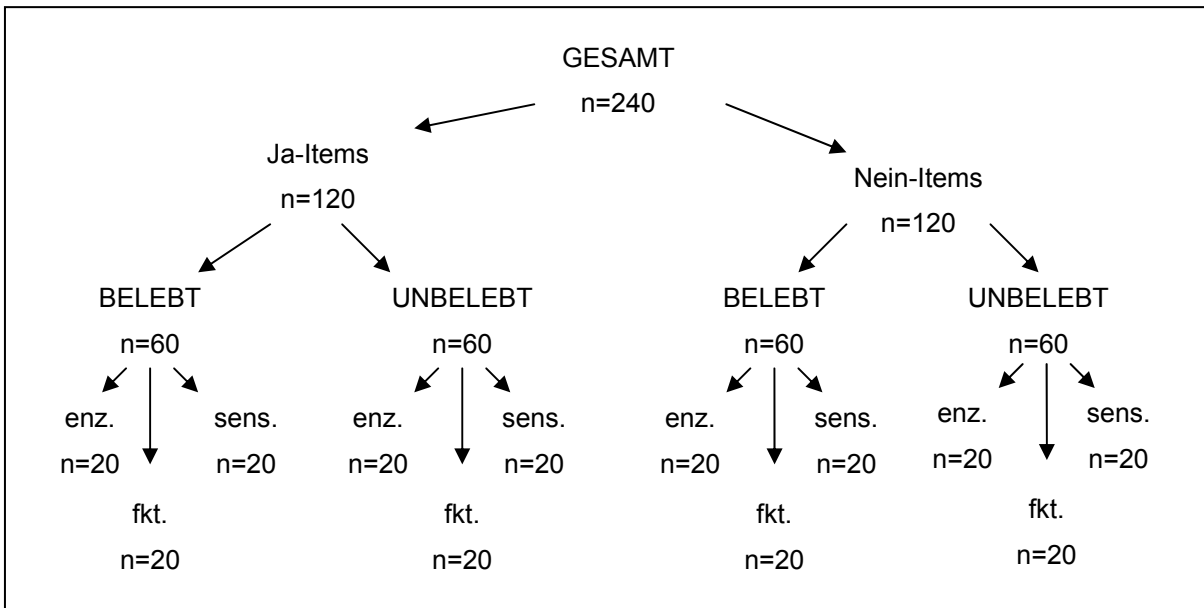


Abb. 16 Struktur des Stimulussets für das Reaktionszeitexperiment.

7.3.1.1 Statistische Vergleiche bei der Auswahl der Stimuli

Die statistischen Vergleiche bei der Auswahl der Stimuli wurden mit dem Programm STATISTIKA (StatSoft, Inc., 1999) durchgeführt. Für alle Analysen wurde ein Signifikanzniveau von $p < .05$ bei zweiseitigem Vergleich zugrunde gelegt. Die Stimuli für das Reaktionszeitexperiment wurden nach den Einflussvariablen Frequenz, Familiarität, Erwerbssalter, Dominanz des semantischen Merkmals, Distinktion des semantischen Merkmals, Satzlänge sowie Urteilsübereinstimmung kontrolliert. Voraussetzung für die Auswahl der Stimuli war, dass sich die Mittelwerte für die Stimuli in den einzelnen experimentellen Bedingungen nicht signifikant voneinander unterschieden. Dies wurde mit dem t-Test für unabhängige Stichproben überprüft. Zunächst wurden die Voraussetzungen für die Verwendung eines parametrischen Testverfahrens getestet. Zum Testen der Normalverteilung wurde bei einer Stichprobengröße von $n < 50$ der Shapiro-Wilks-Test, bei einer Stichprobengröße von $n > 50$ der Kolmogorov-Smirnov-Test durchgeführt. Die Homogenität der Varianzen wurde mit dem Levene-Test geprüft. Die Normalverteilungsvoraussetzung war nicht immer erfüllt. Da der t-Test bei gleichgroßen Stichprobengrößen jedoch relativ robust gegenüber dieser Abweichung ist (Bortz, 1999, S. 133), werden dennoch die Ergebnisse des unabhängigen t-Tests berichtet.

7.3.1.2 Konzeptbegriffe

Grundlage für die Auswahl der Konzeptnamen für das Experiment bildeten die 80 Konzeptbegriffe aus der Erhebung der Merkmalsnormen. Aus diesem Korpus wurden 40 Konzeptbegriffe (20 belebt, 20 unbelebt) ausgewählt und nach den Einflussvariablen Familiarität und visuelle Komplexität (Genzel et al., 1995), Frequenz (Celex-Datenbank, Baayen et al., 1993), Erwerbssalter (Normen aus Vorstudie I), sowie Wortlänge (Anzahl der Silben) kontrolliert⁴⁰. Die Stimuli der belebten Kategorie enthielten 10 Begriffeder Kategorie *Tiere* (n=5 *heimische Vierbeiner*, n=5 *Vögel*), sowie jeweils fünf Begriffe der Kategorien *Früchte* und *Gemüse*. Die Stimuli der unbelebten Kategorie enthielten jeweils fünf Namen aus den Kategorien *Werkzeuge*, *Verkehrsmittel*, *Möbelstücke* sowie *Gefäße/Behälter* (vgl. Tabelle 11). Ein Stimulus galt als Vertreter einer semantischen Subkategorie, wenn mindestens fünf Probanden in der Voruntersuchung zur Erhebung der Merkmalsnormen dieses kategorielle Merkmal (IST EIN/E) spontan genannt hatten.

Stimuli für das Reaktionszeitexperiment: Konzeptbegriffe			
belebt (n=20)			
Frosch	Adler	Ananas	Kürbis
Hase	Eule	Banane	Maiskolben
Hund	Huhn	Birne	Paprika
Pferd	Pfau	Erdbeere	Tomate
Schwein	Schwan	Zitrone	Zwiebel
unbelebt (n=20)			
Hammer	Bus	Lampe	Fass
Säge	Flugzeug	Hocker	Gießkanne
Schere	Hubschrauber	Kommode	Glas
Schraubenzieher	Lastwagen	Stuhl	Korb
Zange	Zug	Tisch	Mülltonne

Tab. 11 Verwendete Konzeptbegriffe für das Satzverifizierungsexperiment (n=40).

Die Mittelwerte und Standardabweichungen für die logarithmische Lemmafrequenz (schriftlich), das Erwerbssalter in Monaten, die Familiarität und visuelle Komplexität sowie der Wortlänge in Silben⁴¹ für die Stimuli der belebten versus der unbelebten Domäne sind in Tabelle 12 angegeben. Es lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten für die belebte versus der unbelebten Domäne vor ($t(38)$, alle $p > .05$).

⁴⁰ Es handelt sich hierbei um die maximale Anzahl an Stimuli, für die ein Matching nach den genannten Variablen möglich war.

⁴¹ Es lag weder ein Unterschied in der Anzahl der Silben noch in der Anzahl der Morpheme vor.

	log Frequenz (schriftl.)	Erwerbsalter (in Monaten)	Familiarität (5-Punkte Skala)	visuelle Kompl. (5-Punkte Skala)	Wortlänge (Silben, 1-4)
belebt (n=20)					
MW	0,73	46,9	3,3	3,0	2,0
s	0,54	16,8	0,72	0,91	0,83
Spannweite	0,00-1,81	20,73-73,40	2,06-4,34	1,37-4,41	1-3
unbelebt (n=20)					
MW	0,97	49,8	3,6	3,0	2,0
s	0,69	17,0	0,60	0,73	0,91
Spannweite	0,00-2,00	22,91-73,64	2,67-4,70	1,69-4,30	1-4

Tab. 12 Matching der Konzeptbegriffe für die Einflussvariablen Frequenz, Erwerbsalter, Familiarität, visuelle Komplexität, Wortlänge (Mittelwerte (MW), Standardabweichung (s) sowie Spannweite).

7.3.1.3 *Semantische Merkmale*

Die semantischen Merkmale wurden aus dem Korpus der vorab erhobenen Merkmalsnormen ausgewählt. Es wurden ausschließlich distinktive Merkmale verwendet. Für die ausgewählten 40 Konzeptbegriffe standen insgesamt 1031 Merkmale, davon 818 mit einem Distinktionswert von 0,50 oder weniger zur Verfügung. Bei der Auswahl der distinktiven semantischen Merkmale wurden die Variablen Merkmalstyp, Grad der Distinktion und Dominanz kontrolliert. Die Stimuli wurden im Hinblick auf die Satzlänge angeglichen.

Merkmalstyp

Für jedes semantische Konzept wurde jeweils ein distinktives enzyklopädisches, funktionales und sensorisches Merkmal ausgewählt. Es wurden nur semantische Merkmale mit einbezogen, die in der Voruntersuchung eindeutig in Bezug auf den Merkmalstyp klassifiziert worden waren (Übereinstimmungsrate von mindestens 75% (3/4 Beurteiler)). Es wurden keine Merkmale doppelt in das Itemset aufgenommen (z.B. <HAT EINE SCHALE> für BANANE und ZWIEBEL). Ebenso wurden keine doppelten Nennungen, die eine Spezifikation enthielten, aufgenommen (z.B. <HAT EINE SCHALE>- <HAT EINE HARTE SCHALE>).

Sensorische Merkmale stellten Angaben über Merkmale dar, die über die sensorische Modalitäten wahrgenommen werden. Dies waren überwiegend Merkmale zur äußeren Erscheinung (Farbe, Form, z.B. ist orange, hat lange Ohren, hat Waggons, hat einen Henkel) aber auch inneren Erscheinung (hat gelbes Fruchtfleisch, ist innen hohl) sowie Merkmale, die weitere sensorische Informationen enthielten (ist scharf, stinkt meistens). Farbinformationen wurden nur dann verwendet, wenn diese in den Merkmalsnormen eindeutig zu dem jeweiligen Konzept genannt wurden (z.B. *Eine Erdbeere hat eine rote*

Farbe, da nur die Farbe <ROT> für ERDBEERE genannt wurde, aber nicht *Eine Birne hat eine gelbe Farbe*, da im Korpus für BIRNE auch das Merkmal <GRÜN> enthalten war). Informationen über die Größe von Objekten wurden nicht mit aufgenommen, da Einschätzungen über die Größe von Objekten stets nur in Relation zu anderen Objekten getroffen werden können. Außerdem ist es nach Coltheart et al. (1998) möglich, dass das Merkmal GRÖßE unabhängig von anderen perzeptuellen Merkmalen repräsentiert ist (vgl. Kapitel 3.3).

Funktionale Merkmale stellten Angaben über den Gebrauch eines Objektes bzw. eine mit dem Objekt verbundene Handlung oder Aktivität dar (z.B. WIRD FÜR SALAT VERWENDET, WIRD MEIST GESCHÄLT, SCHLÄGT EINEN HAKEN, IST ZUM EINKAUFEN, IST ZUM TRINKEN, KANN SCHNEIDEN, DIENT DEM EINSCHLAGEN VON NÄGELN).

Enzyklopädische Merkmale stellten Angaben über assoziatives Wissen, das nicht sensorisch oder funktional ist, dar. Dies waren z.B. Angaben über das Vorkommen bzw. den Lebensraum (z.B. WÄCHST IN DEN TROPEN, WÄCHST AN STAUDEN, LEBT IM STALL, STEHT IN DER KÜCHE, GIBT ES IM HAUSHALT), sowie sonstige assoziative Wissensinhalte (z.B. FRISST INSEKTEN, BRENNT IN DEN AUGEN, IST STOLZ, IST STABIL, VERSTÄRKT DIE KRAFT, TRANSPORTIERT/BEFÖRDERT VIELE PERSONEN). Assoziationen, die in keiner direkten Relation mehr zu dem jeweiligen Objekt standen, wurden nicht berücksichtigt (z.B. ANANAS- GIBT ES IN DOSEN).

Distinktion

Distinktion bezeichnet die Häufigkeit des Auftretens eines Merkmals innerhalb einer semantischen Subkategorie. Die distinktiven semantischen Merkmale wurden aus dem Subset ausgewählt, das nur Merkmale mit einem Distinktionswert von 0,50 oder weniger enthielt (n=818 semantische Merkmale). Grundlage bildeten die Distinktionswerte der Merkmalsnormen (ermittelt für den Korpus von n=80 Konzeptnamen). Der Distinktionswert bildet den proportionalen Anteil an Merkmalen innerhalb einer Subkategorie ab (vgl. Kap. 7.2.4.2). Es wurden überwiegend Merkmale ausgewählt, deren Distinktionswert deutlich unter 0,50 lag⁴².

⁴² In einer Ausnahme wurde ein gemeinsames Merkmal mit in das Itemset aufgenommen (SCHRAUBENZIEHER- IST IN DER WERKSTATT VORHANDEN), da kein distinktives funktionales Merkmal, das nicht schon für ein anderes Konzept vergeben war, zur Verfügung stand.

Dominanz

Dominanz (auch: Produktionsfrequenz) bezeichnet den proportionalen Anteil an Probanden, die in einer Auflistungsaufgabe ein bestimmtes Merkmal zu einem Konzeptnamen nennen. Grundlage bildeten die Dominanzwerte der Merkmalsnormen (ermittelt für den Korpus von n=80 Konzeptnamen, vgl. Kap. 7.2.4.2). Es wurde nach Möglichkeit das Merkmal mit der höchsten Dominanz ausgewählt. Bei gleicher Dominanz wurde wiederum das Merkmal mit dem niedrigsten Distinktionswert gewählt.

Satzlänge

Die Stimuli wurden in Bezug auf ihre Satzlänge (Anzahl der Wörter pro Satz) angeglichen. Der Konzeptname bestand konstant aus zwei Wörtern (unbestimmter Artikel plus Nomen), die Anzahl der Wörter pro semantisches Merkmal variierte. Um die Stimuli in Bezug auf ihre Satzlänge anzugleichen, war es notwendig, bei einigen Formulierungen Modifizierungen wie „oft“, „meistens“ oder „gut“ einzufügen (z.B. *Eine Zwiebel wird oft gebraten*, *Eine Mülltonne stinkt meistens*“, *Ein Hund kann gut bellen*).

Übersicht über die Stimuli

Die einzelnen Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Spannweite der Dominanz- und Distinktionswerte sowie der Satzlänge für die sechs experimentellen Bedingungen sind in Tabelle 13 dargestellt. Die Mittelwerte dieser drei Variablen wurden sowohl über die Domänen (belebt vs. unbelebt, je n=60 Stimuli) als auch über die einzelnen experimentellen Bedingungen (je n=20 Stimuli) miteinander verglichen. Hierzu wurden sowohl Vergleiche innerhalb, als auch zwischen den Domänen durchgeführt. Der statistische Vergleich über die Stimuli der belebten versus der unbelebten Domäne zeigte keinerlei signifikante Unterschiede für alle drei Variablen ($t(118)$, alle $p > .32$). Bei den Mittelwertvergleichen zwischen den sechs experimentellen Bedingungen zeigten sich für die Variablen Distinktion und Satzlänge keinerlei signifikante Unterschiede ($t(118)$, alle $p > .11$). In Bezug auf die Dominanz lagen jedoch Mittelwertsunterschiede zwischen einzelnen Bedingungen vor. Innerhalb der belebten Domäne wiesen die sensorischen Merkmale höhere Dominanzwerte auf als die funktionalen ($t(38) = -2,05$, $p = .047$) und enzyklopädischen Merkmale ($t(38) = -2,04$, $p = .048$). Zwischen den enzyklopädischen und den funktionalen Merkmalen lagen innerhalb der belebten Domäne keine statistisch bedeutsamen Mittelwertsunterschiede vor ($t(38) = 0,034$, $p = .973$). Innerhalb der unbelebten Domäne wiesen die enzyklopädischen Merkmale niedrigere Dominanzwerte auf als die

funktionalen ($t(38)=-5,47$, $p=.000$) und sensorischen Merkmale ($t(38)=-5,52$, $p=.000$). Die Mittelwerte der Dominanzwerte für die funktionalen und die sensorischen Merkmale der unbelebten Domäne unterschieden sich nicht signifikant voneinander ($t(38)=-0,14$, $p=.890$). Zwischen den Domänen zeigte sich ein signifikanter Unterschied mit niedrigeren Dominanzwerten für belebt, funktionale als für unbelebte, funktionale Merkmale ($t(38)$, $p=.006$). Die Dominanzwerte der enzyklopädischen Merkmale waren in der unbelebten Domäne niedriger als in allen anderen experimentellen Bedingungen ($t(38)$, alle $p<.048$). Zwischen den Dominanzwerten der sensorischen Merkmale der belebten versus der unbelebten Domäne lagen keine signifikanten Mittelwertsunterschiede vor ($t(38)=-0,82$, $p=.417$).

Anzahl pro Domäne	Enzyklopädisch (n=20)	Funktional (n=20)	Sensorisch (n=20)	Gesamt (n=60)
DISTINKTION				
Belebt				
MW	0,21	0,20	0,23	0,21
s	0,11	0,13	0,12	0,12
Spannweite	0,06-0,38	0,06-0,50	0,06-0,44	0,06-0,55
Unbelebt				
MW	0,21	0,21	0,23	0,22
s	0,15	0,14	0,14	0,14
Spannweite	0,06-0,50	0,06-0,50	0,06-0,50	0,06-0,50
DOMINANZ				
Belebt				
MW	0,40	0,40	0,56	0,45
s	0,23	0,23	0,25	0,25
Spannweite	0,10-0,95	0,15-0,90	0,15-0,95	0,10-0,95
Unbelebt				
MW	0,27	0,61	0,62	0,50
s	0,17	0,22	0,23	0,26
Spannweite	0,10-0,70	0,10-0,95	0,15-0,95	0,10-0,95
SATZLÄNGE				
Belebt				
MW	5,25	5,00	5,20	5,15
s	0,72	0,73	0,77	0,73
Spannweite	4,00-6,00	4,00-7,00	4,00-6,00	4,00-7,00
Unbelebt				
MW	5,50	5,20	5,05	5,25
s	0,95	0,89	0,76	0,88
Spannweite	4,00-7,00	4,00-7,00	4,00-6,00	4,00-7,00

Tab. 13 Matching der Distinktions- und der Dominanzwerte für die semantischen Merkmale sowie der Satzlänge (Wörter insgesamt) für die Stimuli in den einzelnen experimentellen Bedingungen (Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), sowie Spannweite).

Die Bedingungen konnten nicht vollständig nach der Dominanz der semantischen Merkmale angeglichen werden, da innerhalb des vorhandenen Datenkorpus nicht genügend distinktive Merkmale mit hohen Dominanzwerten zur Verfügung standen. Dies betraf insbesondere die enzyklopädischen Merkmale der unbelebten Kategorie, aber auch

funktionale und enzyklopädische Merkmale der belebten Kategorie. Es wurde entschieden, dass aufgrund der Fragestellung ein Matching der Merkmale nach ihrer Distinktion vorrangig sei. Auch sollte es aufgrund der Spannweite in den Dominanzwerten möglich sein, mögliche Einflüsse der Dominanz auf die Reaktionszeiten post-hoc mittels einer Regressionsanalyse zu untersuchen.

Zur Bildung der Nein-Items wurde jeweils ein semantisches Merkmal mit einem Konzeptnamen derart kombiniert, dass eine unwahre Aussage entstand⁴³. Die Kombinationen wurden überwiegend innerhalb einer semantischen Kategorie vorgenommen, damit keine unplausiblen Kombinationen entstanden (z.B. „Ein Pferd wird geerntet“). Wenn keine Nein-Kombination innerhalb der Subkategorien möglich war, wurde die Kombination innerhalb von vier zusammengefassten Subkategorien Obst/Gemüse/Tiere nativ/Vögel; Werkzeuge/Fahrzeuge/Gegenstände/Möbel erstellt⁴⁴. Der Aufbau der Stimuli ist beispielhaft für die Konzepte FROSCH und BUS in Tabelle 14 dargestellt. Um zu gewährleisten, dass jedes semantische Merkmal genau zweimal im gesamten Item-Set vertreten war, wurden 12 Filleritems konstruiert, da für das semantische Merkmal <IST IM SOMMER REIF> auch mit der beschriebenen Verfahrensweise kein Nein-Item gebildet werden konnte. Die Filleritems waren gleichmäßig über Ja- und Nein-Antworten (je n=6), die semantischen Domänen (n=6 belebt, n=6 unbelebt) und Merkmalstypen (je n=4 sensorisch, funktional, enzyklopädisch) verteilt.

	JA	NEIN
enzyklopädisch	Ein Frosch frisst Insekten. Ein Bus transportiert viele Personen.	Ein Frosch hat scharfe Augen. Ein Bus kann fast überall landen.
funktional	Ein Frosch kann gut springen. Ein Bus dient dem Verreisen.	Ein Frosch spreizt seinen Schwanz. Ein Bus fährt auf Schienen.
sensorisch	Ein Frosch hat eine grüne Farbe. Ein Bus hat eine lange Form.	Ein Frosch hat weiches Fell. Ein Bus hat eine Ladefläche.

Tab. 14 Beispiele für die Bildung von Ja- und Nein-Items für das Reaktionszeitexperiment.

⁴³ In den Bedingungen der funktionalen Merkmale musste sowohl für die belebte als auch die unbelebte Kategorie je einmal ein funktionales Merkmal zu zwei Ja-Items kombiniert werden, da keine weiteren distinktiven funktionalen Merkmale im Datenkorpus enthalten waren (STUHL, HOCKER- ZUM SITZEN; BIRNE, MAISKOLBEN- WIRD GEERNTET). Für die Nein-Bedingung wurde in diesen Fällen ein zusätzliches Merkmal ausgewählt, das mit zwei der experimentellen Items zu einer Nein-Aussage verbunden werden konnte (LAMPE, GLAS- ZUM LIEGEN; ZWIEBEL, PAPRIKA- ZUM TROCKNEN).

⁴⁴ Obwohl per Definition nur distinktive und keine gemeinsamen Merkmale in dem Item-Set vorhanden waren, waren diese dennoch teilweise für mehrere vorhandene Konzeptnamen innerhalb der Subkategorie gültig (z.B. HAT EINE ROTE FARBE- TOMATE, PAPRIKA; HAT EINE ORANGENE FARBE- KÜRBIS, PAPRIKA). Das Kriterium, Nein-Items immer ausschließlich innerhalb einer Subkategorie zu bilden, konnte deshalb nicht immer eingehalten werden.

Für das Set von Ja- und Nein-Items sowie für die Filleritems wurde die Urteilerübereinstimmung in Bezug auf die Satzaussagen mittels Fragebögen ermittelt. Da die Items je nach Übereinstimmungsrate mehrfach überarbeitet werden mussten, wurden insgesamt vier Untersuchungen durchgeführt. Insgesamt haben 74 Beurteiler an den Voruntersuchungen teilgenommen (Fragebogen 1: 14 Probanden, Fragebogen 2: 20 Probanden, Fragebogen 3: 20 Probanden; Fragebogen 4: 20 Probanden). Jedes in das endgültige Set mit aufgenommene Item wurde von 20 Beurteilern eingeschätzt. Als Kriterium für die Aufnahme in das endgültige Set von Items galt für die Ja-Items eine Übereinstimmungsrate von mindestens 85% (17/20 Beurteiler), für die Nein-Items eine Übereinstimmungsrate von mindestens 70% (14/20 Beurteiler) für jedes einzelne Item. Das Cut-off-Kriterium für die Nein-Items wurde etwas niedriger angesetzt, da diese Items später nicht mit in die Analyse der Reaktionszeiten eingehen würden. Die Ergebnisse der Urteilerübereinstimmung für die Ja-Items der einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Tabelle 15 angegeben.

Anzahl pro Domäne	Enzyklopädisch (n=20)	Funktional (n=20)	Sensorisch (n=20)	Gesamt (n=60)
Belebt				
MW	97,50	96,25	98,00	97,33
s	3,80	3,93	2,99	3,62
Spannweite	90-100	85-100	90-100	85-100
Unbelebt				
MW	97,75	98,25	97,75	97,92
s	3,02	2,45	3,80	3,09
Spannweite	90-100	95-100	90-100	90-100

Tab. 15 Matching der Ja-Items nach der vorab erhobenen Übereinstimmungsrate (in Prozent, N=20 Beurteiler). Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), Spannweite.

Es lagen keine signifikanten Unterschiede bezüglich der mittleren Übereinstimmungsrate der Items zwischen den einzelnen experimentellen Bedingungen vor (t-Test für unabhängige Stichproben, alle $p > .061$).

Das gesamte Set an Items für das Reaktionszeitexperiment enthielt jeweils 120 Items in der Ja- und Nein-Bedingung sowie 12 Filler-Items, so dass insgesamt 252 Items dargeboten wurden. Außerdem wurden 24 Übungitems, die gleichmäßig über die Bedingungen verteilt wurden, präsentiert. Weder die Konzeptnamen noch die semantischen Merkmale der Übungitems stimmten mit denen der experimentellen Items überein. Die Konzeptnamen wurden jedoch aus den gleichen semantischen Kategorien wie auch die experimentelle Stimuli ausgewählt. Innerhalb der Übungitems wurde jeder Konzeptname sowie jedes semantische Merkmal zweimal präsentiert, einmal in der Ja-, und einmal in der

Nein-Bedingung. Die semantischen Merkmale für die Übungsitens wurden aus dem vorhandenen Korpus der Merkmalsnormen ausgewählt. Die vollständige Liste der Items ist in Appendix C angegeben.

7.3.2 Teilnehmer

Teilnehmer des Reaktionszeitexperimentes waren 48 Probanden (Studenten der Universität Potsdam sowie der Freien Universität Berlin, N=19 männlich, N=29 weiblich, MW Alter 22,9 Jahre, s 2,45, Spannweite 19–31 Jahre). Die Probanden erhielten für die Durchführung wahlweise eine Bescheinigung über eine Versuchspersonenstunde oder 5 €. Studenten der Linguistik befanden sich ausschließlich im Grundstudium.

7.3.3 Durchführung

7.3.3.1 Programmierung und Präsentation der Items

Das Experiment wurde mit der experimentellen DMDX Software auf einen DELL Inspiron 8200 Laptop programmiert⁴⁵. DMDX ist Teil der experimentellen Software DMASTR, die an der Monash University und der University of Arizona entwickelt wurde (Forster & Forster, 2003; www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx). Der Probelauf mit dem zu DMDX gehörenden Programm TIMEDX ergab eine zeitliche Auflösung mit einer Genauigkeit von einer Millisekunde (ms, Standardabweichung (s)=0,07).

Um eine randomisierte, aber gleichmäßige Verteilung der experimentellen Bedingungen über das gesamte Experiment zu erreichen, wurden die Items pseudo-randomisiert. Die Items wurden in insgesamt sechs Blöcken dargeboten, innerhalb eines Blocks erschienen die Stimuli bei jedem Durchlauf in einer neuen, randomisierten Reihenfolge. Jeder Block enthielt 40 experimentelle Items sowie zwei Filleritems. Die Probanden hatten die Möglichkeit, nach jedem Block eine Pause zu machen und konnten durch Druck einer beliebigen Taste mit der Bearbeitung des folgenden Blockes beginnen. Jeder Konzeptname sowie jedes semantische Merkmal erschien pro Block nur einmal. Die Anzahl der Ja- und Nein-Items, sowie der einzelnen Merkmalstypen war über die sechs Blöcke ausgeglichen (pro Block 20 Ja-Items, 20 Nein-Items, jeweils 10 belebte und 10 unbelebte Konzepte,

⁴⁵ Intel 845 MP, 256 MB RAM, 15 Zoll Bildschirm, Bildschirmauflösung 1024x768 dpi, Windows XP Home Edition, DMDX Version 3.0.1.8.

zweimal 13 und einmal 14 enzyklopädische, funktionale oder sensorische Merkmale). Die Abfolge der Blöcke wurde über die Probanden gleichmäßig randomisiert⁴⁶. Die linke Maustaste des Laptops wurde mit einer Ja-Antwort, die rechte Maustaste mit einer Nein-Antwort unterlegt.

Die Präsentation der Stimuli auf dem Computerbildschirm ist in Abbildung 17 illustriert. Jedes Trial wurde folgendermaßen präsentiert: Ein Fixationspunkt für 1290 ms, der Konzeptname für 1000 ms, sowie anschließend das semantische Merkmal bis zum Tastendruck (Ja- bzw. Nein-Taste). Die Reaktionszeitmessung erfolgte von dem Zeitpunkt der Präsentation des semantischen Merkmals bis zum Tastendruck. Nach dem Tastendruck erfolgte nach einer Verzögerung von 250 ms erneut der Fixationspunkt für 1290 ms.⁴⁷ Erfolgte nach 5000 ms keine Reaktion, wurde das nächste Trial eingeblendet (sog. Timeout). Die Stimuli wurden zentriert, mit der Schriftart Tahoma, Schriftgröße 16, dargeboten. Die Durchführung des gesamten Experimentes dauerte 20-25 Minuten.

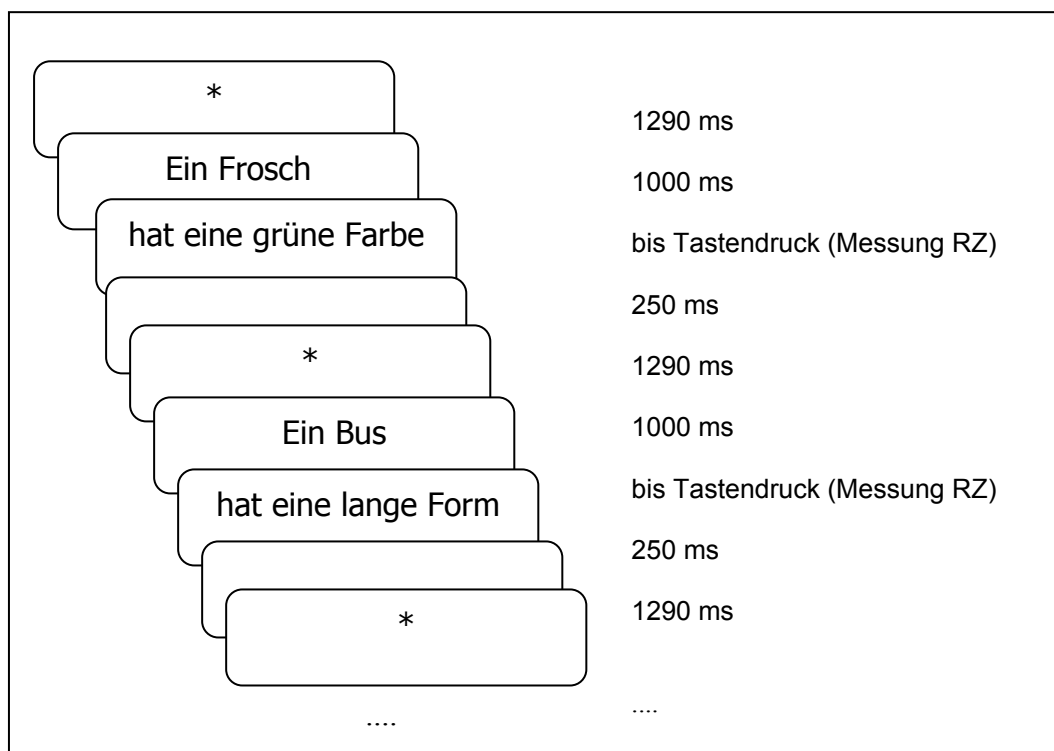


Abb. 17 Präsentation der Items auf dem Computerbildschirm.

⁴⁶ Jeweils annähernd gleich viele Probanden erhielten eine Abfolge von Blöcken in der Reihenfolge 123456, 241635, 362514, 415263, 536142, 654321.

⁴⁷ Die Programmierung erfolgt in DMDX üblicherweise in sog. *Ticks*, wobei ein Tick die Auffrischungsrate (*refresh rate*) des Computers darstellt. Die Auffrischungsrate des verwendeten Laptops betrug 16,79 ms. Die genaue Programmierung der Präsentationsdauer des Fixationspunktes betrug 77 Ticks (exakt 1292,8 ms), des semantischen Konzeptes 60 Ticks (exakt 1007,4 ms), sowie der Verzögerung zwischen Tastendruck und erneuter Präsentation des Fixationspunktes im folgenden Trial 15 Ticks (exakt 251,9 ms).

7.3.3.2 *Instruktion*

Die Probanden erhielten folgende Instruktion:

„Dies ist ein Experiment zur Untersuchung von Objektbedeutungen. Sie sehen gleich eine Reihe von Aussagen. Bitte entscheiden Sie möglichst schnell, ob diese zutreffen oder nicht. Es handelt sich dabei um die typische Bedeutung von Objektbegriffen. Zum Beispiel: „Ein Sofa ist aus Stoff“ (JA), oder „Eine Kuh gibt es im Zirkus“ (NEIN). Wenn Sie der Aussage zustimmen, so drücken Sie bitte die linke Taste. Wenn sie der Aussage nicht zustimmen, so drücken Sie bitte die rechte Taste. Bitte raten Sie nicht, aber entscheiden Sie sich so *zügig* wie möglich“.

Die Ja-/Nein-Zuordnungen zu den Maustasten des Laptops wurden anhand von 10 Übungsitens trainiert, wobei die Probanden bei Erscheinen des Wortes „JA“ die linke Taste, bei Erscheinen des Wortes „NEIN“ die rechte Maustaste des Laptops drücken sollten. Es folgten die 24 Übungsitens, bevor das eigentliche Experiment begann.

8 ERGEBNISSE

8.1 Experiment 1

Die statistische Auswertung erfolgte mit den Programmen *Statistika* (StatSoft, 1999) sowie *SPSS for Windows 8.0*. Zur Analyse der Korrektheit und der Reaktionszeiten wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Anova) mit Messwiederholung durchgeführt. Die Voraussetzungen für die Durchführung eines parametrischen Testverfahrens wurden geprüft. Die Voraussetzung der Sphärizität war in allen Analysen erfüllt. Die Voraussetzungen der Normalverteilung und der Heterogenität der Varianzen waren teilweise verletzt. Da das Anova-Design jedoch relativ robust gegenüber diesen Verletzungen ist, können diese Abweichungen vernachlässigt werden (Bortz, 1993, S. 263).

Die Anova wurde sowohl über die einzelnen Probanden (F_1) als auch über die Items (F_2) durchgeführt. Untersucht wurde der Einfluss der Faktoren *semantische Domäne* (belebt, unbelebt) und *Merkmalstyp* (enzyklopädisch, funktional, sensorisch) auf die Reaktionszeiten bzw. Anzahl der korrekten Antworten sowie deren Interaktion. Die beiden Faktoren galten in der Analyse über die Probanden als Inner-Gruppen Faktor. In der Analyse über die Items wurde der Faktor *semantische Domäne* als Zwischengruppen-Faktor, der Faktor *Merkmalstyp* als Inner-Gruppen-Faktor betrachtet. Bei der Untersuchung über den Einfluss des Faktors *Geschlecht* (männlich, weiblich) auf die Reaktionszeiten wurde bei der Analyse über die Probanden dieser Faktor als Zwischengruppenfaktor hinzugefügt. Bei signifikanter Interaktion wurden die Mittelwerte post-hoc paarweise miteinander verglichen. Hierzu wurden sowohl Vergleiche innerhalb als auch zwischen den Domänen durchgeführt. Für die Anova mit kompletter Messwiederholung (Analyse über die Probanden) wurden post-hoc Vergleiche mit dem Tukey's Honestly Significant Difference Test (Tukey HSD) durchgeführt. Für die gemischte Anova (Analyse über die Items) wurde der t-Test durchgeführt. Hierbei wurde für Vergleiche innerhalb einer Domäne der t-Test für gepaarte Stichproben, für Vergleiche zwischen den Domänen der t-Test für unabhängige Stichproben angewendet. Für alle durchgeführten Tests wurde ein Signifikanzniveau von $p < .05$ bei zweiseitigem Vergleich zugrunde gelegt. Für die Interpretation der multiplen post-hoc Vergleiche mit dem t-Test wurde das Signifikanzniveau korrigiert ($\alpha' = \alpha / \text{Anzahl der Vergleiche}$, Bortz, 1993, S. 249). Es galt das korrigierte Alpha-Niveau $p < .006$ ($0,05/9 = 0,0055$). Für alle Analysen wurde die Möglichkeit eines *speed-accuracy trade-offs*, d.h. eine Zunahme der Fehlerzahl

bei schnelleren Reaktionszeiten geprüft, indem die mittleren Reaktionszeiten mit der Anzahl an korrekten Reaktionen korreliert wurden. Es lagen keinerlei Hinweise auf einen *speed-accuracy trade-off* vor.

Der Mittelwert über die gesamte Anzahl an korrekten Reaktionen für die Ja- und Nein-Antworten (n=240 Items) betrug 91,9% korrekt (220,6/240 korrekte Reaktionen, Standardabweichung (s) 7,95, Spannweite 195-232, in Prozent 81,3%-96,7% korrekt). Es lagen tendenziell mehr korrekte Antworten bei den Ja- als bei den Nein-Items vor (Ja-Items: 94,5%, Nein-Items 88,6%). Der Gesamtmittelwert über die Reaktionszeiten der Ja- und Nein-Antworten (n=240 Items) betrug 1349,60 ms (s=278,00 ms, Spannweite 828,86-2100,33 ms). Es lagen tendenziell schnellere Reaktionszeiten für Ja- als für Nein-Items vor (Ja-Items: MW 1297,58 ms, s=268,86 ms, Spannweite 820,35-2038,67 ms; Nein-Items MW 1406,03 ms, s=295,42 ms, Spannweite 899,78-2215,43 ms).

In die weiteren Analysen wurden nur die Ja-Items (n=120) einbezogen. In die Analyse der Reaktionszeiten gingen nur korrekte Antworten mit ein. Timeout-Reaktionen (>5000 ms) wurden als Fehler gezählt (n=3 Reaktionen insgesamt, 0,1%). Der Gesamtmittelwert über die Anzahl der korrekten Reaktionen pro Proband betrug 94,5% bzw. 113,4/120 korrekte Reaktionen (s=6,28; Spannweite 94-119; Spannweite in Prozent 78,3%-99,2%). Der Gesamtmittelwert über die individuellen Mittelwerte der Reaktionszeiten pro Proband betrug 1297,58 ms (s=268,86 Spannweite 820,35-2058,67). Vier Probanden wiesen eine Fehlerzahl von mehr als 10% auf. Die Daten dieser Probanden wurden aus der Analyse ausgeschlossen (n=2 männlich, n=2 weiblich). Die mittleren Reaktionszeiten der restlichen Probanden lagen alle innerhalb von drei Standardabweichungen vom Gesamtmittelwert der Gruppe, so dass alle weiteren Probanden mit in die Analyse einbezogen wurden. Das für die folgende Analyse zugrunde liegende Datenset enthielt die Daten von 44 Teilnehmern (n=27 weiblich, n=17 männlich, pro Liste 2-3 männliche und 4-5 weibliche Probanden, MW Alter 22,9 Jahre, s=2,79, Spannweite 19-31 Jahre).

In einem weiteren Schritt wurde das Datenset nach Ausreißern untersucht. Ausreißer können zu Verzerrungen in den Mittelwerten führen und sollten daher aus dem Datenset entfernt werden (Ratcliff, 1993). In Anlehnung an die im theoretischen Rahmen beschriebenen Studien (z.B. McRae et al., 1997; Laws et al., 1995b; Powell & Davidoff, 1995) wurde ein Ausreißer definiert als jede einzelne Reaktion, die drei

Standardabweichungen oder mehr vom individuellen Mittelwert über die Gesamtanzahl an korrekten Reaktionen des Probanden abweicht⁴⁸. Ausreißer tauchten ausschließlich am oberen Ende der Verteilung auf.

Die Analyse der Korrektheit und der Latenz wurde zunächst über das Datenset aller Probanden vorgenommen. Da unbelebte Objekte für männliche Probanden jedoch möglicherweise eine höhere Familiarität besitzen als für weibliche Probanden (Albanese et al., 2000, vgl. Kap. 3.1.1) und um einen möglichen Einfluss von geschlechtsspezifischen Unterschieden auf die Leistung bei der Satzverifizierung zu untersuchen, wurden die Daten in einer zweiten Analyse für die männlichen und weiblichen Probanden getrennt analysiert.

8.1.1 Analyse über gesamte Gruppe

8.1.1.1 Korrektheit

Analyse über die Probanden

Die mittlere Anzahl an korrekten Reaktionen für die Gesamtanzahl an Items pro Proband lag bei 95,3% bzw. 114,3/120 korrekten Reaktionen ($s=2,96$, Spannweite 107-119; Spannweite in Prozent 91,8-99,2%). Die Ergebnisse für die einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Tabelle 16 angegeben. Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F_1(2, 86)=5,36$, $p=.006$) sowie eine signifikante Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne ($F_1(2, 86)=13,37$, $p=.000$). Es lag kein Haupteffekt für den Faktor semantische Domäne vor ($F_1(1,43)=1,14$, $p=.292$) vor. Die Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ist in Abbildung 18 graphisch dargestellt.

⁴⁸ Lange, tatsächliche Reaktionszeiten können mit Ausreißern teilweise überlappen. Das Ziel der Datenanalyse ist es daher, die potentiellen Effekte von Ausreißern so gut wie möglich zu reduzieren, aber die „echten“ Daten weitestgehend in der Analyse zu behalten. In der psychologischen Literatur werden hierbei unterschiedliche Methoden angewendet. Die gängigen Methoden beinhalten das Nutzen des Medians statt der Mittelwerte, die Verwendung einer bestimmten Cut-off Reaktionszeit, bzw. eines Cut-offs, der eine bestimmte Anzahl von Standardabweichungen über dem Mittelwert liegt. Ein Auswahlkriterium für die Verwendung der einen oder anderen Methoden wird meist nicht genannt. In der psychologischen Literatur werden alle genannten Methoden angewendet, inklusive der Methode, die Daten gar nicht zu bereinigen (Ulrich & Miller, 1994).

	Enzyklopädisch (n=20)	Funktional (n=20)	Sensorisch (n=20)
BELEBT			
MW (in %)	19,45 (97,3%)	19,00 (95,0%)	18,91 (94,6%)
s	0,73	1,03	1,12
Min	17 (85,0%)	15 (75,0%)	16 (80,0%)
Max	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)
UNBELEBT			
MW (in %)	18,50 (92,5%)	19,61 (98,1%)	18,86 (94,3%)
s	1,25	0,69	1,09
Min	15 (75,0%)	17 (85,0%)	16 (80,0%)
Max	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Tab. 16 Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit (n=44 Probanden, Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), minimale (Min) und maximale (Max) Werte).

Post-hoc Vergleiche mit dem Tukey HSD zeigten, dass innerhalb der unbelebten Domäne ein signifikanter Unterschied zwischen einer höheren mittleren Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale als für enzyklopädische ($p=.000$) und sensorische Merkmale ($p=.010$) vorlag. Innerhalb der belebten Domäne zeigten sich keine überzufälligen Unterschiede in den Fehlerhäufigkeiten (alle $p>.126$).

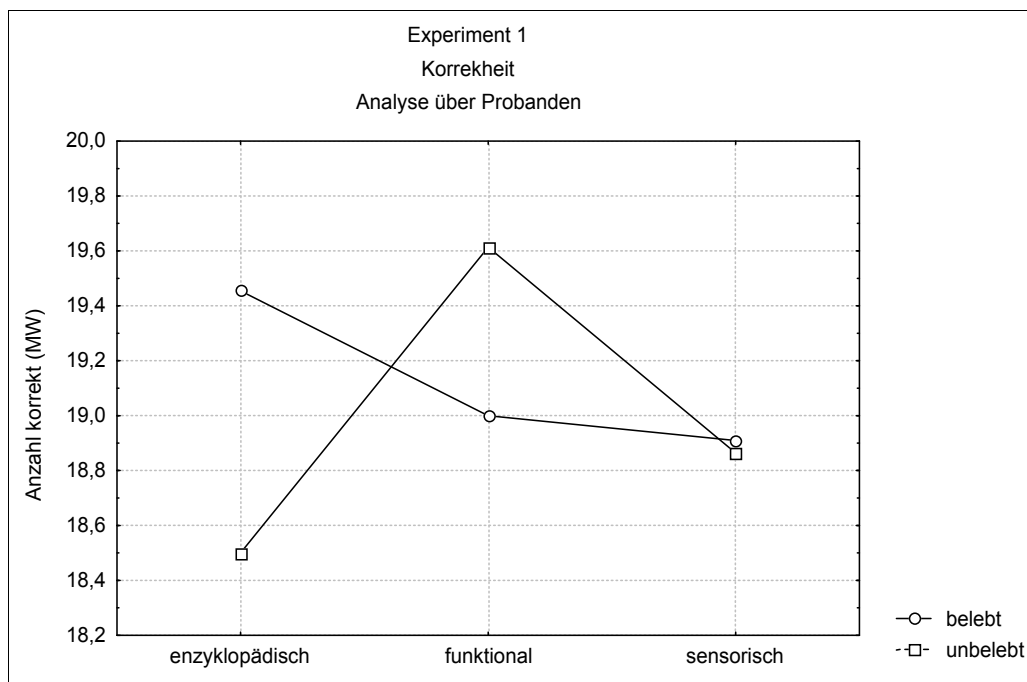


Abb. 18 Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Probanden).

Der Vergleich zwischen den Domänen ergab einen signifikanten Unterschied zwischen einer höheren mittleren Anzahl an korrekten Reaktionen für enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne als der unbelebten Domäne ($p=.000$). Weiterhin lag ein Trend vor für

eine höhere mittleren Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale Merkmale der unbelebten Domäne im Vergleich zur belebten Domäne ($p=.059$). Für funktionale Merkmale der unbelebten Domäne lagen mehr korrekte Reaktionen vor als für sensorische Merkmale der belebten Domäne ($p=.019$). Es lagen keine Unterschiede in der Anzahl an korrekten Reaktionen für sensorische Merkmale der belebten versus der unbelebten Domäne vor ($p=.999$).

Analyse über die Items

Die mittlere Anzahl an korrekten Reaktionen pro Item lag bei 43,93/44 bzw. 95,3% korrekten Reaktionen ($s=2,75$, Spannweite 29,0-44,0; in Prozent 65,9%-100%). Die Varianzanalyse über die Items bestätigte die Analyse über die Probanden und zeigte eine signifikante Interaktion der Faktoren semantische Domäne und Merkmalstyp ($F_2(2, 76)=3,81$, $p=.026$). Es lag kein Haupteffekt für den Faktor semantische Domäne ($F_2(1,38)=0,40$, $p=.532$) oder den Faktor Merkmalstyp ($F_2(2,76)=1,53$, $p=.224$) vor. Die Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ist in Abbildung 19 graphisch dargestellt.

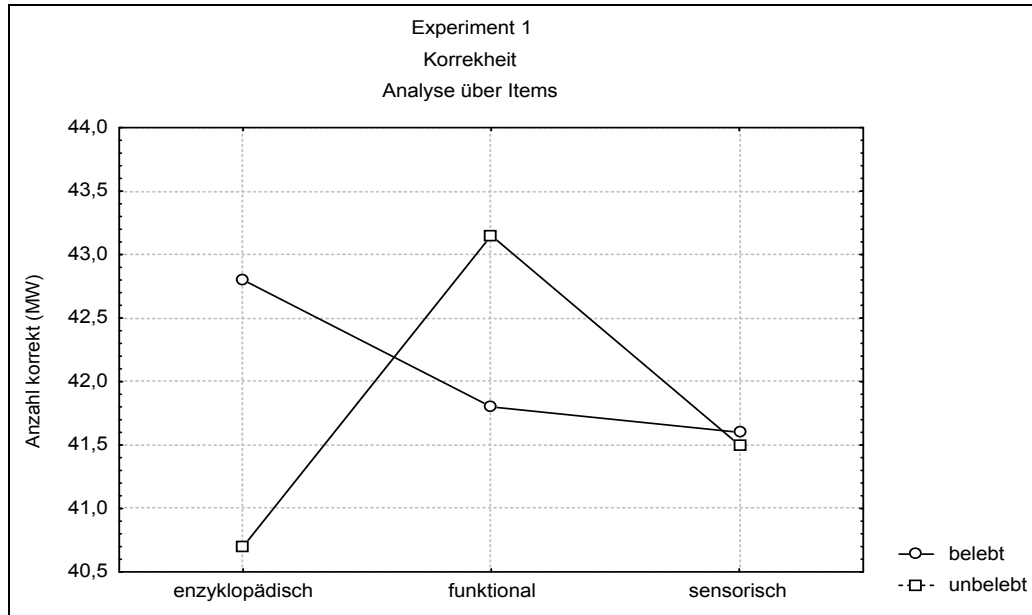


Abb. 19 Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über Items, n=44 Probanden).

Die Ergebnisse der post-hoc Vergleiche mit dem t-Test sind in Tabelle 17 dargestellt. Unter Berücksichtigung des korrigierten Signifikanzniveaus von $p<.006$ erreichen die Mittelwertsunterschiede keine statistische Signifikanz.

Einzelvergleich	t-Wert	p-Wert
BEL/enz vs. BEL/fkt.	1,38	.181
BEL/enz vs. BEL/sens.	1,57	.130
BEL/fkt vs. BEL/sens.	0,25	.804
UNB/enz vs. UNB/fkt	-2,64	.016
UNB/enz vs. UNB/sens.	-0,77	.449
UNB/fkt vs. UNB/sens.	2,20	.040
BEL/enz. vs. UNB/enz.	2,18	.035
BEL/fkt. vs. UNB/fkt.	-2,12	.040
BEL/sens. vs. UNB/sens.	0,11	.913

Tab. 17 Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit, post-hoc Vergleiche (Berechnungen über die Items, n=20 pro Bedingung).

8.1.1.2 Latenz

Reaktionszeiten, die drei Standardabweichungen oder mehr vom individuellen Mittelwert über die korrekten Ja-Antworten des jeweiligen Probanden abwichen, wurden aus dem Datenset entfernt (n=71 Werte, 1,4%). Der Gesamtmittelwert über alle korrekten Reaktionszeiten betrug 1246,69 ms (s=397,09, Spannweite 187,38 – 3942,26).

Analyse über die Probanden

Der Gesamtmittelwert über die individuellen mittleren Reaktionszeiten der einzelnen Probanden betrug 1246,10 ms (s=237,49, Spannweite 810,62-1960,79). Die Ergebnisse der Analyse der Reaktionszeiten für die einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Tabelle 18 angegeben. Die maximalen Differenzen zwischen den mittleren Reaktionszeiten lagen bei 62 ms.

	Enzyklopädisch (n=20)	Funktional (n=20)	Sensorisch (n=20)
BELEBT			
MW	1221,97	1249,04	1243,26
s	247,40	245,61	230,10
Min	808,64	851,43	876,05
Max	1959,89	2019,92	1974,81
UNBELEBT			
MW	1283,94	1225,30	1255,48
s	257,78	236,17	245,24
Min	805,05	741,39	783,86
Max	1987,29	1855,52	1967,05

Tab. 18 Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Probanden). Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), minimale und maximale Werte (Min, Max).

Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Haupteffekt des Faktors semantische Domäne ($F_1(1,43)=4,46$ $p=.041$). Ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp lag nicht vor ($F_1(2,86)=2,10$, $p=.129$), aber eine signifikante Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne ($F_1(2,86)=9,62$, $p=.000$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren ist in Abbildung 20 graphisch dargestellt.

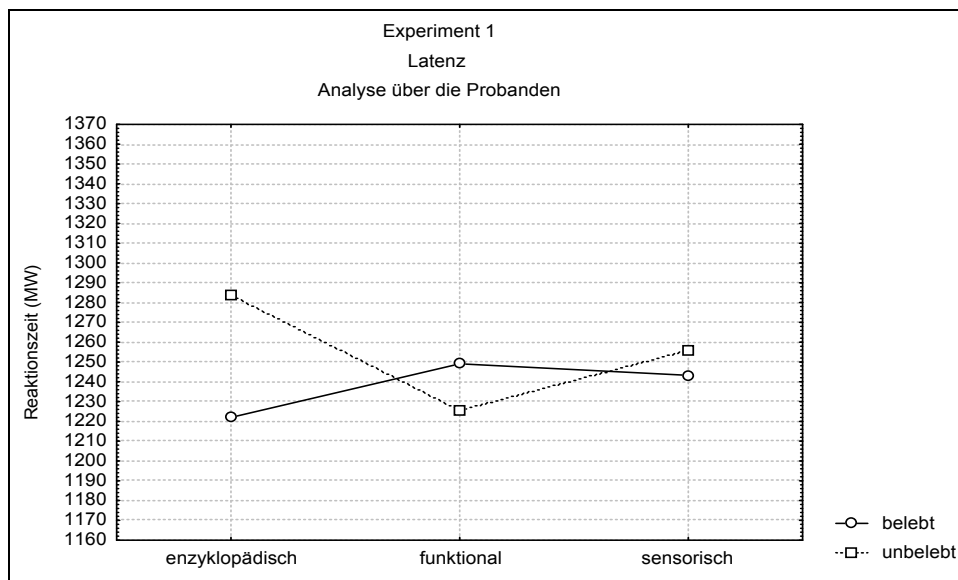


Abb. 20 Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Probanden).

Post-hoc Vergleiche mit dem Tukey HSD Test zeigten, dass innerhalb der unbelebten Domäne funktionale Merkmale signifikant schneller verifiziert wurden als enzyklopädische Merkmale ($p=.001$). Es lagen keine signifikanten Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen funktionalen und sensorischen Merkmalen ($p=.260$) oder enzyklopädischen und sensorischen Merkmalen ($p=.322$) der Objekte der unbelebten Domäne vor. Innerhalb der belebten Domäne zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den mittleren Reaktionszeiten (alle $p>.379$). Zwischen den Domänen zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen langsameren Reaktionszeiten für enzyklopädische Merkmale der unbelebten Objekte und enzyklopädischen ($p=.000$) sowie sensorischen ($p=.048$) Merkmalen der belebten Objekte. Es lagen keine weiteren signifikanten Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen den Domänen vor (alle $p>.131$)⁴⁹.

⁴⁹ In einer zweiten Analyse wurden als Ausreißer die Reaktionszeiten, die mehr als zwei Standardabweichungen vom individuellen Mittelwert eines einzelnen Probanden abwichen, aus der Analyse entfernt (4,24% der Reaktionen insgesamt). Die Ergebnisse änderten sich dadurch nicht.

Analyse über die Items

Der Gesamtmittelwert über die Mittelwerte der Reaktionszeiten der einzelnen Items betrug 1253,05 ms ($s=155,56$, Spannweite 967,27-1623,99). Die mittleren Reaktionszeiten für die einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Abbildung 21 graphisch dargestellt. Die Verteilung der Mittelwerte weist ein vergleichbares Muster wie in der Analyse über die Probanden mit maximalen Mittelwertsunterschieden von 70 ms auf. In der Varianzanalyse erreichten die Mittelwertsunterschiede jedoch keine statistische Signifikanz (Haupteffekt semantische Domäne $F_2(1,38)=0,274$, $p=.603$; Haupteffekt Merkmalstyp $F_2(2,76)=0,203$, $p=.817$; Interaktion Merkmalstyp und semantische Domäne $F_2(2, 76)=1,11$, $p=.336$).

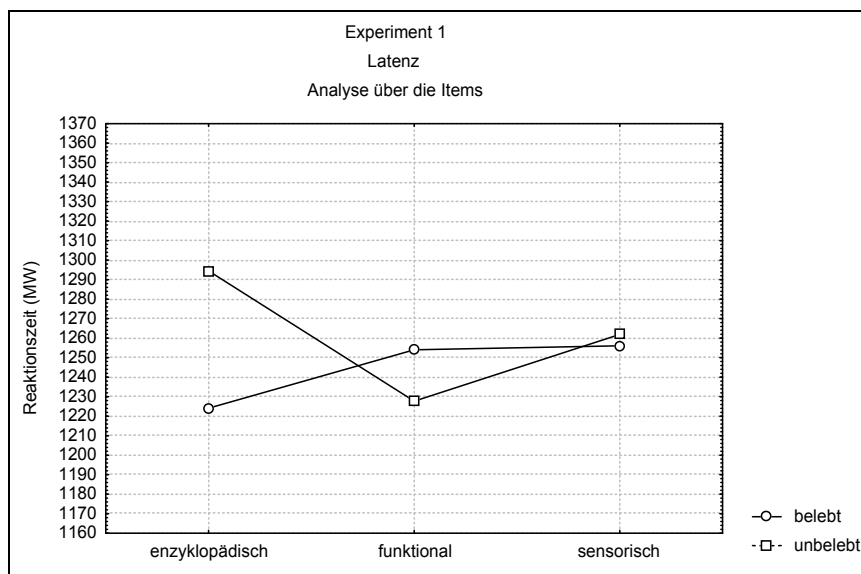


Abb.21 Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Items).

8.1.2 Analyse getrennt nach Geschlecht

8.1.2.1 Korrektheit

Tabelle 19 zeigt die Ergebnisse der Korrektheit getrennt für die weiblichen ($N=27$) und männlichen ($N=17$) Probanden. Die Ergebnisse der gemischten $2 \times 2 \times 3$ Varianzanalyse mit dem Zwischengruppenfaktor *Geschlecht* zeigte keine signifikanten Effekte zwischen der Gruppe der männlichen und der weiblichen Probanden. Es lag weder ein Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion des Faktors *Geschlecht* mit den anderen beiden Faktoren vor (Haupteffekt *Geschlecht* $F(1,42)=19,94$, $p=.171$; Interaktion *Geschlecht*Domäne* $F(1,42)=0,50$, $p=.481$, Interaktion *Geschlecht*Merkmalstyp* $F(2,84)=0,803$, $p=.371$). Analog zu der Analyse über die gesamte Gruppe zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt

des Faktors Merkmalstyp ($F(2,84)=5,66$, $p=.005$) sowie eine Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ($F(2, 84)=12,30$, $p=.000$).

	Gesamt (n=120)	BEL/enz (n=20)	BEL/fkt (n=20)	BEL/sens (n=20)	UNB/enz (n=20)	UNB/fkt (n=20)	UNB/ sens (n=20)
weibliche Probanden (N=27)							
MW	113,85	19,52	18,81	19,00	18,44	19,52	18,56
s	2,70	0,58	1,11	0,83	1,19	0,75	1,15
Min	109	18,00	15,00	17,00	15,00	17,00	16,00
Max	118	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
männliche Probanden (N=17)							
MW	115,12	19,35	19,29	18,76	18,59	19,76	19,35
s	3,28	0,93	0,85	1,48	1,37	0,56	0,79
Min	109	17,00	17,00	16,00	16,00	18,00	18,00
Max	119	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

Tab. 19 Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit für weibliche und männliche Probanden, Verifikation von enzyklopädischen (enz), funktionalen (fkt), sensorischen (sens) Merkmalen von Objekten der belebten (BEL) und unbelebten (UNB) Domäne. Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), minimale und maximale Werte (Min, Max).

Zur graphischen Verdeutlichung sind die Daten getrennt für die männlichen versus weiblichen Probanden in Abbildung 22 dargestellt. Die graphische Darstellung zeigt, dass auf deskriptiver Ebene die Daten der männlichen Probanden von denen der weiblichen Probanden, aber auch der Gruppenanalyse abweichen. Die Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Probanden wurden in separaten Varianzanalysen für die belebte und die unbelebte Domäne sowie für die männlichen und weiblichen Probanden weiter untersucht. Innerhalb der belebten Domäne lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den männlichen und weiblichen Probanden vor. Es zeigte sich weder ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Geschlecht ($F(1,42)=0,17$, $p=.897$) noch eine Interaktion der Faktoren Geschlecht und Merkmalstyp ($F(2,84)=2,04$, $p=.136$). Es lag lediglich ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F(2,84)=4,22$, $p=.018$) mit einer höheren Anzahl von korrekten Reaktionen für enzyklopädische als sensorische Merkmale (Tukey HSD, $p=.013$) vor. Innerhalb der unbelebten Domäne zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Geschlecht ($F(1,42)=4,40$, $p=.042$) mit mehr korrekten Reaktionen für die männlichen als die weiblichen Probanden (Tukey HSD, $p=.042$). Es lag weiterhin ein signifikanter Effekt des Faktors Merkmalstyp ($F(2,84)=13,37$, $p=.000$) mit mehr korrekten Reaktionen für funktionale als für enzyklopädische (Tukey HSD, $p=.000$) und sensorische ($p=.005$) Merkmale vor. Eine Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und Geschlecht lag nicht vor ($F(2,84)=1,28$, $p=.282$).

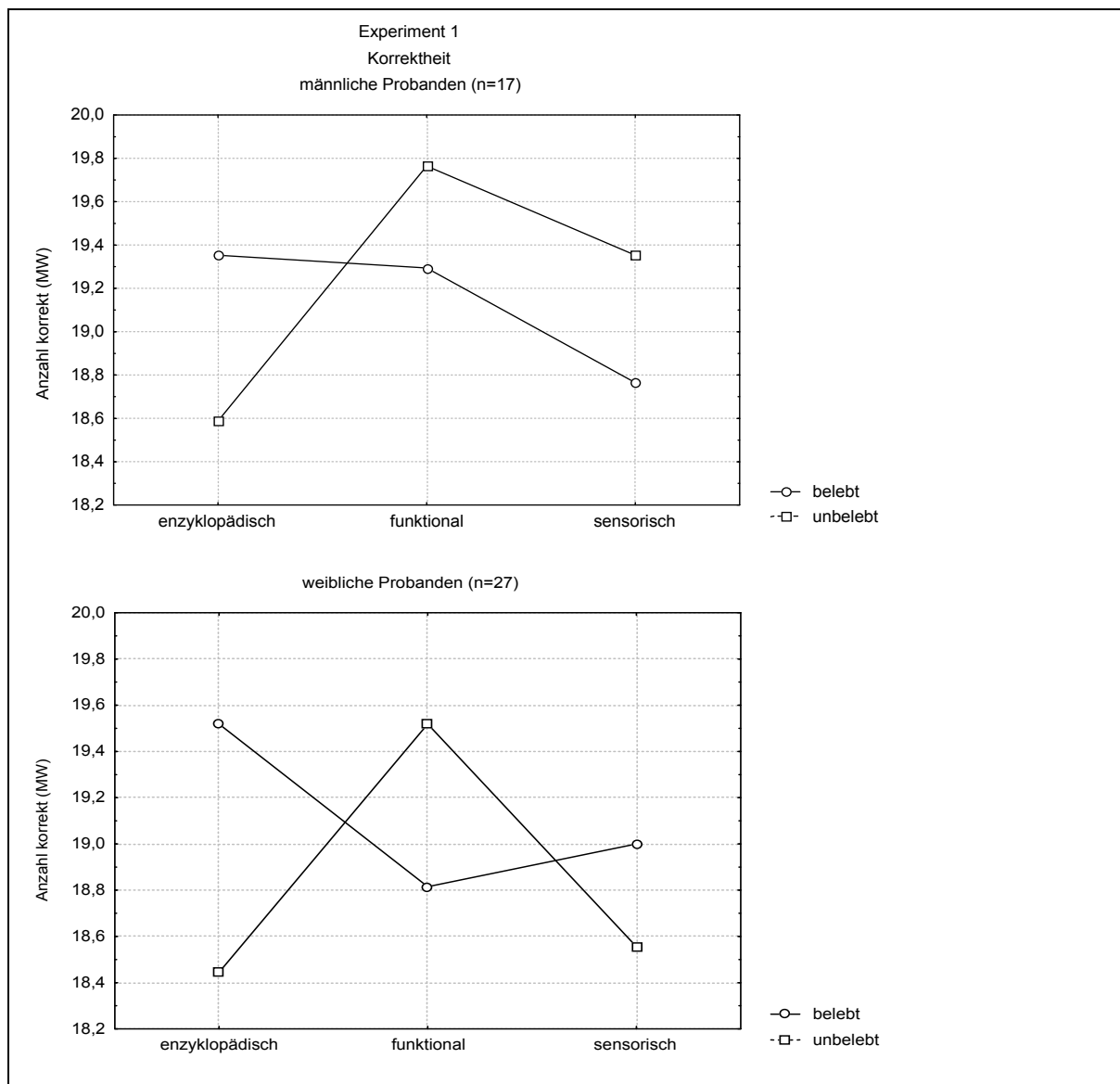


Abb. 22 Experiment 1, Vergleich der Ergebnisse Korrektheit, weibliche versus männliche Probanden.

Die Varianzanalyse über die Daten der männlichen Probanden ergab analog zur Analyse über die gesamte Gruppe einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F_1(2,32)=4,06$, $p=.027$) sowie eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ($F_1(2,32)=3,69$, $p=.036$). Es lag kein Haupteffekt des Faktors semantische Domäne vor ($F_1(1,16)=0,35$, $p=.563$). Post-hoc Tests mit dem Tukey HSD zeigten einen Trend innerhalb der unbelebten Domäne für eine höhere Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale Merkmale als für enzyklopädische Merkmale ($p=.052$). Es lagen keine weiteren signifikanten Mittelwertsunterschiede innerhalb oder zwischen den Domänen vor (alle $p>.137$). Die Varianzanalyse über die Daten der weiblichen Probanden zeigte zwar keine signifikanten Haupteffekte (Faktor Merkmalstyp

($F_1(2,52)=2,46$, $p=.096$; Faktor semantische Domäne $F_1(1,26)=2,78$, $p=.108$), aber analog zur Analyse über die gesamte Gruppe eine signifikante Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ($F_1(2,52)=13,56$, $p=.000$). Post-hoc Vergleiche mit dem Tukey HSD zeigten, dass innerhalb der unbelebten Domäne ein signifikanter Unterschied zwischen einer höheren Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale als für enzyklopädische Merkmalen ($p=.001$) und sensorische Merkmale vorlag ($p=.003$). Innerhalb der belebten Domäne zeigte sich ein Trend für eine höhere Anzahl an korrekten Reaktionen für enzyklopädische als für funktionale Merkmale ($p=.061$). Für enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne lagen mehr korrekte Reaktionen vor als für enzyklopädische und sensorische Merkmale der unbelebten Domäne ($p=.001$ und $p=.003$). Weiterhin lag ein Trend zwischen einer höheren Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale Merkmale der unbelebten Domäne als der belebten Domäne vor ($p=.061$). Es zeigten sich keine weiteren Unterschiede in den Fehlerhäufigkeiten (alle $p>.294$).

8.1.2.2 Latenz

Tabelle 20 zeigt die Ergebnisse der Analyse der Reaktionszeiten getrennt für die weiblichen und männlichen Probanden.

	Gesamt (n=120)	BEL/enz (n=20)	BEL/fkt (n=20)	BEL/sens (n=20)	UNB/enz (n=20)	UNB/fkt (n=20)	UNB/ sens (n=20)
weiblich Probanden (N=27)							
MW	1267,18	1250,09	1252,36	1259,20	1309,89	1253,64	1280,96
s	217,96	234,41	215,33	202,17	245,22	213,99	233,34
Min	999,62	888,89	969,41	970,88	1027,79	962,59	927,11
Max	1712,93	1757,08	1698,85	1747,72	1886,65	1681,98	1761,89
männliche Probanden (N=17)							
MW	1212,60	1177,31	1243,78	1217,95	1242,73	1180,28	1215,01
s	269,14	267,87	294,49	273,43	279,17	268,30	265,18
Min	810,62	808,64	851,43	876,05	805,05	741,39	783,86
Max	1960,79	1959,89	2019,93	1974,81	1987,29	1855,52	1967,05

Tab. 20 Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten für weibliche und männliche Probanden, Verifikation von enzyklopädischen (enz), funktionalen (fkt), sensorischen (sens) Merkmalen von Objekten der belebten (BEL) und unbelebten (UNB) Domäne. Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), minimale und maximale Werte (Min, Max).

Für die Gruppe der männlichen Probanden lagen tendenziell schnellere Reaktionszeiten vor als für die Gruppe der weiblichen Probanden. Dieser Unterschied ist allerdings nicht überzufällig. Die 2x2x3 Varianzanalyse ergab weder einen signifikanten Haupteffekt noch eine signifikante Interaktion des Faktors Geschlecht mit den anderen beiden Faktoren (Haupteffekt Geschlecht $F(1,42)=0,55$, $p=.462$; Interaktion Geschlecht*Domäne

$F(1,42)=3,06$, $p=.087$, Interaktion Geschlecht*Merkmaltyp $F(2,84)=1,55$, $p=.218$). Analog zur Analyse der Reaktionszeiten der gesamten Gruppe zeigte sich eine Interaktion der Faktoren Merkmaltyp und semantische Domäne ($F(2, 84)=11,02$, $p=.000$). Die mittleren Reaktionszeiten der männlichen versus weiblichen Probanden in den einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Abbildung 23 graphisch dargestellt.

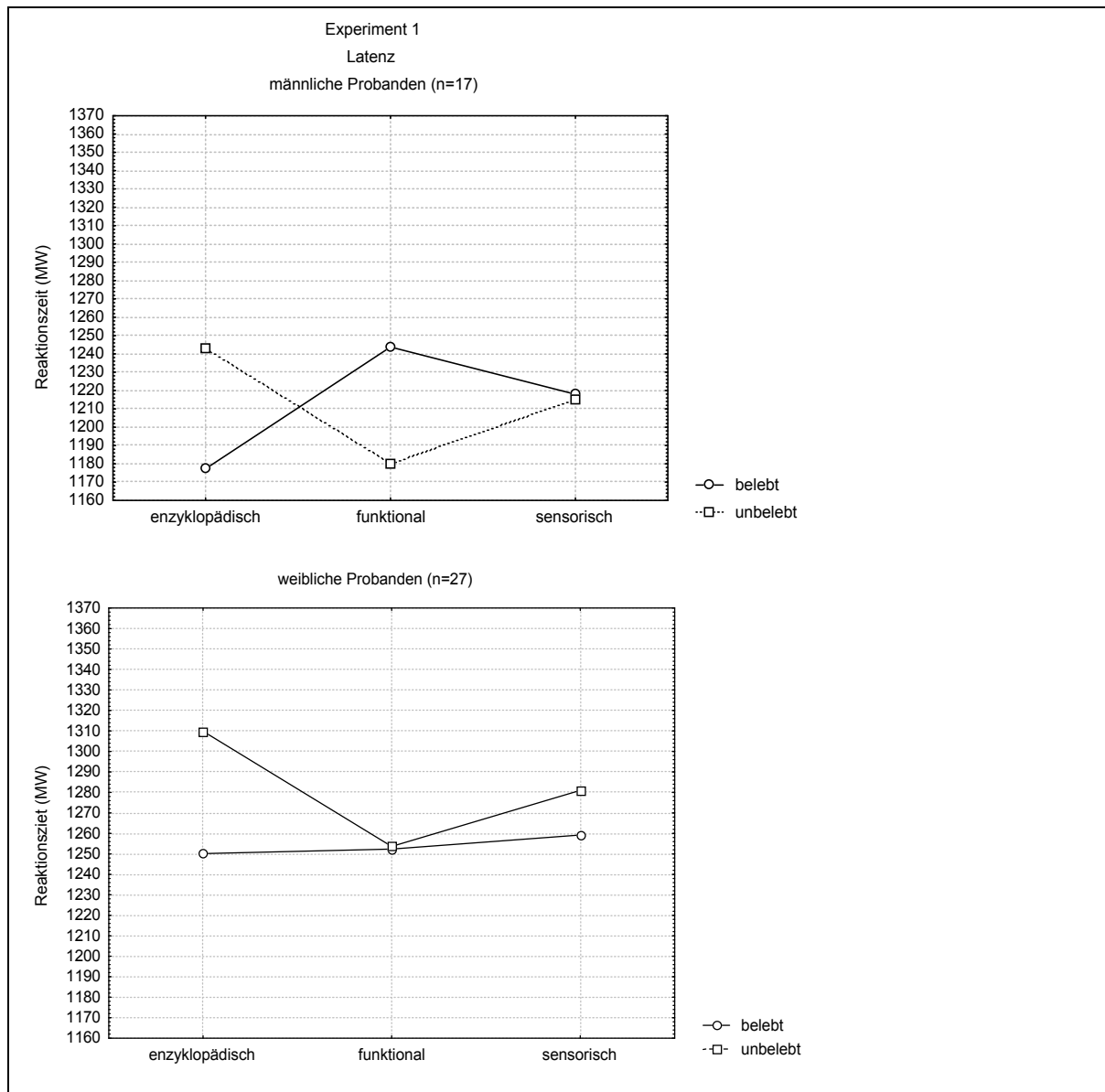


Abb. 23 Experiment 1, Vergleich der Ergebnisse der Reaktionszeiten, männliche versus weibliche Probanden.

Die Kurvenverläufe für die unbelebte Domäne sind für beide Gruppen mit der Analyse über die gesamte Gruppe vergleichbar. In der belebten Domäne sind jedoch Unterschiede in den Kurvenverläufen zu beobachten. Während sich die mittleren Reaktionszeiten der weiblichen Probanden in einer flachen Kurve aneinander angleichen, zeigen sich bei den

männlichen Probanden im Vergleich zur Gruppenanalyse stärker ausgeprägte Unterschiede mit langsameren Reaktionszeiten für enzyklopädische als für funktionale und sensorische Merkmale. Eine separate Anova über die mittleren Reaktionszeiten der belebten Domäne ergab einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F(2,84)=4,07$, $p=.021$) sowie eine signifikante Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und Geschlecht ($F(2,84)=3,33$, $p=.041$) mit schnelleren Reaktionszeiten für enzyklopädische als für funktionale Merkmale in der Gruppe der männlichen Probanden. Die Anova über die Stimuli der unbelebten Domäne ergab keinen Einfluss des Faktors Geschlecht, aber einen Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F(2,84)=9,70$, $p=.000$) mit signifikant schnelleren Reaktionszeiten für funktionale Merkmale als für enzyklopädische Merkmale (Tukey HSD, $p=.000$), sowie einen Trend für schnellere Reaktionszeiten für funktionale als für sensorische Merkmale ($p=.053$).

Die Varianzanalyse über die mittleren Reaktionszeiten der männlichen Probanden zeigte eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne ($F(2,32)=7,85$, $p=.002$) und keine signifikanten Haupteffekte (HE semantische Domäne $F(1,16)=0,00$, $p=.979$; HE Merkmalstyp $F(2,32)=0,12$, $p=.888$). In den post-hoc Vergleichen mit dem Tukey HSD erreichten die Mittelwertsunterschiede keine statistische Signifikanz (alle $p > .069$). In einem weniger konservativen post-hoc Test zeigten sich signifikante Unterschiede innerhalb der unbelebten Domäne zwischen längeren Reaktionszeiten für enzyklopädische als für funktionale Merkmale (Newman-Keuls-Test, $p=.0498$).

Die Varianzanalyse über die Daten der weiblichen Probanden ergab einen signifikanten Haupteffekt des Faktors semantische Domäne ($F(1,26)=8,09$, $p=.009$) und einen signifikanten Haupteffekt Merkmalstyp ($F(2,52)=3,78$, $p=.029$) mit schnelleren Reaktionszeiten für funktionale als für enzyklopädische Merkmale (Tukey HSD, $p=.024$). Es lag ein Trend für eine signifikante Interaktion beider Faktoren vor ($F(2,52)=2,99$, $p=.059$). Wie aus der graphischen Darstellung in Abbildung 23 ersichtlich, sind die Haupteffekte nicht eindeutig interpretierbar, da sie nicht auf alle Faktorstufen gleichermaßen zutreffen. Da ein Trend für eine Interaktion vorlag, wurden die Mittelwerte der einzelnen experimentellen Bedingungen mit dem Tukey HSD miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigten keine signifikanten Effekte innerhalb der belebten Domäne (alle $p > .994$). Innerhalb der unbelebten Domäne lagen signifikant langsamere Reaktionszeiten für enzyklopädische als für funktionale Merkmale vor ($p=.022$). Die Reaktionszeiten für sensorische versus funktionale Merkmale unterschieden sich nicht signifikant voneinander

($p=.608$). Der Vergleich zwischen den Domänen zeigte, dass die enzyklopädischen Merkmale der unbelebten Domäne signifikant langsamer verifiziert wurden als die enzyklopädischen und funktionalen Merkmale der belebten Domäne ($p=.013$ und $p=.018$). Es lag außerdem ein Trend vor für langsamere Reaktionszeiten für enzyklopädische Merkmale der unbelebten Domäne als für sensorische Merkmale der belebten Domäne ($p=.051$).

8.1.3 Zusammenfassung

Tabelle 21 stellt die signifikanten Effekte der Analysen aus Experiment 1 zusammenfassend dar.

Analyse	Haupteffekte (HE), Interaktionen	paarweise Einzelvergleiche (signifikante Effekte)	
		BELEBT	UNBELEBT
LATENZ			
gesamte Gruppe, N= 44 über Probanden über Items	HE sem. Domäne		fkt < enz
	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	enz, sens < enz	
	--	--	--
männlich, N= 17 über Probanden	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	--	fkt < enz (Newman Keuls)
weiblich, N= 27 über Probanden	HE sem. Domäne		fkt < enz
	HE Merkmalstyp	enz, fkt < enz	
	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp (.059)	sens < enz (.051)	
KORREKTHEIT			
gesamte Gruppe, N= 44 über Probanden über Items	HE Merkmalstyp		fkt < enz, sens
	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	enz < enz fkt < fkt (.059)	
	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	--	--
männlich, N= 17 über Probanden	HE Merkmalstyp Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	--	fkt < enz (.052)
weiblich, N= 27 über Probanden	Interaktion sem. Domäne *Merkmalstyp	enz < fkt (.061)	fkt < enz, sens
		enz < enz, sens fkt < fkt (.061)	

Tab.21 Übersicht über signifikante Effekte der Analysen aus Experiment 1, Satzverifikationen für enzyklopädische (enz), funktionale (fkt) und sensorische (sens) Merkmale von Objekten der belebten und unbelebten Domäne (<= schneller, weniger Fehler). Ergebnisse knapp über dem Signifikanzniveau von $p<.05$ sind separat aufgeführt (Tukey HSD).

Analyse über die gesamte Gruppe

Die Analyse über die Anzahl an korrekten Reaktionen ergab sowohl in der Varianzanalyse über die Probanden als auch in der Varianzanalyse über die Items eine signifikante Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne. Die post-hoc Vergleiche erreichten in der Analyse über die Items keine statistische Signifikanz. In der Analyse über die Probanden zeigte sich, dass die Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne auf Unterschiede in der Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale versus enzyklopädische Merkmale in der unbelebten, aber nicht der belebten Domäne zurückzuführen ist. In der unbelebten Domäne lagen mehr korrekte Reaktionen für funktionale Merkmale als für enzyklopädische und sensorische Merkmale vor. Für enzyklopädische Merkmale lagen in der belebten Domäne signifikant mehr korrekte Reaktionen vor als in der unbelebten Domäne. Weiterhin zeigte sich ein Trend für eine höhere Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale Merkmale der belebten versus der unbelebten Domäne. Innerhalb der belebten Domäne lagen keine Unterschiede in Bezug auf die Fehlerhäufigkeiten bei einzelnen Merkmalstypen vor.

Die Analyse der Reaktionszeiten der Probanden ergab einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor semantische Domäne sowie eine signifikante Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne. Die Varianzanalyse über die Items zeigte keine signifikanten Effekte, es zeigten sich aber deskriptiv gleiche Verteilungen der Mittelwerte wie in den Analysen über die Probanden. In der Analyse über die Probanden zeigten die post-hoc Vergleiche, dass die Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne auf Unterschiede in den Reaktionszeiten für enzyklopädische Merkmale zurückzuführen ist. Enzyklopädische Merkmale wurden in der unbelebten Domäne langsamer verifiziert als funktionale Merkmale, und wurden außerdem langsamer verifiziert als die enzyklopädischen und sensorischen Merkmale der belebten Domäne. Innerhalb der unbelebten Domäne lagen keine Unterschiede zwischen den Reaktionszeiten für funktionale versus sensorische Merkmale vor. Innerhalb der belebten Domäne lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten vor. Ebenso wichen die Reaktionszeiten für funktionale und sensorische Merkmale zwischen den semantischen Domänen belebt und unbelebt nicht überzufällig voneinander ab.

Getrennte Analysen nach Geschlecht

Die 2x2x3 Varianzanalyse über die mittlere Anzahl an korrekten Reaktionen mit dem zusätzlichen Faktor Geschlecht bestätigte die Analyse über die gesamte Gruppe. Es lag ein

Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp sowie eine Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne vor. Der Faktor Geschlecht hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl an korrekten Reaktionen insgesamt. Aufgrund von Unterschieden in der deskriptiven Analyse der Daten wurden jedoch separate Varianzanalysen für die Stimuli der belebten und der unbelebten Domäne sowie der männlichen und weiblichen Probanden durchgeführt. Hier zeigte sich in der Anova für die Stimuli der unbelebten Domäne ein signifikanter Haupteffekt des Faktors Geschlecht mit mehr korrekten Reaktionen für die männlichen als die weiblichen Probanden. Die separaten Varianzanalysen für die Gruppe der männlichen versus weiblichen Probanden zeigten sowohl in der Analyse der Daten der männlichen als auch der weiblichen Probanden eine signifikante Interaktion zwischen semantischer Domäne und Merkmalstyp. Für beide Probandengruppen lagen innerhalb der unbelebten Domäne mehr korrekte Reaktionen für distinktive funktionale Merkmale als für enzyklopädische Merkmale vor. In der Gruppe der männlichen Probanden zeigten sich keine weiteren signifikanten Mittelwertsunterschiede. In der Gruppe der weiblichen Probanden zeigten sich analog zur Analyse über die gesamte Gruppe innerhalb der unbelebten Domäne zusätzlich signifikant mehr korrekte Reaktionen für distinktive funktionale Merkmale als für sensorische Merkmale. Ebenso lagen mehr korrekte Reaktionen für enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne als der unbelebten Domäne sowie ein Trend für mehr korrekte Reaktionen für funktionale Merkmale der unbelebten versus der belebten Domäne vor. Entgegen der Analyse über die gesamte Gruppe zeigten sich für die Gruppe der weiblichen Probanden innerhalb der belebten Domäne signifikante Unterschiede zwischen mehr korrekten Reaktionen für enzyklopädische als funktionale Merkmale.

Die 2x2x3 Varianzanalyse über die mittleren Reaktionszeiten der männlichen und weiblichen Probanden bestätigte die Analyse über die gesamte Gruppe. Es lag eine Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantischer Domäne vor. Der Faktor Geschlecht hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Reaktionszeiten. Aufgrund von Unterschieden in der deskriptiven Analyse der Daten insbesondere für die Stimuli der belebten Domäne wurden jedoch zusätzlich separate Varianzanalysen für die Stimuli der belebten versus unbelebten Domäne bzw. der männlichen versus weiblichen Probanden durchgeführt. In der separaten Anova für die Stimuli der belebten Domäne zeigte sich eine Interaktion der Faktoren Merkmalstyp und Geschlecht mit schnelleren Reaktionszeiten für enzyklopädische als für funktionale Merkmale für die Gruppe der männlichen, aber nicht der weiblichen Probanden. Die Varianzanalyse über die Latenzzeiten der männlichen

Probanden zeigte eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne, die für die Gruppe der weiblichen Probanden nur durch einen Trend angedeutet wurde ($p=.059$). Die post-hoc Vergleiche für die Daten der männlichen Probanden ergaben bei einer abgeschwächt konservativen Testung mit dem Newman-Keuls-Test, dass funktionale Merkmale der unbelebten Domäne von den männlichen Probanden schneller verifiziert wurden als enzyklopädische Merkmale. Bei den weiblichen Probanden lagen innerhalb der belebten Domäne keine Mittelwertsunterschiede in den Reaktionszeiten vor. Innerhalb der unbelebten Domäne zeigten sich sowohl für die männlichen, als auch die weiblichen Probanden kürzere Reaktionszeiten für funktionale als für enzyklopädische Merkmale. In beiden Probandengruppen wurden enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne schneller verifiziert als enzyklopädische Merkmale der unbelebten Domäne.

8.1.4 Diskussion der Ergebnisse aus Experiment 1

In Experiment 1 wurde der Einfluss der Variablen Merkmalstyp (enzyklopädisch, funktional, sensorisch) und semantische Domäne (belebt, unbelebt) beim Verifizieren von Satzaussagen untersucht. Vorhergesagt wurde eine Interaktion zwischen beiden Variablen, d.h. Unterschiede in den Reaktionszeiten für einzelne Merkmalstypen in Abhängigkeit von der semantischen Domäne. Vor dem Hintergrund der Sensorisch Funktionalen Theorie (SFT, Warrington & Shallice, 1984) und der Hierarchisch Interaktiven Theorie (HIT, Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002) wurden in beiden Domänen entgegengesetzte Muster für sensorische versus funktionale Merkmale erwartet. Im Rahmen der Annahmen von Garrard et al. (2001) wurden innerhalb der belebten Domäne konträre Einflüsse der Merkmalstypen funktional und sensorisch versus enzyklopädisch erwartet. Weiterhin wurde ein möglicher Einfluss des Faktors Geschlecht geprüft.

Die Varianzanalysen wurden sowohl über die einzelnen Probanden, als auch über die Items durchgeführt. Signifikante Effekte wurden überwiegend für die Analyse über die Probanden, nicht aber über die Items gefunden, obwohl deskriptiv gleiche Mittelwertsverteilungen vorlagen. Das Ausbleiben signifikanter Effekte in der Analyse über die Items ist möglicherweise auf die geringere Anzahl an Werten, die bei der Analyse über die Items in die statistische Analyse eingehen, zurückzuführen ($n=20$ Items pro Bedingung). Zudem können signifikante Effekte in einem Design mit kompletter Messwiederholung, wie dies in der Analyse über die Probanden, nicht aber in der Analyse

über die Items der Fall ist, eher identifiziert werden, da dieses Design eine höhere Teststärke aufweist (Dancey & Reidy, 2002).

8.1.4.1 Merkmalspezifische versus amodale semantische Verarbeitung

In allen zu Experiment 1 durchgeführten Analysen wurden signifikante Interaktionen zwischen den Faktoren semantische Domäne (belebt, unbelebt) und Merkmalstyp (enzyklopädisch, funktional, sensorisch) beobachtet. Merkmalspezifische Effekte, die nur für eine bestimmte semantische Domäne zutreffen, können nicht vor dem Hintergrund amodaler semantischer Modelle interpretiert werden, da hier stets gleich starke Aktivierungen zumindest für interkorrelierte funktionale und sensorische Merkmale erwartet werden. Allerdings ist eine Interpretation des in Experiment 1 beobachteten stabilsten Effekts mit Unterschieden in den Reaktionszeiten zwischen funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen der unbelebten Domäne sowohl vor dem Hintergrund der OUCH-Modells (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998) als auch der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler et al., 2000) schwierig, da enzyklopädische Merkmale in letzterem Modell gar nicht berücksichtigt, und in ersterem Modell mit funktionalen Merkmalen zusammengefasst werden. Die Ergebnisse aus Experiment 1 sprechen jedoch für eine Trennung dieser beiden Merkmalstypen und deren unterschiedliche Bedeutsamkeit innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte. Im Rahmen der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler et al., 2000; Tyler & Moss, 2001) wird angenommen, dass distinktive funktionale und sensorische Merkmale innerhalb der unbelebten, aber nicht der belebten Domäne stark interkorrelieren und deshalb in Aufgaben zur Merkmalsverifikation distinktive Merkmale unbelebter Objekte schneller abgerufen werden können als distinktive Merkmale belebter Objekte (Randall et al., 2004). Dieser von Randall et al. (2004) beobachtete Effekt konnte im vorliegenden Experiment nicht bestätigt werden⁵⁰. Somit liegen aus dem vorliegenden Experiment keine Evidenzen für die Annahme vor, dass distinktive funktionale und sensorische Merkmale innerhalb von Objektrepräsentationen der unbelebten Domäne stärker interkorrelieren als innerhalb von Objektrepräsentationen der belebten Domäne.

⁵⁰ In einer unter Ausschluss der enzyklopädischen Merkmale durchgeführten ANOVA lag kein Haupteffekt des Faktors semantischen Domäne ($F(1,43)=0,348$, $p=.558$) oder Merkmalstyp ($F(1,43)=2,55$, $p=.117$), aber Trend für eine Interaktion beider Faktoren ($F(1,43)=3,94$, $p=.053$) vor.

8.1.4.2 Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne

Die beobachteten Interaktionen der Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne sprechen generell für ein merkmalspezifisches semantisches Organisationsprinzip, das dazu führt, dass einzelne Merkmalstypen von Objekten der belebten und unbelebten Domäne schneller verarbeitet werden. Vor dem Hintergrund der SFT und deren Varianten wurden vier spezifische Fragestellungen bezüglich der relativen Gewichtung distinktiver funktionaler Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte, distinktiver sensorischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte und distinktiver enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte untersucht, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Haben distinktive sensorische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

Die Hypothese, dass innerhalb der belebten Domäne distinktive sensorische Merkmale stärker gewichtet sind als funktionale Merkmale, konnte nicht bestätigt werden. Weder in der Analyse der Reaktionszeiten noch in der Analyse der Korrektheit lagen signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten für funktionale versus sensorische Merkmale innerhalb der belebten Domäne vor. Auch zwischen der belebten versus der unbelebten Domäne zeigte sich in keiner der Analysen ein überzufälliger Unterschied in der Anzahl der Fehler oder den Reaktionszeiten für distinktive sensorische Merkmale.

Haben distinktive enzyklopädische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale oder sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

Auch die Hypothese, dass innerhalb der belebten Domäne Repräsentationen von distinktiven enzyklopädischen Merkmalen stärker gewichtet sind als Repräsentationen von distinktiven funktionalen (oder sensorischen) Merkmalen, konnte nicht eindeutig bestätigt werden. Weder in den Analysen über die gesamte Gruppe noch in den separaten Analysen für die männlichen versus weiblichen Probanden wurden Unterschiede in den Reaktionszeiten innerhalb der belebten Domäne für distinktive enzyklopädische versus funktionale oder sensorische Merkmale beobachtet. Lediglich die Analyse der Korrektheit für die weiblichen Probanden ergab einen Trend für eine höhere Anzahl an korrekten Reaktionen für enzyklopädische als für funktionale Merkmale innerhalb der belebten Domäne. Da dieses Muster jedoch weder in der Analyse über die gesamte Gruppe, noch innerhalb der Gruppe der männlichen Probanden beobachtet wurde, und auch nicht durch

längere Reaktionszeiten für distinktive enzyklopädische versus funktionale Merkmale von Objekten der unbelebten Domäne reflektiert wird, kann dieser Befund nicht weiter interpretiert werden.

Die Vergleiche zwischen den Domänen lieferten eingeschränkte Evidenz für die Annahme, dass die Repräsentationen distinktiver enzyklopädischer Merkmale belebter Objekte möglicherweise eine besondere Gewichtung aufweisen. Distinktive enzyklopädische Merkmale wurden in der belebten Domäne sowohl in der Gruppe der gesamten Probanden als auch in den Gruppen der weiblichen Probanden schneller verifiziert als in der unbelebten Domäne, und es lagen weniger Fehlreaktionen für distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten als der unbelebten Domäne vor. Garrard et al. (2001) fanden in ihrer Auflistungsstudie zu semantischen Merkmalen, dass für Objekte der belebten Domäne mehr distinktive enzyklopädische Merkmale aufgelistet wurden als für Objekte der unbelebten Domäne- ein Befund, der in der vorliegenden Arbeit repliziert wurde (vgl. Kap. 7.2.5). Die schnelleren Reaktionszeiten für distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten im Vergleich der belebten zur unbelebten Domäne weisen darauf hin, dass distinktives enzyklopädisches Merkmalswissen für Objekte der belebten Domäne möglicherweise einen größeren Stellenwert einnimmt als für Objekte der unbelebten Domäne. Dies wird unterstützt durch die Beobachtung, dass bei der Erhebung der Merkmalsnormen von nur relativ wenig Probanden distinktive enzyklopädische Merkmale für Objekte der unbelebten Kategorien aufgelistet wurden, und die einzelnen experimentellen Bedingungen daher zwar im Hinblick auf die Satzlänge, Übereinstimmungsrate, die Distinktion der semantischen Merkmale, sowie Familiarität, Frequenz und das Erwerbsalter der Konzeptnamen, aber nicht vollständig im Hinblick auf die Dominanz der semantischen Merkmale hin angeglichen werden konnten (vgl. Kap. 7.3.1.3). Da jedoch in Reaktionszeitaufgaben höher dominante Merkmale schneller verifiziert werden können als weniger dominante Merkmale (Ashcraft, 1976, 1978; Conrad, 1972; Glass et al., 1974; Smith et al., 1995), könnten die beobachteten Unterschiede in den Reaktionszeiten für distinktive enzyklopädische Merkmale der belebten versus der unbelebten Domäne nicht ausschließlich auf einen unterschiedlichen Einfluss des Merkmalstyps an sich, sondern auch auf Unterschiede in der Dominanz der Merkmale zurück geführt werden. Ein alleiniger Einfluss der Dominanz der semantischen Merkmale auf die Unterschiede in den Reaktionszeiten ist eher unwahrscheinlich, da sich der zwar geringere aber signifikante Unterschied zwischen der Dominanz der distinktiven sensorischen versus distinktiven enzyklopädischen Merkmale innerhalb der belebten

Domäne sowie der weitaus größere Unterschied zwischen den Dominanzwerten der distinktiven enzyklopädischen versus distinktiven sensorischen Merkmalen innerhalb der unbelebten Domäne nicht auf die Reaktionszeiten ausgewirkt hat.

Haben distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte?

Die Ergebnisse der Analyse der Latenzzeiten liefern keine Hinweise für die Annahme, dass distinktive funktionale Merkmale von Objekten der unbelebten Domäne stärker gewichtet sind als distinktive sensorische Merkmale. Weder in den Analysen über die gesamte Gruppe noch in den separaten Analysen für die männlichen versus weiblichen Probanden wurden Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen sensorischen und funktionalen Merkmalen innerhalb der belebten Domäne beobachtet. Auch lagen keine Unterschiede zwischen den Reaktionszeiten für distinktive funktionale Merkmale der unbelebten versus der belebten Domäne vor.

Die Analyse der Korrektheit zeigte in der Analyse über die gesamte Gruppe sowie in der Analyse der weiblichen Probanden, dass innerhalb der unbelebten Domäne mehr Fehlreaktionen für distinktive sensorische als für funktionale Merkmale vorlagen. Für die Gruppe der männlichen Probanden konnten jedoch keine Unterschiede in der mittleren Anzahl an korrekten Reaktionen für funktionale versus sensorische Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne beobachtet werden. Eine höhere Fehleranzahl beim Verifizieren distinktiver sensorischer als distinktiver funktionaler Merkmale für Objekte der unbelebten Domäne scheint vor dem Hintergrund der SFT nicht überraschend, wenn angenommen wird, dass distinktive funktionale Merkmale für Objekte der unbelebten Domäne eine besonders starke Gewichtung aufweisen und deshalb stabilere Repräsentationen darstellen, schneller zugänglich und weniger fehleranfällig sind. Da dieses Muster jedoch nicht in den Reaktionszeiten reflektiert wird, kann dieser Befund nur eingeschränkt interpretiert werden.

Unbelebte Domäne: Distinktive funktionale versus enzyklopädische Merkmale

Der stabilste Effekt in Experiment 1 war die Beobachtung von schnelleren Reaktionszeiten für distinktive funktionale Merkmale im Vergleich zu distinktiven enzyklopädischen Merkmalen von Objekten der unbelebten Domäne. Sowohl bei den Vergleichen über die gesamte Gruppe, als auch bei den separaten Vergleichen innerhalb der Gruppe der männlichen und weiblichen Probanden lagen insgesamt mehr Fehlreaktionen und

langsamere Reaktionszeiten für distinktive enzyklopädische als für distinktive funktionale Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne vor. Dieser Befund deutet darauf hin, dass distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte stärker gewichtet sind als distinktive enzyklopädische Merkmale. Eine Trennung bei der Klassifikation von nicht-sensorischen bzw. funktional-assoziativen Merkmalen in funktionale Merkmale einerseits und enzyklopädische Merkmale andererseits erscheint daher sinnvoll und notwendig. Wie auch bei der Interpretation der Unterschiede in den Reaktionszeiten für enzyklopädische Merkmale zwischen den beiden semantischen Domänen muss zwar auch für die Stimuli innerhalb der unbelebten Domäne berücksichtigt werden, dass die semantischen Merkmale nicht vollständig im Hinblick auf die Dominanz der semantischen Merkmale angeglichen werden konnten (vgl. Kap. 7.3.1.3). Für distinktive enzyklopädische Merkmale lagen innerhalb der unbelebten Domäne signifikant niedrigere Dominanzwerte als für distinktive funktionale und sensorische Merkmale vor. Da jedoch der ebenso starke Unterschied in den Dominanzwerten zwischen distinktiven funktionalen und sensorischen Merkmalen innerhalb der unbelebten Domäne zu keinerlei Unterschieden in den Reaktionszeiten geführt hat, ist eine ausschließliche Erklärung der Unterschiede zwischen den Reaktionszeiten für enzyklopädische versus funktionale Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne auf der Grundlage der Dominanz eher unwahrscheinlich.

8.1.4.3 Zusammenfassung und Diskussion

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass in Experiment 1 sowohl für die Annahmen der amodalen semantischen Modelle (OUCH, Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998; Annahme der Konzeptuellen Strukturen, Tyler et al., 2000) als auch für die Annahmen der SFT und deren Varianten (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002; Garrard et al., 2001, Warrington & Shallice, 1984) nahezu keine Evidenzen gefunden wurden. Zwar sprechen die beobachteten Interaktionen zwischen Effekten des Merkmalstyps und der semantischen Domäne generell für ein merkmalspezifisches semantisches Organisationsprinzip und gegen die Annahme von Unterschieden in der Stärke der Interkorrelationen semantischer Merkmale zwischen beiden Domänen. Jedoch wurde auch für die spezifischen Annahmen, die aus der SFT (Warrington & Shallice, 1984) und der HIT (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002) abgeleitet wurden, sowie für die erweiterten Annahmen im Hinblick auf den Status enzyklopädischer

Merkmale innerhalb der belebten Domäne (Garrard et al., 2001) nahezu keine Evidenz gefunden.

Im Rahmen der SFT und der HIT (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002; Warrington & Shallice, 1984) wird postuliert, dass distinktive funktionale Merkmale innerhalb von Repräsentationen unbelebter Objekte und distinktive sensorische Merkmale innerhalb von Repräsentationen belebter Objekte besonders stark gewichtet sind, da sie maßgeblich zur Differenzierung zwischen semantisch ähnlichen Objekten beitragen. Erwartet wurden deshalb entgegengesetzte Effekte mit jeweils schnelleren Reaktionszeiten für die stark gewichteten funktionalen und sensorischen Merkmale von Objekten der belebten versus unbelebten Domäne. In Experiment 1 lagen jedoch keinerlei Unterschiede in den Reaktionszeiten für sensorische versus funktionale Merkmale innerhalb der belebten oder unbelebten Domäne vor. Die erweiterte Annahme von Garrard et al. (2001), dass nicht distinktive sensorische, sondern enzyklopädische Merkmale entscheidend sind bei der Verarbeitung belebter Objekte, konnte nur eingeschränkt bestätigt werden. Es lagen keinerlei Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen distinktiven sensorischen, funktionalen oder enzyklopädischen Merkmalen innerhalb der belebten Domäne vor. Allerdings ergab die Analyse über die gesamte Gruppe und über die Gruppe der weiblichen Probanden, dass distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten Domäne schneller verifiziert wurden als distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der unbelebten Domäne. Weiterhin zeigten sich innerhalb der unbelebten Domäne sowohl in den separaten Analysen für die männlichen und weiblichen Probanden als auch in der Analyse über die gesamte Gruppe langsamere Reaktionszeiten sowie eine höhere Anzahl an Fehlern für enzyklopädische im Vergleich zu funktionalen Merkmalen. Diese Ergebnisse liefern Evidenz für die Annahme, dass distinktive enzyklopädische Merkmale eine stärkere Rolle einnehmen bei der Verarbeitung belebter Objekte als bei der Verarbeitung unbelebter Objekte, und innerhalb der unbelebten Domäne weniger stark zur Verarbeitung beitragen als distinktive funktionale Merkmale.

Möglicherweise führt eine relativ geringe Relevanz distinktiver enzyklopädischer Merkmale bei der Verarbeitung unbelebter Objekte auch dazu, dass in Aufgaben zur Auflistung semantischer Merkmale nur relativ wenige Probanden distinktive enzyklopädische Merkmale für Objekte der unbelebten Domäne auflisten. Da in der Datenbank aus der Vorstudie zur Erhebung der Merkmalsnormen nur relativ wenige distinktive enzyklopädische Merkmale für unbelebte Objekte vorhanden waren, konnten die im Reaktionszeitexperiment verwendeten semantischen Merkmale nicht vollständig im

Hinblick auf ihre Dominanz hin angezogen werden. Obwohl höher dominante Merkmale schneller verifiziert werden können als niedriger dominante Merkmale (vgl. Kap. 5.2.3), ist jedoch eine ausschließliche Erklärung der beobachteten Effekte mit schnelleren Reaktionszeiten für distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten im Vergleich zur unbelebten Domäne und schnelleren Reaktionszeiten für distinktive funktionale als enzyklopädische Merkmale von Objekten innerhalb der belebten Domäne unwahrscheinlich, da kein generelles Muster mit langsameren Reaktionszeiten für die experimentellen Bedingungen, in denen niedrigere Dominanzwerte für die semantischen Merkmale vorlagen (z.B. enzyklopädische versus sensorische Merkmale der unbelebten Objekte), beobachtet werden konnte.

Das Ausbleiben zumindest eines Effekts für funktionale versus sensorische Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne scheint vor dem Hintergrund der Literatur zur Merkmalsverifikation bei Sprachgesunden überraschend (vgl. Kap. 5.2.2). Ein möglicher Grund für das Ausbleiben dieses Effektes könnte in der relativ langen Präsentationszeit der Stimuli liegen. Die Konzeptnamen wurden in Experiment 1 jeweils 1000 ms präsentiert, bis das semantische Merkmal, über das eine Entscheidung getroffen werden sollte, eingeblendet wurde. Die Präsentationszeit von 1000 ms wurde ausgewählt, um zu ermöglichen, dass das Experiment möglicherweise auch mit hirngeschädigten Probanden durchführbar wäre. In der Literatur werden in vergleichbaren Experimenten sehr unterschiedliche Präsentationszeiten berichtet (z.B. Best et al., 2006; 1200msc; Marques, 2002, 1900 ms; McRae et al., 1997; 400 ms). Es ist jedoch möglich, dass während der relativ langen Präsentationszeit von 1000 ms bewusste, strategische Verarbeitungsprozesse wie z.B. Vermutungen über das darauf folgende semantische Merkmal auf der Grundlage bereits erschienener Merkmale aktiviert wurden. Unbewusste, automatische Verarbeitungsprozesse würden dadurch überlagert. Bei kürzeren Präsentationszeiten von z.B. 250 ms werden hingegen keine bewussten Aufmerksamkeitsprozesse wirksam (Neely, 1977). Es ist weiterhin denkbar, dass während der Zeit von 1000 ms sich die semantische Aktivierung über eine Vielzahl an semantischen Merkmalen und Konzepten, die zum Zielwort relationiert sind, verteilt. Bei kürzerer Präsentationszeit würden möglicherweise nur diejenigen semantischen Merkmale aktiviert werden, die eine besondere Relevanz besitzen und innerhalb der semantischen Repräsentationen salienter sind. Borgo und Mitarbeiter wählten aus diesem Grund eine Präsentationszeit von 200 ms pro Konzept (F. Borgo, persönliche E-Mail-Korrespondenz; vgl. Kap. 5.2., Campanella et al., 2003). Um zu überprüfen, ob das Ausbleiben der erwarteten Effekte auf zu lange Präsentationszeiten

zurückzuführen ist, wurde mit einer zweiten Gruppe an Probanden das Experiment wiederholt durchgeführt, die Präsentationszeit der Konzeptnamen jedoch auf 250 ms gekürzt. Aufgrund der uneinheitlichen Ergebnisse zwischen den männlichen und weiblichen Probanden in Experiment 1 wurde Experiment 2 ausschließlich mit weiblichen Probanden durchgeführt.

8.2 Experiment 2

8.2.1 Teilnehmer

Teilnehmer des zweiten Experimentes waren 28 weibliche Probanden (Studentinnen der Universität Potsdam, MW Alter 22,57 Jahre, $s=2,23$, Spannweite 20-28 Jahre). Die Probandinnen erhielten für die Durchführung eine Bescheinigung über eine Versuchspersonenstunde. Studentinnen der Linguistik befanden sich ausschließlich im Grundstudium. Keine der Probandinnen hatte bereits an Experiment 1 teilgenommen.

8.2.2 Programmierung und Präsentation der Items

Experiment 2 wurde analog zu Experiment 1 programmiert und durchgeführt. Lediglich die Präsentationszeit des Konzeptnamens wurde auf 250 ms gekürzt. Die Durchführung des gesamten Experimentes dauerte ca. 20 Minuten.

8.2.3 Ergebnisse

Die statistische Auswertung erfolgte analog zu Experiment 1. Der Mittelwert über die Anzahl an korrekten Reaktionen über die Ja- und Nein-Antworten ($n=240$ Items) betrug 92,1% korrekt (221,0/240 korrekte Reaktionen, $s=7,48$, Spannweite 202-232, in Prozent 84,2-96,7% korrekt). Die Anzahl an korrekten Antworten war über die Antwortart (Ja- oder Nein-Antwort) relativ ausgeglichen (Ja-Items: 93,3%, Nein-Items 90,9%). Der Mittelwert über die Reaktionszeiten der Ja- und Nein-Antworten ($n=240$ Items) betrug 1306,67 ms ($s=247,04$ Spannweite 780,50-1837,30). Es lagen tendenziell schnellere Reaktionszeiten für Ja- als für Nein-Items vor (Ja-Items: MW 1256,47 ms, $s=238,66$, Spannweite 767,96-1742,85; Nein-Items MW 1359,67 ms, $s=265,77$, Spannweite 792,56-1982,01).

In die weiteren Analysen gingen lediglich die Reaktionen für die Ja-Items mit ein. Die Analyse der Rohdaten wurde wie in Experiment 1 beschrieben durchgeführt. Ausreißer, d.h. einzelne Reaktionen, die drei Standardabweichungen oder mehr vom individuellen Mittelwert über die Gesamtanzahl an korrekten Reaktionen eines Probanden abwichen, wurden aus dem Datenset entfernt. Timeout-Reaktionen (>5000 ms) wurden als Fehler gezählt ($n=4$ Reaktionen insgesamt, 0,14%). Es lagen keine Hinweise auf einen *speed-accuracy tradeoff* vor.

Der Gesamtmittelwert über die Anzahl der korrekten Reaktionen bei den Ja-Items (n=120 Items) pro Proband betrug 93,3% bzw. 112/120 korrekte Reaktionen (s=4,61; Spannweite 99-119, in Prozent 82,5%-99,2%). Der Gesamtmittelwert über die individuellen Mittelwerte der Reaktionszeiten betrug 1256,47 ms (s=238,66 Spannweite 767,96-1742,85). Fünf Probandinnen wiesen eine Fehlerzahl von mehr als 10% auf. Die Daten dieser Probandinnen wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Die Mittelwerte der restlichen Probandinnen lagen alle innerhalb von drei Standardabweichungen vom Gesamtmittelwert der Gruppe, so dass alle weiteren Daten mit in die Analyse einbezogen wurden. Das für die folgende Analyse zugrunde liegende Datenset enthielt die Daten von n=23 Teilnehmerinnen (MW Alter 22,7 Jahre, s=2,35, Spannweite 20-28 Jahre).

8.2.3.1 Korrektheit

Analyse über die Probanden

Der Mittelwert über die Anzahl an korrekten Reaktionen insgesamt lag bei 94,71% bzw. 113,7/120 korrekte Reaktionen (s=2,85, Spannweite 109-119; in Prozent 90,8-99,2%). Die Ergebnisse für die einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Tabelle 22 angegeben.

	Enzyklopädisch (n=20)	Funktional (n=20)	Sensorisch (n=20)
BELEBT			
MW (in %)	18,95 (94,8%)	19,04 (95,2%)	18,91 (94,6%)
s	1,15	0,93	1,08
Min	16 (80,0%)	17 (85,0%)	16 (80,0%)
Max	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)
UNBELEBT			
MW (in %)	18,78 (93,9%)	19,22 (96,1%)	18,74 (93,7%)
s	1,00	0,80	1,10
Min	16 (80,0%)	17 (85,0%)	16 (80,0%)
Max	20 (100%)	20 (100%)	20 (100%)

Tab. 22 Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Probanden).

Die Varianzanalyse über die Anzahl an korrekten Reaktionen zeigte weder einen signifikanten Haupteffekt des Faktors Merkmalstyp ($F_1(2, 44)=1,21, p=.307$), noch einen signifikanten Haupteffekt des Faktors semantische Domäne ($F_1(2, 44)=0,13, p=.721$), oder eine signifikante Interaktion zwischen beiden Faktoren ($F_1(2, 44)=0,49, p=.614$). Die Mittelwerte der einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Abbildung 24 graphisch dargestellt.

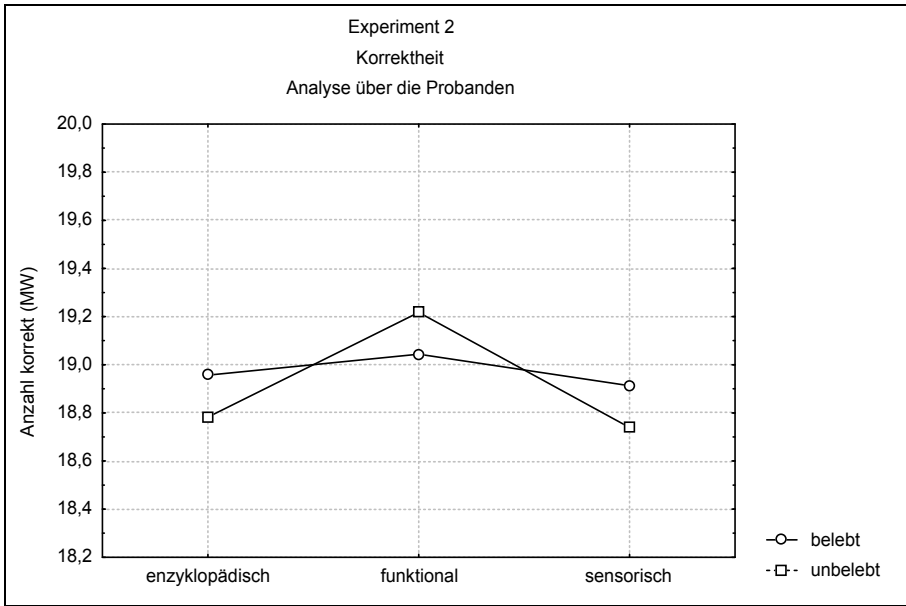


Abb. 24 Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Probanden).

Analyse über die Items

Die Varianzanalyse über die Items für die gesamte Gruppe bestätigte die Analyse über die Probanden. Es lag weder ein Haupteffekt für den Faktor semantische Domäne ($F_2(1,38)=0,538$, $p=.818$) oder den Faktor Merkmalstyp ($F_2(2,76)=0,618$, $p=.541$), noch eine signifikante Interaktion beider Faktoren vor ($F_2(2, 76)=0,230$, $p=.795$). Die Ergebnisse für die einzelnen experimentellen Bedingungen sind in Abbildung 25 graphisch dargestellt.

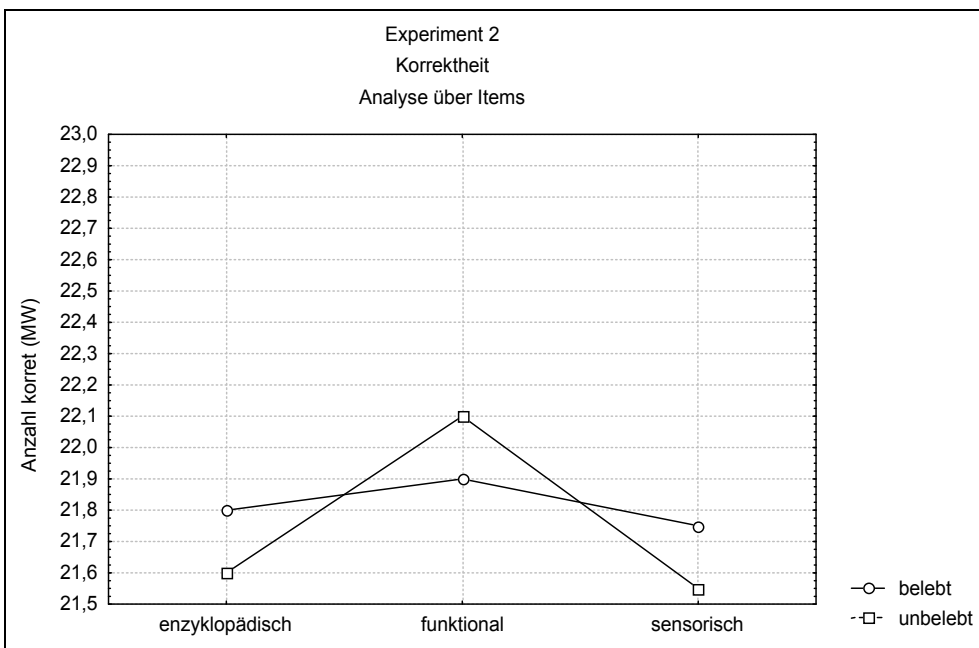


Abb. 25 Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Items).

8.2.3.2 Latenz

Reaktionszeiten, die mehr als drei Standardabweichungen vom individuellen Mittelwert des Probanden abwichen, wurden aus der Analyse entfernt (n=40 Werte, 1,45%). Der Gesamtmittelwert über alle korrekten Reaktionszeiten betrug 1279,34 ms (s=435,52, Spannweite 589,65-3624,66).

Analyse über die Probanden

Der Mittelwert über die individuellen mittleren Reaktionszeiten der einzelnen Probanden betrug 1279,25 ms (s=213,84, Spannweite 948,76-1723,42). Die Ergebnisse der Analyse der Reaktionszeiten sind in Tabelle 23 angegeben. Die maximalen Differenzen zwischen den mittleren Reaktionszeiten lagen bei 115 ms.

	Enzyklopädisch	Funktional	Sensorisch
BELEBT			
MW	1258,43	1276,08	1257,69
s	211,17	240,67	232,27
Min	938,95	882,08	959,96
Max	1700,11	1767,26	1888,31
UNBELEBT			
MW	1349,30	1234,38	1306,29
s	240,45	202,93	227,02
Min	1034,18	894,48	967,31
Max	1896,44	1749,66	1712,40

Tab. 23 Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über Probanden).

Die Analyse zeigte signifikante Haupteffekte der Faktoren semantische Domäne ($F_1(1,22)=4,65$ $p=.042$) und Merkmalstyp ($F_1(2,44)=4,29$, $p=.020$), sowie eine signifikante Interaktion beider Faktoren ($F_1(2,44)=9,18$, $p=.000$). Die Interaktion zwischen den beiden Faktoren ist in Abbildung 26 dargestellt. Post-hoc Vergleiche mit dem Tukey HSD Test zeigten, dass innerhalb der unbelebten Domäne funktionale Merkmale signifikant schneller verifiziert wurden als enzyklopädische Merkmale ($p=.000$) und sensorische Merkmale ($p=.028$). Es lagen keine signifikanten Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen sensorischen und enzyklopädischen Merkmalen vor ($p=.402$) vor. Innerhalb der belebten Domäne zeigen sich keine signifikanten Differenzen zwischen den Reaktionszeiten (alle $p>.962$). Die enzyklopädischen Merkmale der Objekte der unbelebten Domäne wurden weiterhin langsamer verifiziert als alle Merkmalstypen der belebten Kategorie (alle

$p < .024$). Es lagen keine weiteren signifikanten Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen den Domänen vor (alle $p > .270$).

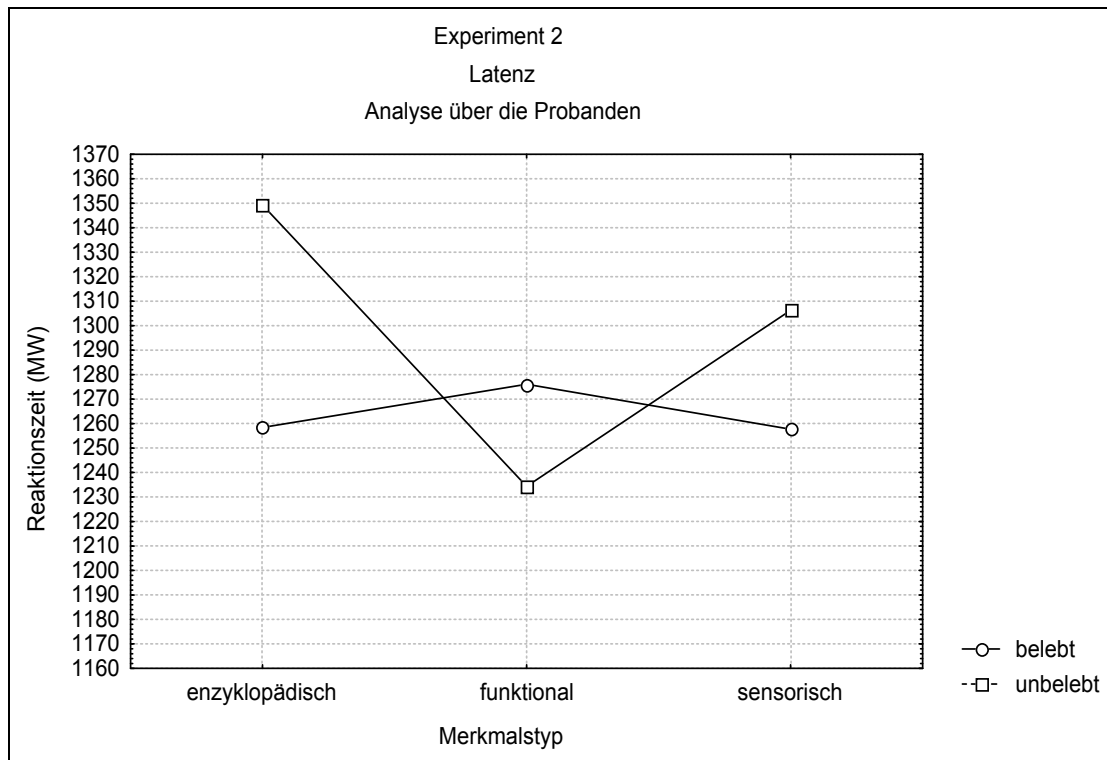


Abb. 26 Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Probanden).

Analyse über die Items

Abbildung 27 zeigt, dass die Verteilung der Mittelwerte ein ähnliches Muster wie in der Analyse über die Probanden aufweist. Die Mittelwertsunterschiede erreichten jedoch keine statistische Signifikanz (Haupteffekt semantische Domäne $F_2(1,38)=0,819$, $p=.371$; Haupteffekt Merkmalstyp $F_2(2,76)=0,835$, $p=.438$; Interaktion Merkmalstyp und semantische Domäne $F_2(2, 76)=1,632$, $p=.202$). Das Ausbleiben signifikanter Effekte trotz gleicher deskriptiver Verteilung der Mittelwerte kann wie auch schon in Experiment 1 auf die geringere Teststärke der angewendeten gemischten Varianzanalyse im Vergleich zur in der Analyse über die Probanden durchgeführte Varianzanalyse mit kompletter Messwiederholung zurückgeführt werden (Dancey & Reidy, 2002).

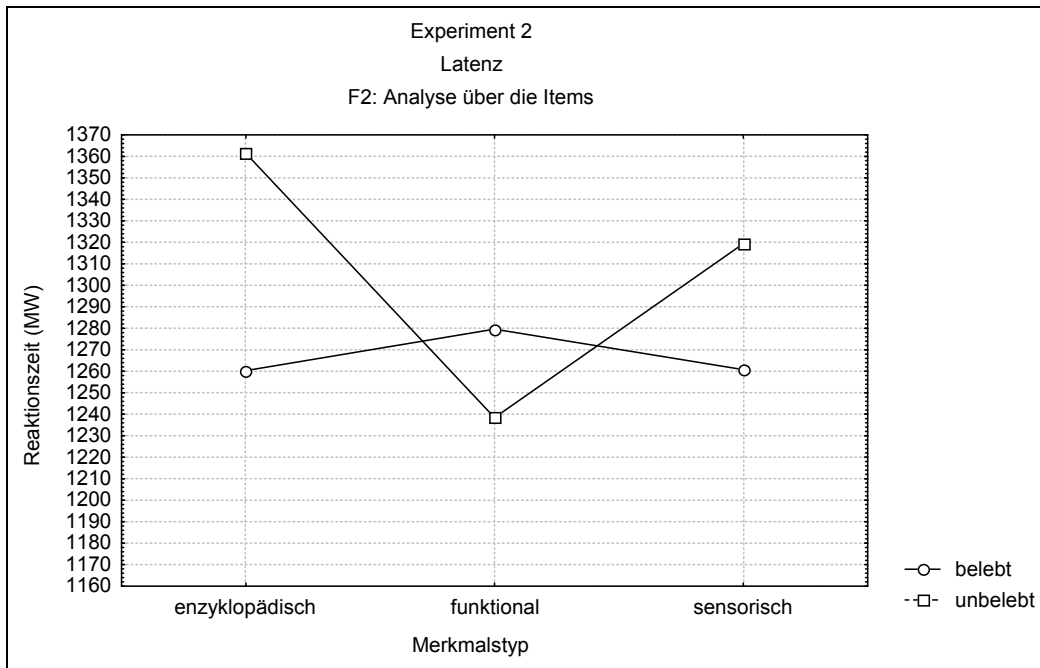


Abb. 27 Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Items).

8.2.4 Vergleich der Ergebnisse der Experimente 1 und 2

In Experiment 2 wurde untersucht, ob bei einer kurzzeitigen Präsentation des semantischen Konzeptes von 250 ms Effekte in den Reaktionszeiten sichtbar werden, die möglicherweise aufgrund der längeren Präsentationszeit in Experiment 1 überlagert wurden. Da in Experiment 1 uneinheitliche Ergebnisse für männliche versus weibliche Probanden vorlagen, wurde Experiment 2 ausschließlich mit weiblichen Probanden durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse lediglich der weiblichen Probanden (N=27) aus Experiment 1 mit den Ergebnissen der Probandinnen aus Experiment 2 (N=23) miteinander verglichen.

Tabelle 24 zeigt eine Gegenüberstellung der durchschnittlichen Reaktionszeiten sowie der durchschnittlichen Anzahl an korrekten Reaktionen von Experiment 1 und 2 für die Gesamtanzahl der Ja-Items (Berechnungen über die Probanden, n=120 Items). Die Ergebnisse für beide Experimente sind nahezu identisch: Trotz der kürzeren Präsentationszeit des semantischen Konzeptes in Experiment 2 liegen keine kürzeren mittleren Reaktionszeiten oder ein Unterschied in der Anzahl an korrekten Antworten über die gesamte Anzahl der 120 Ja-Items vor.

	Experiment 1 (n=27 Probandinnen)	Experiment 2 (n=23 Probandinnen)
KORREKTHEIT		
MW (in %)	113,9 /120 (94,9%)	113,7/120 (94,71%)
s	2,70	2,85
Spannweite	109-118	109-119
LATENZ		
MW (ms)	1267,18	1279,25
s	217,96	213,84,
Spannweite	999,62-1712,93	948,76-1723,42

Tab. 24 Vergleich Experiment 1 und 2, Ergebnisse Korrektheit und Reaktionszeiten, Mittelwert (MW), Standardabweichung (s), Spannweite.

Für die einzelnen experimentellen Bedingungen wurden allerdings die Ergebnisse aus Experiment 1 nicht vollständig repliziert. Die Ergebnisse beider Experimente sind in Abbildung 28 für die Analyse der Korrektheit und in Abbildung 29 für die Analyse der Latenzzeiten graphisch gegenübergestellt.

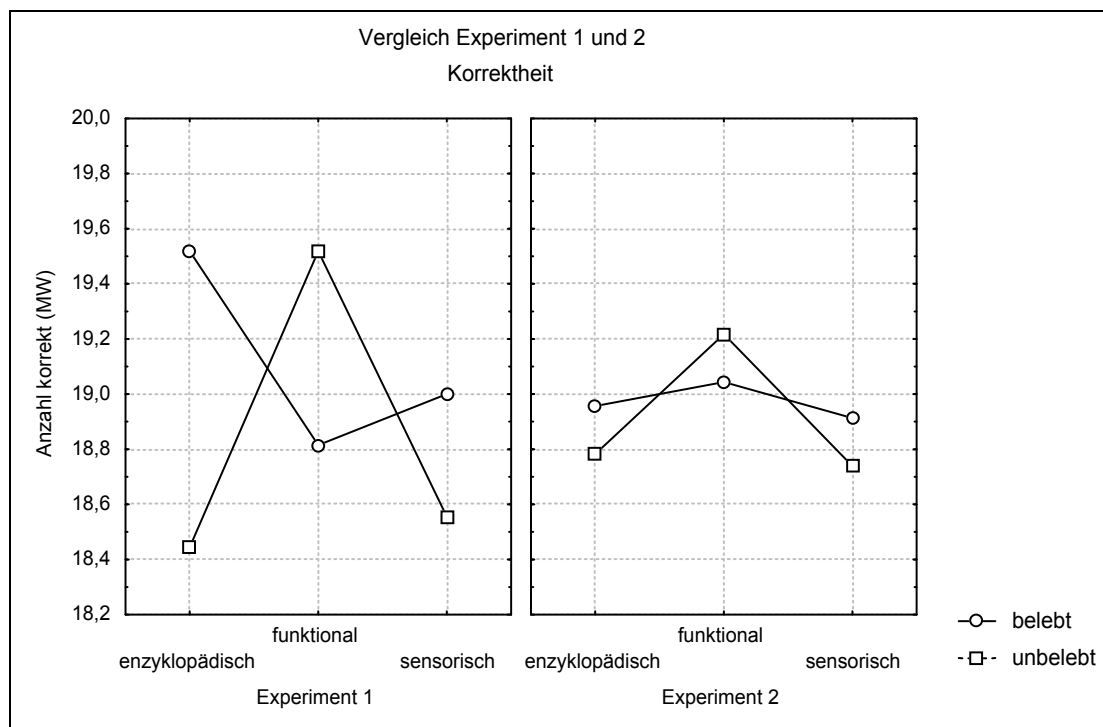


Abb. 28 Vergleich Experiment 1 und Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit.

In Experiment 1 ergab die Analyse der Korrektheit für die weiblichen Probanden eine Interaktion zwischen semantischer Domäne und Merkmalstyp mit einem Trend für mehr korrekte Reaktionen für enzyklopädische als für funktionale Merkmale in der belebten Domäne und signifikant mehr korrekten Reaktionen für funktionale Merkmale als für enzyklopädische Merkmale in der unbelebten Domäne. Außerdem lagen für enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne mehr korrekte Reaktionen vor als für

enzyklopädische Merkmale der unbelebten Domäne sowie ein Trend für mehr korrekte Reaktionen für funktionale Merkmale der unbelebten versus der belebten Domäne vor. Im Gegensatz zu Experiment 1 zeigte die Analyse der Korrektheit in Experiment 2 keine signifikanten Effekte.

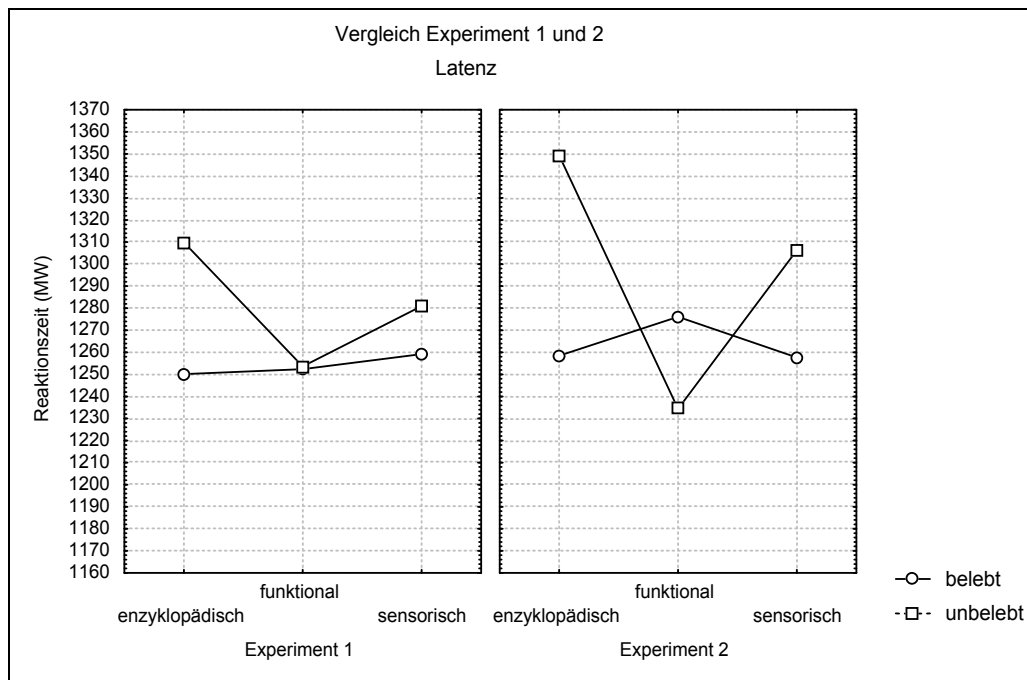


Abb. 29 Vergleich Experiment 1 und Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten.

In Bezug auf die Reaktionszeiten wurden für die weiblichen Probanden in Experiment 2 die gleichen Effekte wie in Experiment 1 mit signifikanten Haupteffekten für die Faktoren semantische Domäne und Merkmalstyp beobachtet. Der in Experiment 1 beobachtete Trend für eine Interaktion beider Faktoren erwies sich in Experiment 2 als hochsignifikant. Analog zu Experiment 1 wurden in Experiment 2 innerhalb der unbelebten Domäne distinktive enzyklopädische Merkmale langsamer verifiziert als distinktive funktionale Merkmale. Zusätzlich trat jedoch in Experiment 2 der erwartete Effekt mit schnelleren Reaktionszeiten beim Verifizieren distinktiver funktionaler versus distinktiver sensorischer Merkmalen innerhalb der unbelebten Domäne auf. In beiden Experimenten lag innerhalb der unbelebten Domäne kein signifikanter Unterschied zwischen den Reaktionszeiten für enzyklopädische versus sensorische Merkmale vor. Innerhalb der belebten Domäne zeigten sich in beiden Experimenten keine Unterschiede in den Reaktionszeiten. Der Vergleich zwischen den Domänen ergab in beiden Experimenten langsamere Reaktionszeiten für enzyklopädische Merkmale der unbelebten als der belebten Domäne, aber keine Unterschiede zwischen funktionalen oder sensorischen Merkmalen der beiden Domänen.

In Abbildung 29 wird weiterhin deutlich, dass die bereits in Experiment 1 beobachteten signifikanten Effekte in Experiment 2 stärker ausfallen als in Experiment 1. Zur Verdeutlichung sind die Mittelwertsdifferenzen und p-Werte der theoretisch relevanten Vergleiche aus beiden Experimenten in Tabelle 25 zusammengefasst.

LATENZ		Experiment 1		Experiment 2	
		(n=27 Probandinnen)		(n=23 Probandinnen)	
		MW Differenz (ms)	p-Wert (Tukey HSD)	MW Differenz (ms)	p-Wert (Tukey HSD)
BELEBT					
	enz. vs. fkt.	2,27	.999	17,65	.968
	fk. vs. sens.	6,84	.999	18,39	.962
	enz. vs. sens.	9,11	.995	0,74	1.00
UNBELEBT					
	enz. vs. fkt.	56,25	.022	114,92	.000
	fkt. vs. sens.	27,32	.608	71,91	.028
	enz. vs. sens.	28,93	.548	43,01	.402
BELEBT vs. UNBELEBT					
	enzyklopädisch	59,80	.012	90,87	.003
	funktional	1,28	1.00	41,70	.436
	sensorisch	21,76	.801	48,60	.270

Tab. 25 Vergleich der Mittelwertsdifferenzen in Experiment 1 und 2 (signifikante Differenzen fett markiert).

Bei der Analyse der Reaktionszeiten für Experiment 2 wurden die schon in Experiment 1 beobachteten Effekte bezüglich der enzyklopädischen Merkmale wiederholt beobachtet. Da bei der Zusammenstellung der Stimuli für das Experiment die Dominanzwerte der enzyklopädischen Merkmale von Objekten der unbelebten Domäne nicht mit den anderen Bedingungen angeglichen werden konnten und die Dominanz für die enzyklopädischen Merkmale signifikant niedriger war sowohl für die enzyklopädischen Merkmale der Objekten der belebten Domäne, als auch der funktionalen Merkmale der unbelebten Domäne, ist nicht eindeutig auszuschließen, dass die beobachteten Unterschiede in den Reaktionszeiten auf die Unterschiede in der Dominanz der semantischen Merkmale zurückzuführen sind. Wie schon in der Diskussion zu Experiment 1 erwähnt, wurde jedoch nicht für alle experimentelle Bedingungen, in denen signifikante Unterschiede in den mittleren Dominanzwerten der einzelnen Stimuli vorlagen, Reaktionszeitunterschiede beobachtet. Um dennoch einen möglichen Einfluss der Dominanz der semantischen Merkmale auf die Reaktionszeiten zu untersuchen, wurden nachfolgend Korrelations- und Regressionsanalysen für die Daten aus Experiment 2 durchgeführt.

8.2.5 Korrelations- und Regressionsanalysen

Um den relativen Einfluss der Variable Dominanz, sowie der weiteren kontrollierten Variablen auf die Kriteriumsvariable Reaktionszeit zu untersuchen, wurden für Experiment 2 Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt. Untersucht wurde ein Zusammenhang zwischen der abhängigen Variable Reaktionszeit und den unabhängigen Variablen Dominanz des semantischen Merkmals, Distinktion des semantischen Merkmals, Familiarität des Konzeptes, schriftliche Frequenz des Konzeptes, Erwerbssalter des Konzeptes, Übereinstimmungsrate für die Satzaussagen sowie die Satzlänge. Grundlage für die Berechnung bildeten die nach Ausreißern bereinigten mittleren Reaktionszeiten für die 120 Items.

Nach Bortz (1999, S. 417) setzt die inferenzstatistische Absicherung für die multiple Regression eine multivariate Normalverteilung aller beteiligten Variablen voraus, es sei denn, der Stichprobenumfang ist im Verhältnis zur Anzahl der Variablen genügend groß ($n > 40$ bei $k < 10$). Diese Voraussetzung war erfüllt ($n=120$ Items, $k=7$ Prädiktorvariablen). Es wurde daher trotz Verletzung der univariaten Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov Test, alle Variablen außer der Familiarität $p < .05$) eine multiple Regressionsanalyse durchgeführt. Analog dazu wurde für die Korrelationsanalysen die Produkt-Moment-Korrelation (Pearson's r) errechnet. Vorliegende Korrelationen wurden in einem Bereich von .10 bis .30 als schwach, .40 bis .60 als moderat, sowie .70 bis .90 als stark interpretiert (Dancey & Reidy, 2001). Es wurde ein Signifikanzniveau von $p < .05$ bei zweiseitigem Vergleich zugrunde gelegt.

Tabelle 26 zeigt die Korrelationen (Pearson's r) zwischen der Reaktionszeit und den sieben unabhängigen Variablen an.

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Reaktionszeit	---							
2. Erwerbssalter Konzept	.36**	---						
3. Dominanz sem. Merkmal	-.35**	-.05	---					
4. Satzlänge	.34**	-.28	-.16	---				
5. Urteilsübereinstimmung	-.31**	-.15	.17	.04	---			
6. Frequenz Konzept	-.26**	-.61**	.09	.08	.20	---		
7. Familiarität Konzept	-.12	-.51**	-.06	.14	.07	.28**	---	
8. Distinktion sem. Merkmal	-.01	.07	-.115	.11	-.12	-.20*	.16	---

Tab. 26 Experiment 2, Korrelationen zwischen der Reaktionszeit und sieben unabhängigen Variablen (Pearson's r , ** $p < .01$, * $p < .05$).

Es zeigen sich signifikante Korrelationen der Variablen Erwerbssalter, Dominanz, Satzlänge, Urteilerübereinstimmung und Frequenz mit der Variable Reaktionszeit im moderaten Bereich ($r=.26$ bis $r=.36$). Zwischen den Variablen logarithmische Frequenz, Familiarität und Erwerbssalter lagen moderate Interkorrelationen vor. Die Variablen Dominanz, Satzlänge und Urteilsübereinstimmung korrelieren lediglich mit der Variable Reaktionszeit.

Die Ergebnisse der simultanen multiplen Regression sind in Tabelle 27 dargestellt. Die multiple Regression ergab eine moderate Assoziation zwischen der abhängigen Variable Reaktionszeit und den sieben unabhängigen Variablen (multipler Korrelationskoeffizient $R=.635$, $p=.000$). Die unabhängigen Variablen zusammen können 37% der Varianz in den Reaktionszeiten aufklären (R^2 korrigiert $=.366$).

Unabhängige Variable	unstandardisierter Beta-Koeffizient	Standardfehler	standardisierter Beta-Koeffizient	t-Wert	p-Wert
Satzlänge	84,571	18,939	,337	4,465	,000
Erwerbssalter Konzept	3,357	1,261	,276	2,662	,009
Urteilsübereinstimmung	-15,115	4,524	-,252	-3,341	,001
Dominanz sem. Merkmal	-192,296	60,035	-,243	-3,203	,002
Distinktion sem. Merkmal	-233,259	119,143	-,152	-1,958	,053
Frequenz Konzept	-36,937	30,697	-,114	-1,203	,231
Familiarität Konzept	9,231	26,346	,031	,350	,727

Tab. 27 Ergebnisse der multiplen Regression, abhängige Variable Reaktionszeit.

Sowohl die Satzlänge, das Erwerbssalter des semantischen Konzeptes, die Urteilsübereinstimmung und die Dominanz des semantischen Merkmals sind in der multiplen Regressionsanalyse hochsignifikant zur Reaktionszeit relationiert. Obwohl die Werte relativ dicht beieinander liegen, zeigt ein Vergleich der standardisierten Regressionskoeffizienten, dass die Satzlänge am besten die Reaktionszeit voraussagen kann, gefolgt vom Erwerbssalter, der Urteilsübereinstimmung sowie der Dominanz des semantischen Merkmals.

Zusammengefasst zeigen diese Ergebnisse, dass insbesondere zwischen der abhängigen Variablen Reaktionszeit und den unabhängigen Variablen Erwerbssalter, Satzlänge, Urteilsübereinstimmung und Dominanz des semantischen Merkmals eine moderate Assoziation besteht. Ein Matching dieser Variablen in einem faktoriellen Design ist daher notwendig und sinnvoll. Die Beobachtung eines moderaten Zusammenhangs zwischen der Produktionsfrequenz eines semantischen Merkmals in einer Auflistungsaufgabe und der Reaktionszeit beim Verifizieren semantischer Merkmale bestätigt die bereits in der

Literatur beschriebenen Effekte (McRae et al., 1997, $r=.29$; Randall et al., 2004, $r= .32$). Da im vorliegenden Reaktionszeitexperiment die Stimuli über die einzelnen experimentellen Bedingungen nach allen genannten Variablen außer der Dominanz des semantischen Merkmals angeglichen waren, muss bei der Interpretation der Ergebnisse ein möglicher Einfluss der Dominanz des semantischen Merkmals auf die Reaktionszeit berücksichtigt werden.

9 GENERELLE DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung der aus Modellen der kognitiven Neurolinguistik abgeleiteten Annahme über eine unterschiedliche Gewichtung von distinktivem funktionalen, sensorischen und enzyklopädischen Merkmalswissen innerhalb der semantischen Repräsentationen unbelebter und belebter Objekte (Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002; Garrard et al., 2001; Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984). Die Entwicklung dieser Modelle wurde maßgeblich von der Untersuchung von Patienten mit kategoriespezifischen Störungen bestimmt. Allerdings ist auf der Grundlage der vorliegenden Patientendaten aus zahlreichen Einzelfalluntersuchungen keine eindeutige Differenzierung zwischen den unterschiedlichen angenommenen Organisationsprinzipien, die zur internen Strukturierung des semantischen Gedächtnisses beitragen, möglich. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit ein Reaktionszeitexperiment mit Sprachgesunden durchgeführt, die in einer Satzverifikationsaufgabe über die Zugehörigkeit eines semantischen Konzeptes (z.B. *Ein Hocker*) zu einem semantischen Merkmal (z.B. *steht in Bars, ist zum Sitzen*) entscheiden sollten.

Im Rahmen der Annahmen der Sensorisch Funktionalen Theorie (SFT, Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984) sowie der Hierarchisch Interaktiven Theorie (HIT, Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002) wird angenommen, dass bei der Verarbeitung konkreter Objektbegriffe aus Kategorien der belebten und unbelebten semantischen Domänen den distinktiven, d.h. zwischen semantisch relationierten Mitgliedern einer Kategorie differenzierenden Merkmalen eine besondere Relevanz bzw. Gewichtung zukommt. Vorhergesagt wird hierbei eine Interaktion zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne: Nach Annahmen der SFT und der HIT sind zur Differenzierung zwischen unbelebten Objekten funktionale Merkmale entscheidend, während zur Differenzierung zwischen belebten Objekten sensorische Merkmale relevant sind. In einer Modifikation dieser Annahme schlagen Garrard und Kollegen (2001) vor, dass möglicherweise nicht sensorische, sondern enzyklopädische Merkmale entscheidend zur Verarbeitung belebter Objekte beitragen. Für das Reaktionszeitexperiment wurde vorhergesagt, dass stark gewichtete Merkmale schneller aktiviert werden als weniger stark gewichtete Merkmale, und deshalb beim Verifizieren von Satzaussagen innerhalb der belebten Domäne sensorische bzw. enzyklopädische Merkmale schneller als funktionale Merkmale verifiziert werden sollten. Innerhalb der unbelebten Domäne wurden schnellere Reaktionszeiten für distinktive funktionale als für distinktive sensorische Merkmale

erwartet. Für den Vergleich zwischen distinktiven funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen innerhalb der unbelebten Domäne wurden entweder schnellere Reaktionszeiten für funktionale Merkmale oder gleich schnelle Reaktionszeiten erwartet.

Um ausreichend Stimulusmaterial für die Zusammenstellung von Items für das Experiment zur Verfügung zu haben, wurden zwei Vorstudien durchgeführt. Da in der Literatur zu kategoriespezifischen Störungen bei Patienten zunehmend gefordert wird, auch das Erwerbsalter der Items zu kontrollieren, wurde für die Items des Snodgrass und Vanderwart (1980) Korpus das geschätzte Erwerbsalter erhoben (Voruntersuchung I). Eine Überprüfung der Innergruppenreliabilität ergab ebenso wie der Vergleich mit jeweils einem Subset von Stimuli mit bereits vorliegenden geschätzten Erwerbsalterdaten aus dem englischen Sprachraum (Morrison et al., 1997) und tatsächlichen, objektiven Erwerbsdaten aus dem deutschen Sprachraum (Kauschke, 2005), dass die erhobenen Erwerbsdaten ein reliables und valides Datenset darstellen. Die geschätzten Erwerbsdaten über die Items von Snodgrass & Vanderwart (1980) können daher für die Auswahl von Stimuli für das Reaktionszeitexperiment, aber auch anderer psycho- und neurolinguistischer Untersuchungen im deutschsprachigen Raum heran gezogen werden.

In einer zweiten Vorstudie wurde in Anlehnung an Garrard et al. (2001) eine Datenbank mit Merkmalsnormen erhoben (Voruntersuchung II). Für ein Subset von 80 Items aus dem Snodgrass und Vanderwart (1980) Korpus wurden von insgesamt 20 Teilnehmern semantische Merkmale aufgelistet, die anschließend standardisiert und nach Merkmalstyp (sensorisch, enzyklopädisch, funktional) klassifiziert wurden. Für jedes semantische Merkmal wurde außerdem ein Distinktionswert (proportionaler Anteil an semantischen Konzepten der gleichen Subkategorie, die dieses Merkmal teilen) und ein Dominanzwert (proportionaler Anteil an Probanden, die dieses Merkmal aufgelistet haben) ermittelt. Zur Überprüfung der Annahmen der SFT legten Garrard et al. (2001) bei der Analyse der proportionalen Verteilung der einzelnen Merkmalstypen über die belebte und unbelebte Domäne ein besonderes Augenmerk auf distinktive semantische Merkmale, d.h. Merkmale, die nur für 50% oder weniger der semantischen Konzepte in der gleichen Subkategorie genannt wurden. Die Autoren beobachteten, dass für Objekte der belebten Domäne insgesamt mehr distinktive als gemeinsame enzyklopädische Merkmale aufgelistet wurden. Gleichzeitig lagen für Objekte der belebten Domäne mehr distinktive enzyklopädische Merkmale als für Objekte der unbelebten Domäne vor, während annähernd gleich viele sensorische Merkmale für beide Domänen aufgelistet wurden. Diese Beobachtung führte zu der Formulierung der Annahme, dass möglicherweise

enzyklopädische und nicht sensorische Merkmale eine entscheidende Rolle bei der Verarbeitung von Objekten der belebten Domäne führen, und bei Patienten ein Defizit für enzyklopädisches Merkmalswissen möglicherweise zu einem kategoriespezifischen Effekt bei einer schlechteren Verarbeitung von belebten im Vergleich zu unbelebten Objekten führt. Die Verteilung der distinktiven enzyklopädischen Merkmale in der im Rahmen der vorliegenden Arbeit erhobenen Datenbank stimmt mit der von Garrard et al. (2001) überein. Allerdings wurde für die Verteilung der distinktiven funktionalen und sensorischen Merkmale ein im Vergleich zu Garrard et al. (2001) konträres Muster beobachtet: So wurden nicht wie bei Garrard et al. (2001) mehr distinktive funktionale Merkmale für Objekte der unbelebten als für Objekte der belebten Domäne aufgelistet, sondern umgekehrt mehr distinktive sensorische Merkmale für Objekte der belebten als für Objekten der unbelebten Domäne. Da diese Differenzen möglicherweise auf Unterschiede in der Anleitung der Probanden und/oder der Standardisierung und Klassifizierung der Rohdaten zurückzuführen sind, ist es fraglich, inwieweit aus der reinen quantitativen Verteilung distinktiver Merkmale in einer Merkmalsdatenbank theoretische Rückschlüsse auf neurolinguistische semantische Modelle gezogen werden können. Auf der anderen Seite bieten empirisch erhobene semantische Merkmale einen Einblick in die Struktur semantischer Objektrepräsentationen, auf die die Probanden beim Auflisten semantischer Merkmale systematisch zugreifen. Empirisch erhobene semantische Merkmalsnormen werden daher für eine ganze Reihe von unterschiedlichen semantischen Aufgaben in Studien mit Sprachgesunden (z.B. Campanella et al., 2003; McRae et al., 1997; 1999; Randall et al., 2004) oder Patienten mit Hirnschädigungen (z.B. Lambon Ralph et al., 2003; Moss et al., 2002) herangezogen. Das umfangreiche Korpus an semantischen Merkmalen, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit erhoben wurden, liefert daher einen guten Ausgangspunkt für die Zusammenstellung der Stimuli für das Reaktionszeitexperiment sowie für weitere psycho- und neurolinguistische Untersuchungen im deutschen Sprachraum.

Für die Satzverifikationen im Reaktionszeitexperiment wurden aus dem Subset der 80 Konzeptbegriffe aus der Merkmalsdatenbank jeweils 20 Konzepte aus der belebten und unbelebten Domäne ausgewählt, die nach den Variablen Erwerbsalter, Frequenz, Familiarität, visuelle Komplexität und Wortlänge angeglichen waren. Jeder Konzeptbegriff wurde mit jeweils einem distinktiven enzyklopädischen, funktionalen und sensorischen Merkmal kombiniert. Es wurden ausschließlich distinktive Merkmale ausgewählt, die von durchschnittlich 20% der Konzepte in der gleichen Subkategorie geteilt wurden. Eine

Angleichung der semantischen Merkmale in den einzelnen experimentellen Bedingungen in Bezug auf ihre Produktionsfrequenz bzw. Dominanz gelang nicht vollständig, da für einzelne Merkmalstypen (insbesondere enzyklopädische Merkmale der unbelebten Domäne) nicht genügend distinktive Merkmale mit hohen Dominanzwerten zur Verfügung standen.

Insgesamt wurden zwei Reaktionszeitexperimente durchgeführt, da im ersten Experiment leicht abweichende Ergebnisse für die teilnehmenden männlichen und weiblichen Probanden vorlagen, und darüber hinaus einige der zu erwartenden Effekte lediglich in der Analyse der Korrektheit, aber nicht in der Analyse der Reaktionszeiten beobachtet werden konnten. In Experiment 1 ergab die Analyse der Korrektheit für die weiblichen Probanden einen Trend für weniger Fehlreaktionen beim Verifizieren von distinktiven enzyklopädischen als von distinktiven funktionalen Merkmalen für Objekte der belebten Domäne, und signifikant weniger Fehlreaktionen beim Verifizieren von distinktiven funktionalen als beim Verifizieren von distinktiven sensorischen oder enzyklopädischen Merkmalen von Objekten der unbelebten Domäne. Da dieses Muster jedoch nicht in den Reaktionszeiten widerspiegelt wurde, ist dieser Befund nicht eindeutig interpretierbar. Um die Möglichkeit zu untersuchen, dass in Experiment 1 durch die eher lange Präsentationszeit des Konzeptbegriffes vor Erscheinen des semantischen Merkmals mögliche Effekte in den Latenzzeiten überlagert wurden, wurde ein zweites Experiment (ausschließlich mit weiblichen Probandinnen) durchgeführt. In Experiment 2 wurde die Präsentation des Konzeptbegriffes von 1000ms auf 250ms gekürzt. Die Analyse der Korrektheit lieferte in Experiment 2 keine signifikanten Effekte, die Anzahl der Fehlreaktionen in den einzelnen experimentellen Bedingungen glichen sich aneinander an. Das Auftreten von Unterschieden in der Latenz bei der Satzverifikation, ohne dass diese Effekte gleichzeitig mit der Anzahl an Fehlreaktionen korrelieren, wurde auch in vergleichbaren Experimenten beobachtet (Laws et al., 1995b; Powell & Davidoff, 1995). Im Rahmen der Artefakt-Hypothese zur Erklärung von kategoriespezifischen Effekten bei Patienten mit Hirnschädigungen wird vermehrt gefordert, die in den unterschiedlichen Aufgabenstellungen verwendeten Items nach ihrem Schwierigkeitsgrad anzugleichen (Caramazza & Shelton, 1998; Stewart et al., 1992; Powell & Davidoff, 1995). Die Befunde aus der vorliegenden Studie bestätigen, dass es hierbei wichtig ist, den Schwierigkeitsgrad einzelner Stimuli sowohl über die Anzahl der Fehler, als auch über die Verarbeitungszeit zu definieren (Powell & Davidoff, 1995). Die Ergebnisse der Auswertung der Reaktionszeiten für die weiblichen Probandinnen aus beiden Experimenten sind

zusammenfassend in Tabelle 28 für die Vergleiche innerhalb und in Tabelle 29 für die Vergleiche zwischen den Domänen dargestellt.

semantische Domäne	Experiment 1 (N= 27 Probandinnen)	Experiment 2 (N= 23 Probandinnen)
BELEBT	sensorisch = funktional = enzyklopädisch	sensorisch = funktional = enzyklopädisch
UNBELEBT	funktional = sensorisch funktional < enzyklopädisch (56ms)	funktional < sensorisch (72 ms) funktional < enzyklopädisch (115 ms)

Tab. 28 Zusammenfassung der beobachteten Effekte in Experiment 1 und 2: Vergleiche innerhalb der Domänen (< =schneller, Differenz der Reaktionszeiten in ms).

Merkmalstyp	Experiment 1 (N= 27 Probandinnen)	Experiment 2 (N= 23 Probandinnen)
enzyklopädisch	belebt < unbelebt (60 ms)	belebt < unbelebt (91 ms)
sensorisch	belebt = unbelebt	belebt = unbelebt
funktional	belebt = unbelebt	belebt = unbelebt

Tab. 29 Zusammenfassung der beobachteten Effekte in Experiment 1 und 2: Vergleiche zwischen den Domänen (< =schneller, Differenz der Reaktionszeiten in ms).

In beiden Experimenten zeigten sich innerhalb der belebten Domäne keine Unterschiede zwischen den Reaktionszeiten für distinktive sensorische, funktionale oder enzyklopädische Merkmale. Innerhalb der unbelebten Domäne konnten in beiden Experimenten schnellere Reaktionszeiten für distinktive funktionale als für enzyklopädische Merkmale beobachtet werden. Auch lagen in beiden Experimenten für distinktive enzyklopädische Merkmale der belebten Domäne schnellere Reaktionszeiten als für distinktive enzyklopädische Merkmale der unbelebten Domäne vor, während keine Unterschiede in den Reaktionszeiten beim Verifizieren funktionaler oder sensorischer Merkmale der belebten oder unbelebten Domäne bestanden. Der bereits in einigen Studien beobachtete Effekt für schnellere Reaktionszeiten beim Verifizieren funktionaler Merkmale als sensorischer Merkmale von Objekten der unbelebten Domäne konnte nicht in Experiment 1 bei langer Präsentationszeit des Konzeptbegriffes, wohl aber in Experiment 2 bei kurzzeitiger Präsentation beobachtet werden. Insgesamt fielen bei kürzerer Präsentation des Konzeptbegriffes alle beobachteten Effekte in Experiment 2 stärker aus als in Experiment 1.

Um den relativen Einfluss der bei der Auswahl der Stimuli kontrollierten Variablen auf die Latenzzeiten beim Verifizieren zu untersuchen, wurden in einer post-hoc Analyse für die Daten aus Experiment 2 Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass insbesondere zwischen den Variablen Erwerbsalter, Satzlänge, Urteilerübereinstimmung und Dominanz des semantischen Merkmals und der Variable

Reaktionszeit eine moderate Assoziation besteht. Da die Stimuli in den experimentellen Bedingungen in Bezug auf alle kontrollierten Variablen außer die Dominanz des semantischen Merkmals vollständig angeglichen waren, müssen mögliche Einflüsse der Dominanz der semantischen Merkmale auf die Reaktionszeiten bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Ergebnisse bestätigen weiterhin, dass das Erwerbsalter von Wörtern auch in vorwiegend semantischen Aufgabenstellungen wie bei der Merkmalsverifikation die Verarbeitung beeinflusst und daher auch bei der Auswahl von Stimuli für zukünftige Studien berücksichtigt werden sollte.

9.1 Einfluss der Präsentationszeit auf die beobachteten Effekte

Der Konzeptbegriff wurde im ersten Experiment mit einer Präsentationszeit von 1000ms präsentiert, bevor er durch das semantische Merkmal ersetzt wurde. Die Präsentationszeit von 1000ms wurde ausgewählt, um prinzipiell auch eine Durchführung mit hirngeschädigten Probanden möglich zu machen, und um zu gewährleisten, dass tatsächlich die volle konzeptuelle Repräsentation aktiviert wurde, bevor eine Entscheidung über ein semantisches Merkmal getroffen wurde. In vergleichbaren in der Literatur beschriebenen Experimenten wird von sehr unterschiedlichen Präsentationszeiten, die zwischen 250ms und 1900ms variieren, berichtet. Eine lange Präsentation des Konzeptbegriffes kann jedoch dazu führen, dass die Probanden Erwartungen über das zu verifizierende semantische Merkmal generieren, und als Folge dessen bei der Satzverifizierung keine automatischen, sondern eher strategische Prozesse wirksam werden. Obwohl in beiden Fällen Faszilitierungseffekte auftreten können, gilt nur der automatische Prozess als rein semantischer Verarbeitungsmechanismus (Neely, 1977). Ob die Probanden tatsächlich im ersten Experiment strategische Prozesse angewendet haben, ließe sich nur über eine nachträgliche Befragung der Probanden feststellen. McRae et al. (1999) argumentieren, dass auch bei langer Präsentationszeit eine Generierung von Erwartungen nicht unbedingt erfolgen muss. Die mittleren Dominanzwerte für die zu verifizierenden semantischen Merkmale zeigen, dass die semantischen Merkmale im Mittel nur von 45-50% der Probanden aufgelistet wurden, d.h. die semantischen Merkmale und Konzepte waren nicht besonders hoch assoziiert, so dass eine systematische Ableitung des zu verifizierenden Merkmals nicht sehr wahrscheinlich ist. Selbst wenn in Experiment 1 keine Generierung einer Erwartung über das zu verifizierende semantische Merkmal erfolgte, so ist es möglich, dass durch den Prozess der sich ausbreitenden Aktivierung bei

einer langen Präsentationszeit des Konzeptbegriffes alle dazugehörigen semantischen Merkmale eine relativ hohe Aktivierung erreichten, und mögliche Effekte für stark gewichtete semantische Merkmale eventuell überlagert wurden. Hierfür spricht auch die Studie zum semantischen Priming von Tyler & Moss (1997), die bei einer verkürzten Präsentation des semantischen Primes lediglich bis zum Isolationspunkt des Wortes nur für funktionale, nicht aber für perzeptuelle Merkmale unbelebter Objekte einen Priming-Effekt fanden, in der normalen Bedingung bei vollständiger Präsentation des semantischen Primes jedoch sowohl für funktionale als auch perzeptuelle Merkmale unbelebter Objekte Faszilitierungseffekte beobachten konnten (vgl. Kap. 5.2.2). Der in Experiment 2, aber nicht in Experiment 1 beobachtete Effekt mit schnelleren Reaktionszeiten für distinktive funktionale als für sensorische Merkmale von Objekten der unbelebten Kategorien wird daher darauf zurück geführt, dass bei einer kurzzeitigen Präsentation des Konzeptbegriffes lediglich die stark gewichteten distinktiven funktionalen Merkmale des unbelebten Objektes aktiviert wurden, während bei längerer Präsentation in Experiment 1 eine zusätzliche Aktivierung von sensorischen Merkmalen stattgefunden hat, und dadurch eine vorerst stärkere Aktivierung der funktionalen Merkmale aufgehoben wurde. Da in beiden Experimenten innerhalb der unbelebten Domäne ein weiterer Effekt, nämlich schnellere Reaktionszeiten beim Verifizieren distinktiver funktionaler versus enzyklopädischer Merkmale beobachtet wurde, muss zusätzlich angenommen werden, dass zwischen distinktiven funktionalen und sensorischen Merkmalen der unbelebten Domäne stärkere Interkorrelationen bestehen als zwischen funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen, und deshalb eine lange Präsentationszeit des Stimulus eine stärkere Mitaktivierung der sensorischen, aber nicht der enzyklopädischen Merkmale verursacht hat. Diese angenommenen Form-Funktions-Korrelationen innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte werden sowohl im Rahmen des OUCH-Modells (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998), als auch im Rahmen der Annahme der Konzeptuellen Strukturen (Tyler et al., 2000) postuliert (vgl. auch De Renzi & Lucchelli, 1994).

9.2 Merkmalspezifische versus amodale semantische Verarbeitung

Sind sensorische und funktionale Merkmale unabhängig voneinander repräsentiert, oder gemeinsam auf semantischer Ebene interkorreliert?

Liegen Unterschiede in der Stärke der Interkorrelationen zwischen distinktiven funktionalen und sensorischen Merkmalen innerhalb von Objekten der belebten versus der unbelebten Domäne vor?

Für das Reaktionszeitexperiment wurde postuliert, dass merkmalspezifische Effekte grundsätzlich für ein semantisches Verarbeitungsprinzip nach merkmalspezifischen Kriterien sprechen, während domänenspezifische Effekte für ein in amodalen semantischen Modellen angenommenes Verarbeitungsprinzip sprechen, bei dem sensorische und funktionale Merkmale auf gemeinsamer Ebene interkorreliert und daher auch gemeinsam aktiviert werden. In beiden beschriebenen amodalen semantischen Modellen (OUCH-Modell, Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998; Annahme der Konzeptuellen Strukturen, Tyler et al. 2000) wird angenommen, dass sich belebte und unbelebte Kategorien durch die Stärke ihrer Interkorrelationen unterscheiden. Während im OUCH-Modell generell davon ausgegangen wird, dass für Objekte der belebten Kategorien mehr Interkorrelationen vorliegen als für Objekte der unbelebten Kategorien, nehmen Tyler et al. (2000) eine explizite Trennung in Bezug auf Interkorrelationen zwischen distinktiven und gemeinsamen semantischen Merkmalen vor. Für distinktive semantische Merkmale wird vorhergesagt, dass hier insbesondere für Objekte der unbelebten Kategorien stärkere Interkorrelationen bestehen als für Objekte der belebten Kategorien. Wie schon in der Diskussion zu Experiment 1 angesprochen, liefern die in der vorliegenden Studie erhobenen Daten keine Evidenz für die Annahme, dass distinktive sensorische und funktionale Merkmale innerhalb der unbelebten Domäne stärker interkorreliert sind als innerhalb der belebten Domäne (Tyler et al., 2000). Auch in Experiment 2 wurden die distinktiven Merkmale der unbelebten Domäne nicht schneller verifiziert als die distinktiven Merkmale der belebten Domäne⁵¹. Die Ergebnisse aus Experiment 2 können daher die Beobachtung von Randall et al. (2004), dass distinktive Merkmale unbelebter Kategorien schneller verifiziert werden als distinktive Merkmale belebter Kategorien, nicht bestätigen. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass Randall et al. (2004) bei der Auswahl ihrer Items ein strengeres Kriterium für die Definition von ‚distinktiv‘ verwendet

⁵¹ In einer unter Ausschluss der enzyklopädischen Merkmale durchgeführten ANOVA lag kein Haupteffekt für den Faktor semantische Domäne ($F(1,22)=0,50$, $p=.825$) oder Merkmalstyp ($F(1,22)=3,42$, $p=.078$), wohl aber eine Interaktion beider Faktoren ($F(1,22)=6,96$, $p=.015$) vor.

haben. Da bei Randall et al. (2004) semantische Merkmale bereits als ‚gemeinsam‘ klassifiziert wurden, wenn sie in 3% der Konzepte der gesamten Datenbank enthalten waren, in der vorliegenden Studie semantische Merkmale allerdings noch als ‚relativ distinktiv‘ galten, wenn sie von bis zu 4% der in der Datenbank enthaltenen Konzepte enthalten waren, lässt sich nicht ausschließen, dass sich der von Randall et al. (2004) beobachtete Effekt bei der Anwendung eines strengeren Kriteriums für die Auswahl distinktiver Merkmale replizieren lässt⁵². Mit der in der vorliegenden Studie angewendeten Definition für die relative Distinktheit eines semantischen Merkmals liegen jedoch keine Evidenzen für die Annahme vor, dass distinktive funktionale und sensorische Merkmale der unbelebten Domäne stärker interkorreliert sind und daher schneller verifiziert werden können als distinktive funktionale und sensorische Merkmale der belebten Domäne.

Lässt man jedoch Annahmen über Unterschiede in der Stärke der Interkorrelation zwischen den einzelnen Merkmalen innerhalb der belebten versus der unbelebten Domäne außer acht, so lässt sich das Ausbleiben eines Effektes für die Merkmale innerhalb der belebten Domäne durchaus mit der generellen Annahme vereinen, dass innerhalb der belebten Domäne funktionale, sensorische und enzyklopädische Merkmale miteinander interkorrelieren (Caramazza et al., 1990). Die in Experiment 2 beobachtete Interaktion zwischen den Faktoren Merkmalstyp und semantische Domäne zeigt jedoch, dass merkmalspezifische Verarbeitungsprozesse insbesondere bei der semantischen Verarbeitung unbelebter Objekte eine Rolle spielen.

⁵² In der Studie von Randall et al. (2004) wurde ein Merkmal als ‚distinktiv‘ klassifiziert, wenn es in maximal 2 von 93 Konzepten der gesamten Datenbank vorhanden war (2%). In der vorliegenden Studie wurde die Distinktion eines Merkmals nicht über die Anzahl der Konzepte insgesamt, sondern pro Subkategorie errechnet. Ein Merkmal galt als ‚relativ distinktiv‘, wenn es in maximal 50% (4/8 bzw. 8/16) der Konzepte pro Subkategorie enthalten war, das entspricht bei einer Berechnung über das gesamte Datenset 5 bzw. 10 % (4/80 bzw. 8/80 Konzepte). Der mittlere Distinktionswert für die für das Reaktionszeitexperiment ausgewählten distinktiven semantischen Merkmale pro semantische Domäne lag bei 0,21 (belebt) bzw. 0,22 (unbelebt), dies entspricht bei einer Berechnung über das gesamte Datenset einem Wert von 2 bzw. 4% (bei jeweils 8 oder 16 Konzepten pro Subkategorie).

9.3 Interaktionen zwischen Merkmalstyp und semantischer Domäne

9.3.1 Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver sensorischer Merkmale

Haben distinktive sensorische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

Im Gegensatz zur unbelebten Domäne führte die Verkürzung der Präsentationszeit für den Konzeptbegriff in Experiment 2 zu keinerlei Unterschieden in den Reaktionszeiten beim Verifizieren der distinktiven sensorischen, enzyklopädischen, oder funktionalen Merkmale der belebten Domäne. Ein Ausbleiben der erwarteten Effekte in Experiment 1 kann daher nicht auf die Darbietungsart zurückgeführt werden. Für die Annahme der SFT sowie der HIT, dass distinktive sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen von belebten Objekten stärker gewichtet sind als funktionale Merkmale (Humphreys & Forde, 2001; Warrington & Shallice, 1984) liegen daher keine Evidenzen vor.

Obwohl die Annahme einer starken Gewichtung für distinktives sensorisches Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte ein zentraler und viel zitierter Aspekt beider Theorien ist, liegen hierfür weder eindeutige neurolinguistische noch psycholinguistische Evidenzen vor. Wie in den Kapiteln 3 und 4 dieser Arbeit ausgeführt, werden zur Unterstützung dieser Annahme häufig die Einzelfallbeschreibungen von Patienten mit assoziierten merkmalspezifischen Defiziten für sensorisches Wissen und kategoriespezifischen Defiziten für Objekte belebter Kategorien herangezogen (z.B. Basso et al., 1988; Farah et al., 1989; Forde et al., 1997; Humphreys et al., 1997; Lambon Ralph et al., 1997; Silveri & Gainotti, 1988). Caramazza und Shelton (1998) sowie Capitani et al. (2003) stellen jedoch die Existenz dieser assoziierten Defizite aus methodischen Gründen in Frage. Weiterhin zeigt sich, dass kategoriespezifische Effekte mit schlechten Leistungen für belebte Objekte nicht per se mit einem merkmalspezifischen Defizit für sensorisches Wissen assoziiert sind, und andererseits merkmalspezifische Defizite für sensorisches Wissen auch ohne assoziiertes kategoriespezifisches Defizit auftreten können (z.B. Coltheart et al., 1998; Humphreys & Rumiati, 1998; Lambon Ralph et al., 1998b, 1999, 2003). Auch aus dem Bereich der ungestörten Verarbeitung bei Sprachgesunden liegen kaum Evidenzen für die Annahme einer stärkeren Relevanz von sensorischem über funktionalem Merkmalswissen für Objekte der belebten Domäne vor. Der von Farah und McClelland (1991) beobachtete Überschuss von sensorischen über funktionale Merkmale in Wörterbuchdefinitionen belebter Objekte konnte in weiteren Studien nur sehr abgeschwächt, und auch nur dann

beobachtet werden, wenn für nicht-sensorische Merkmale belebter Objekte nur Merkmale berücksichtigt wurden, die eine assoziierte Handlung, nicht aber sonstige assoziative Wissensinhalte (z.B. das Vorkommen bzw. den Lebensraum) beschreiben (Caramazza und Shelton, 1998; Garrard et al., 2001). Auch in Reaktionszeitexperimenten zur Merkmalsverifikation zeigten sich mit Ausnahme von einer Studie (Campanella et al., 2003) keine schnelleren Reaktionszeiten beim Verifizieren sensorischer als funktionaler Merkmale für Objekte belebter Kategorien (Best et al., 2006; Laws et al., 1995b). Obwohl die Stimuli für das Experiment der vorliegenden Studie stärker als die in der Literatur bereits beschriebenen Experimente nach möglichen Einflussvariablen kontrolliert und ausschließlich auf relativ distinktive Merkmale beschränkt wurden, konnten auch im vorliegenden Experiment keine Evidenzen für im Rahmen der SFT und der HIT postulierten Annahme einer stärkeren Gewichtung distinktiver sensorischer als funktionaler Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte gefunden werden. Das HIT-Modell stellt eine Weiterentwicklung des Kaskadenmodells zum Benennen visuell präsentierter Objekte bzw. Bilder dar, im vorliegenden Reaktionszeitexperiment wurden die Stimuli jedoch in einer anderen Input-Modalität, verbal, visuell-graphematisch präsentiert. Die Verarbeitung verbal präsentierter Stimuli ist innerhalb des HIT-Modells noch nicht explizit ausformuliert. Obwohl Forde und Humphreys (2001) und Humphreys et al. (2002) vermehrt darauf hinweisen, dass visuell-perzeptuelles Wissen auf der Ebene des strukturellen Beschreibungssystems auch bei Aufgaben aus einer anderen Input-Modalität abgerufen wird, so wird nicht eindeutig spezifiziert, ob beim Beantworten von verbal vorgegebenen Aussagen über visuell-perzeptuelle Merkmale eine Rückaktivierung von verbalen Repräsentationen im semantischen System auf das strukturelle Beschreibungssystem erfolgt, oder ob evtl. auch ein direkter Zugriff auf die Repräsentationen im strukturellen Beschreibungssystem auch bei Aufgaben mit verbaler Vorgabe möglich ist (vgl. Kap. 4.1.2, Fußnote 14). Insbesondere in der Beschreibung der in Abbildung 8 der vorliegenden Arbeit dargestellten Variante des HIT-Modells bleibt unklar, wie der genaue Zugriff auf perzeptuelle Wissensinhalte in der verbalen Input-Modalität erfolgt. Herausgestellt wird lediglich wiederholt die angenommene stärkere Gewichtung perzeptueller Einheiten:

„(...) these modality-specific forms of perceptual knowledge would not only be contacted on-line in identification tasks (within each respective modality), but they would also be accessed off-line when input from another modality must draw upon specific forms of knowledge. For example, to decide whether an elephant has a relatively long or short tail, when given its name, we must access stored visual knowledge. (...) For different categories of object, we

believe that the activation of certain perceptual knowledge sources is more critical than others.“

(Forde & Humphreys, 2001, S. 475)

Die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes liefern keine Evidenz für die Annahme, dass im HIT-Modell differenzierende visuell-perzeptuelle Merkmale belebter Objekte stärker gewichtet sind als funktional-assoziative Merkmale. Genau genommen ist diese Annahme aber nur dann mit einer verbalen Aufgabe überprüfbar, wenn tatsächlich davon ausgegangen wird, dass auch nach verbaler Vorgabe eine direkte Aktivierung visuell-perzeptueller Repräsentationen im strukturellen Beschreibungssystem möglich ist. Da im Reaktionszeitexperiment keine Unterschiede für die angenommenen stark gewichteten distinktiven sensorischen Merkmale von Objekten der belebten Domäne vorlagen⁵³, liegen mit dem vorliegenden Experiment entweder keine Hinweise auf einen direkten Zugriff auf die visuell-perzeptuellen Repräsentationen im strukturellen Beschreibungssystem nach verbaler Vorgabe vor, oder aber keine Hinweise auf eine stärkere Gewichtung dieser Repräsentationen innerhalb von Objekten der belebten Domäne. Geht man davon aus, dass beim Verifizieren visuell-perzeptueller Merkmale im HIT-Modell zunächst eine Aktivierung der verbal repräsentierten Konzeptbegriffe und der dazugehörigen Merkmale im semantischen System erfolgt, und anschließend eine Rückaktivierung auf visuell-perzeptuelle Einheiten im strukturellen Beschreibungssystem notwendig ist, so wird ein möglicher Effekt stark gewichteter visuell-perzeptueller Merkmale eventuell durch die Mitaktivierung funktionaler und enzyklopädischer Merkmale überlagert. Eine direkte Überprüfung der Annahme, dass im HIT-Modell differenzierende visuell-perzeptuelle Merkmale belebter Objekte stärker gewichtet sind als funktional-assoziative Merkmale sollte daher mittels eines Modalitätenvergleiches (Wörter versus Bilder) erfolgen.

9.3.2 Belebte Objekte: Gewichtung distinktiver enzyklopädischer Merkmale

Haben distinktive enzyklopädische Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive funktionale oder sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte?

⁵³ Während im HIT-Modell auf der Ebene des strukturellen Beschreibungssystems ausschließlich visuell-perzeptuelle Merkmale repräsentiert sind, schließt die in der vorliegenden Arbeit verwendete Definition von ‚sensorisch‘ auch taktile oder olfaktorische Merkmale mit ein. Die als ‚sensorisch‘ klassifizierten Merkmale im Reaktionszeitexperiment umfassen jedoch mit der Ausnahme von insgesamt 4 Merkmalen (n=1 taktiles Merkmal i.d. belebten Domäne, n=2 taktile und n=1 olfaktorische Merkmale in der unbelebten Domäne) ausschließlich visuell-perzeptuelle Repräsentationen, so dass eine Interpretation der Ergebnisse im Rahmen des HIT-Modells möglich ist.

Die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes liefern keine Evidenz für die Annahme, dass enzyklopädische Merkmale eine besondere Gewichtung innerhalb der Repräsentationen von belebten Objekten einnehmen. Die Möglichkeit, dass distinktives enzyklopädisches Merkmalswissen insbesondere bei der Verarbeitung belebter Objekte eine entscheidende Rolle einnimmt, wird von Garrard et al. (2001) auf der Grundlage der Ergebnisse aus den Analysen der Merkmalsdatenbank explizit ausformuliert und von Humphreys und Forde (2001) angedeutet (vgl. Kap. 4.1.2, Abb. 8 der vorliegenden Arbeit). Sowohl in Experiment 1 als auch in Experiment 2 wurden von den Probanden distinktive enzyklopädische Merkmale von Objekten der belebten Domäne genauso schnell verifiziert wie distinktive sensorische und funktionale Merkmale. Allerdings zeigten sich in beiden Experimenten signifikant schnellere Reaktionszeiten beim Verifizieren distinktiver enzyklopädischer Merkmale von Objekten der belebten im Vergleich zur unbelebten Domäne. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass distinktives enzyklopädisches Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen von Objekten der belebten Domäne (z.B. *Ein Schwan lebt am Wasser, Ein Hund stammt vom Wolf ab, Eine Birne fällt vom Baum*) einen höheren Stellenwert einnimmt als distinktives enzyklopädisches Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen von Objekten der unbelebten Domäne (z.B. *Eine Mülltonne steht draußen, Ein Schraubenzieher ist in der Werkstatt vorhanden, Ein Zug wurde früher mit Dampf betrieben*). Wie schon in der Diskussion zu Experiment 1 erwähnt, ist nicht auszuschließen, dass die Unterschiede in den Reaktionszeiten beim Verifizieren distinktiver enzyklopädischer Merkmale nicht auch in den Unterschieden der Dominanzwerte begründet sein können. Die Korrelations- und Regressionsanalysen zu Experiment 2 haben gezeigt, dass zwischen der Dominanz eines semantischen Merkmals und der Latenzzeit beim Verifizieren ein moderater Zusammenhang besteht, und Unterschiede in der Dominanz semantischer Merkmale daher bei der Interpretation der Effekte berücksichtigt werden müssen. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Unterschiede in den Reaktionszeiten beim Verifizieren der distinktiven enzyklopädischen Merkmale der belebten versus der unbelebten Domäne ausschließlich in den Unterschieden in der Dominanz der semantischen Merkmale begründet sind, da sowohl die zwar geringere, aber signifikante Differenz zwischen der Dominanz der distinktiven sensorischen versus der distinktiven enzyklopädischen Merkmale innerhalb der belebten Domäne als auch der weitaus größere Unterschied zwischen den Dominanzwerten der distinktiven enzyklopädischen versus distinktiven sensorischen Merkmalen innerhalb der unbelebten Domäne nicht zu signifikanten Unterschieden beim Verifizieren geführt hat.

Die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes liefern keine Hinweise auf eine stärkere Gewichtung von distinktivem enzyklopädischen Merkmalswissen im Vergleich zu distinktivem funktionalen oder sensorischen Merkmalswissen von Objekten der belebten Domäne. Die annähernd gleichen Reaktionszeiten beim Verifizieren dieser Wissensinhalte zeigen jedoch, dass distinktives enzyklopädisches Wissen über den Lebensraum (z.B. *Eine Ananas wächst in den Tropen, Ein Hase lebt auf dem Feld*), sowie weitere assoziative Wissensinhalte (z.B. *Eine Eule ist nachts aktiv, Eine Zitrone hilft bei Erkältung, Ein Adler hat scharfe Augen*) innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte einen gleichrangigen Stellenwert einnimmt wie funktionales (z.B. *Eine Ananas wird meist aufgeschnitten, Eine Eule fängt Mäuse, Eine Zitrone wird oft ausgepresst*) oder sensorisches (z.B. *Eine Ananas ist innen gelb, Ein Hase hat lange Ohren, Eine Zitrone hat eine ovale Form*) Wissen. Nicht-sensorisches Merkmalswissen von Objekten der belebten Domäne wird jedoch in vielen semantischen Modellen auf eine mit dem Objekt verbundene Handlung reduziert (Farah & McClelland, 1991; Tyler et al., 2001; Warrington & Shallice, 1984). Im HIT-Modell (Forde & Humphreys, 2001; Humphreys et al., 2002) werden zwar sowohl funktionale als auch enzyklopädisch-assoziative Repräsentationen als relevante Wissensseinheiten beschrieben, die Rolle des enzyklopädisch-assoziativen Wissens bei der Verarbeitung belebter (und unbelebter) Objekte wird hingegen nicht genauer spezifiziert. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen die Forderungen einiger Autoren, bei der Beschreibung der nicht-sensorischen Merkmalsrepräsentationen belebter Objekte nicht nur funktionales, sondern auch enzyklopädisches Wissen zu berücksichtigen (Caramazza & Shelton, 1998; Laws et al., 1995b). Bei der Beschreibung von Konzeptrepräsentationen von Objekten der belebten Domäne sowie bei der Untersuchung aber auch der Behandlung nach dem Verlust dieses Wissens bei Patienten mit semantischen Störungen sollte enzyklopädisches semantisches Wissen daher ebenso mit einbezogen werden wie funktionales und sensorisches semantisches Wissen.

9.3.3 Unlebte Objekte: Gewichtung distinktiver funktionaler Merkmale

Haben distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive sensorische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte?

In Experiment 2 konnte im Gegensatz zu Experiment 1 bei einer Verkürzung der Präsentationszeit des Konzeptbegriffes um 750ms der erwartete Effekt mit schnelleren Reaktionszeiten beim Verifizieren von distinktiven funktionalen Merkmalen als beim

Verifizieren von distinktiven sensorischen Merkmalen beobachtet werden. Da die funktionalen und sensorischen Merkmale sowohl im Hinblick auf den Grad der Distinktion als auch der Dominanz vollständig angeglichen waren, wird mit diesem Ergebnis die Annahme der SFT und der HIT, dass distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen von unbelebten Objekten eine stärkere Gewichtung einnehmen als sensorische Merkmale (Forde & Humphreys, 2001; Humphreys et al., 2002; Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984), unterstützt.

Sowohl im Rahmen der SFT als auch der HIT wird davon ausgegangen, dass sich Artefakte vornehmlich über ihre Funktion definieren. Warrington und Shallice (1984) vermuten, dass der evolutionär bedingte Gebrauch von Werkzeugen und Gegenständen zu einer immer feineren Differenzierung der Funktionen von Artefakten geführt hat, und sich auf diese Weise ein semantisches System herausgebildet hat, das Repräsentationen über funktionale Eigenschaften dazugehörige Aktivitäten repräsentiert. Es wird angenommen, dass diese konstanten, differenzierenden funktionalen Eigenschaften unbelebter Objekte sowohl beim Erwerb, als auch beim Abruf der konzeptuellen Repräsentationen während der semantischen Verarbeitung eine entscheidende Rolle spielen und daher innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte stärker gewichtet sind als sensorische Merkmale (Humphreys et al., 2002; Warrington & McCarthy, 1987). In Kombination mit der Annahme, dass stark gewichtete Merkmale eine höhere Aktivierung erreichen als weniger stark gewichtete Merkmale, und deshalb leichter abzurufen sind, liefern die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes Evidenz für diese Annahme: distinktive funktionale Merkmale unbelebter Objekte (z.B. *Ein Zug fährt auf Schienen, Ein Flugzeug kann fliegen, Ein Schraubenzieher dient dem Befestigen von Schrauben*) wurden schneller verifiziert als distinktive sensorische Merkmale (z.B. *Ein Zug hat Waggonen, Ein Flugzeug hat Tragflächen, Ein Schraubenzieher hat eine dünne Form*). Diese Ergebnisse stimmen mit den in der Literatur beschriebenen vergleichbaren Reaktionszeitexperimenten überein (Best et al., 2006; Laws et al., 1995b).

Humphreys et al. (2002) nehmen an, dass beim Beantworten von Fragen zu funktional-assoziativen Eigenschaften belebter Objekte stets eine Mitaktivierung visuell-perzeptuellen Wissens erfolgt, dies aber aufgrund der stärkeren Gewichtung des distinktiven funktionalen Merkmalswissens bei *unbelebten* Objekten nicht der Fall ist. Die Ergebnisse aus Experiment 2 deuten darauf hin, dass eine Mitaktivierung visuell-perzeptueller Merkmale beim Abruf funktional-assoziativen Merkmalswissens nur in einem frühen Stadium der Verarbeitung ausbleibt. Möglicherweise werden nach kurzzeitiger

Präsentation des Konzeptbegriffes zunächst nur die stark gewichteten distinktiven funktionalen Merkmale aktiviert und können daher schneller verifiziert werden als distinktive sensorische Merkmale. Geht man alternativ dazu davon aus, dass auch bei kurzzeitiger Präsentation des Konzeptbegriffes eine parallele Aktivierung sowohl der funktionalen als auch der sensorischen Merkmale erfolgt, kann angenommen werden, dass die stark gewichteten funktionalen Merkmale zunächst eine höhere Aktivierung erreichen als die weniger stark gewichteten perzeptuellen Merkmale, mit zunehmender Verbreitung der Aktivierung dieser Unterschied aber abnimmt.

Wenn distinktive funktionale semantische Merkmale aufgrund ihrer differenzierenden Eigenschaften eine höhere Relevanz innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte einnehmen als distinktive sensorische Merkmale, so sollte eine Beeinträchtigung dieses Merkmalswissens bei Patienten mit Hirnschädigungen zu einem kategoriespezifischen Effekt mit schlechteren Leistungen für unbelebte als für belebte Objekte führen, bzw. kategoriespezifische Defizite für unbelebte Objekte mit einem merkmalspezifischen Defizit für distinktives funktionales Merkmalswissen assoziiert sein. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass es bei der Untersuchung des Merkmalswissens unbedingt notwendig ist, die verwendeten semantischen Merkmale nach ihrer Schwierigkeit anzugleichen. Wenn aufgrund ihrer stärkeren Gewichtung funktionale Merkmale von unbelebten Objekten in Aufgaben zur Merkmalsverifikation leichter abzurufen sind als sensorische Merkmale, so wird –zumindest bei einer eher schwachen Ausprägung– ein Defizit für funktionales Merkmalswissen bei unausgeglichenem Untersuchungsmaterial möglicherweise überdeckt. In der neurolinguistischen Literatur wird die Schwierigkeit einzelner Attribut-Fragen sowohl über die Anzahl der Fehler oder Einschätzungen über die Schwierigkeit der Fragen (Capitani et al., 1994), Einschätzungen der Familiarität der Attribute (Caramazza & Shelton, 1998) bzw. über die gemessene Verarbeitungszeit in Millisekunden (Powell & Davidoff, 1995; Stewart et al., 1996) definiert. In Einzelfalluntersuchungen von Patienten mit kategoriespezifischen Defiziten für Objekte der unbelebten Domäne wurde das Merkmalswissen selbst dann, wenn ein zugrunde liegendes Defizit im funktionalen Merkmalswissen vermutet wird (Sacchett & Humphreys, 1992) bislang kaum explizit untersucht. In zwei neueren Einzelfallstudien zeigten sich – auch unter Berücksichtigung der Schwierigkeit in der Verarbeitung einzelner Attribute– in Aufgaben zur Merkmalsverifikation gleich stark ausgeprägte Defizite für funktional-assoziatives und sensorisches Merkmalswissen (Best et al., 2006; Laiacona & Capitani 2001). Im Gegensatz dazu beobachteten Lambon Ralph et al. (1997) in einer

Langzeitstudie bei einer Gruppe von 10 Patienten mit Alzheimer-Demenz einen Zusammenhang zwischen zunehmend schlechteren Leistungen beim Benennen von Objekten der unbelebten Domäne und der Abnahme der Fähigkeit, beim Definieren dieser Objekte funktional-assoziative Attribute zu nennen. Die Autoren sehen dieses Ergebnis als Evidenz für die Annahme unterschiedlich gewichteter semantischer Attribute in einem amodalen semantischen Netzwerk, in dem in Anlehnung an Warrington & Shallice (1984) und Farah und McClelland (1991) funktional-assoziative Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte stärker gewichtet sind als sensorische Merkmale. Weitere Einzelfallstudien werden zeigen, inwieweit die aus dem Reaktionszeitexperiment vorliegenden psycholinguistischen Evidenzen für eine stärkere Gewichtung des distinktiven funktionalen versus distinktiven sensorischen Merkmalswissens durch neurolinguistische Evidenzen ergänzt werden können. Berücksichtigt werden muss hierbei nicht nur der Schwierigkeitsgrad bei der Verarbeitung, sondern auch der Grad der Distinktion und die Dominanz der untersuchten semantischen Merkmale. Relevant ist weiterhin eine differenziertere Klassifikation der Merkmale innerhalb des funktional-assoziativen Merkmalswissens in funktionale Merkmale einerseits und enzyklopädische Merkmale andererseits.

9.3.4 Unbelebte Objekte: Distinktive funktionale versus enzyklopädische Merkmale

Haben distinktive funktionale Merkmale eine stärkere Gewichtung als distinktive enzyklopädische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte?

Sowohl in Experiment 1 als auch in Experiment 2 wurden für unbelebte Objekte distinktive funktionale Merkmale (z.B. *Eine Lampe gibt Licht, eine Schere kann schneiden, Eine Mülltonne wird geleert*) von den Probandinnen schneller verifiziert als distinktive enzyklopädische Merkmale (z.B. *Eine Lampe hängt an der Decke, Eine Schere ist im Haushalt vorhanden, Eine Mülltonne steht draußen*). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass distinktives funktionales Merkmalswissen innerhalb der Repräsentationen von unbelebten Objekten stärker gewichtet ist als distinktives enzyklopädisches Merkmalswissen. Die Korrelations- und Regressionsanalysen haben gezeigt, dass zwischen der Latenzzeit beim Verifizieren und der Dominanz der semantischen Merkmale eine moderate Assoziation besteht. Die Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen beiden Merkmalstypen können jedoch nicht ausschließlich auf die Unterschiede in der Dominanz zurückgeführt werden, da innerhalb der unbelebten Domäne die distinktiven

enzyklopädischen Merkmale sowohl niedrigere Dominanzwerte als die funktionalen, als auch die sensorischen Merkmale aufwiesen. Da jedoch kein Unterschied zwischen den Reaktionszeiten beim Verifizieren von sensorischen versus enzyklopädischen Merkmalen beobachtet werden konnte, deuten die Unterschiede in den Latenzzeiten zwischen distinktiven funktionalen und enzyklopädischen Merkmalen eher auf eine stärkere Gewichtung der funktionalen Merkmale hin.

Dieses Ergebnis zeigt, dass im Sinne der engen Definition von Warrington und Shallice (1984) lediglich distinktives *funktionales* Merkmalswissen, das den Gebrauch eines Gegenstandes und eine damit verbundene Handlung umfasst, innerhalb der Objektrepräsentationen von Artefakten besonders stark gewichtet ist. Weiteres nicht-sensorisches assoziativ-enzyklopädisches Merkmalswissen hingegen nimmt keinen besonderen Stellenwert innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte ein. Sowohl in Studien zur Untersuchung von Patienten mit kategorie- oder merkmalspezifischen Störungen, als auch in Studien zur ungestörten Verarbeitung des Merkmalswissens werden bislang beide Merkmalstypen allerdings als ‚funktional-assoziatives‘, nicht-sensorisches Merkmalswissen dem sensorischen Merkmalswissen gegenübergestellt. Auf diese Weise können ursächliche Zusammenhänge zwischen Beeinträchtigungen des funktionalen (und nicht enzyklopädischen) Merkmalswissens und Defiziten beim Verarbeiten von Objekten der unbelebten Domäne möglicherweise verdeckt werden. In zukünftigen Untersuchungen von Patienten, die beim Objektbenennen oder in Aufgaben zum Sprachverständnis kategoriespezifische Defizite mit schlechteren Leistungen für Objekte der unbelebten Domäne zeigen, sollte daher das funktionale Merkmalswissen unabhängig vom enzyklopädischen Merkmalswissen untersucht werden.

9.4 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick

Die übergeordnete Fragestellung dieser Arbeit lautete:

Liegen Evidenzen aus dem Bereich der ungestörten semantischen Verarbeitung für die Annahme einer unterschiedlichen Gewichtung distinktiver sensorischer, funktionaler und enzyklopädischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter und unbelebter Objekte vor?

Die Beantwortung dieser Fragestellung fällt für die beiden semantischen Domänen unterschiedlich aus: Für die Repräsentationen konkreter unbelebter Objekte liegen Evidenzen dafür vor, dass distinktive funktionale Merkmale innerhalb dieser

Repräsentationen stärker gewichtet sind als distinktive sensorische und distinktive enzyklopädische Merkmale. Für die Repräsentationen konkreter Objekte der belebten Domäne hingegen liegen keine Evidenzen dafür vor, dass distinktive funktionale, enzyklopädische oder sensorische Merkmale unterschiedlich stark gewichtet sind.

Für Objekte der belebten Domäne wird angenommen, dass die im Reaktionszeitexperiment angesprochenen funktionalen, sensorischen und enzyklopädischen Merkmale miteinander korreliert sind und nach Präsentation eines Konzeptbegriffes in gleicher Stärke aktiviert werden. Da auch bei verkürzter Präsentation des Konzeptbegriffes in Experiment 2 keine Unterschiede in den Reaktionszeiten beim Verifizieren beobachtet werden konnten, liegen keine Evidenzen für die Annahme von Warrington und Shallice (1984) vor, dass sensorische Merkmale innerhalb der Konzeptrepräsentationen belebter Objekte besonders stark gewichtet sind. Auch die Annahme von Garrard et al. (2001), dass nicht sensorische, sondern enzyklopädische Merkmale eine stärkere Relevanz als sensorische oder funktionale Merkmale bei der Verarbeitung belebter Objekte einnehmen, konnte nicht bestätigt werden. Die Annahme von gleich stark gewichteten, interkorrelierten semantischen Merkmalen entspricht vielmehr den Verarbeitungsprinzipien im OUCH-Modell (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998). Hier wird davon ausgegangen, dass sensorische, funktionale und enzyklopädische Merkmale, die ein Objekt definieren, gemeinsam in einem amodalen semantischen System repräsentiert und interkorreliert sind. Um kategoriespezifische Effekte bei neuropsychologischen Patienten im Rahmen amodaler semantischer Modelle erklären zu können, wird in diesen Modellen zusätzlich angenommen, dass zwischen den Merkmalsrepräsentationen von Objekten der belebten versus der unbelebten Domäne unterschiedlich starke Interkorrelationen bestehen. Im Rahmen des OUCH-Modells wird generell davon ausgegangen, dass die semantischen Merkmalsrepräsentationen belebter Kategorien besonders stark interkorreliert sind (Caramazza et al., 1990; Caramazza & Shelton, 1998). Im Rahmen der Annahme der Konzeptuellen Strukturen wird für distinktive semantische Merkmale angenommen, dass hier insbesondere zwischen sensorischen und funktionalen Merkmalen der unbelebten Domäne starke Interkorrelationen bestehen, während dies bei Objekten der belebten Domäne eher auf gemeinsame semantische Merkmale zutrifft (Tyler et al., 2000). Im Reaktionszeitexperiment lagen keine domänenspezifischen Unterschiede beim Verifizieren der funktionalen oder sensorischen Merkmale für Objekte der belebten oder unbelebten Kategorien vor. Die Annahme, dass für die Objektrepräsentationen belebter und unbelebter

Objekte unterschiedlich starke Interkorrelationen vorliegen, konnte damit nicht bestätigt werden.

Auch Humphreys und Forde (2001) gehen im Rahmen des HIT-Modells davon aus, dass sensorische, funktionale und enzyklopädische Merkmalsrepräsentationen belebter und unbelebter Objekte miteinander korreliert sind. Allerdings sind die einzelnen Merkmalstypen auf unterschiedlichen Ebenen der Verarbeitung in modalitätsspezifischen Wissenssystemen angesiedelt: Sensorische bzw. visuell-perzeptuelle Merkmalsrepräsentationen sind auf der Ebene der strukturellen Beschreibung, funktionale und enzyklopädische Merkmale auf semantischer Ebene bzw. in separaten semantischen Systemen für handlungsorientiertes Wissen und enzyklopädisches Wissen repräsentiert. Genau wie bei Warrington und Shallice (1984) wird angenommen, dass sensorische Wissensinhalte besonders stark zur Differenzierung zwischen semantisch relationierten belebten Objekten beitragen, und deshalb bei der Verarbeitung vermehrt abgerufen werden und eine besonders starke Gewichtung aufweisen. Wie bereits erwähnt, liegen aus dem Reaktionszeitexperiment keine Evidenzen für eine besondere Gewichtung des distinktiven sensorischen Merkmalswissens innerhalb von Objekten der belebten Domäne vor. Im Rahmen des HIT-Modells ist jedoch weder eindeutig ausformuliert, ob bei verbaler Präsentation eines Stimulus eine direkte Aktivierung des visuell-perzeptuellen Wissens auf der Ebene der strukturellen Beschreibung, oder aber zunächst eine Aktivierung eher verbal kodierten Wissens auf der Ebene des semantischen Systems erfolgt. Die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes liefern keine Evidenz für die Annahme, dass auch bei verbalem Input eine direkte Aktivierung visuell-perzeptuellen Wissens erfolgt, das innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte stärker gewichtet ist als funktionales Wissen (Humphreys et al., 1995; vgl. auch Lambon-Ralph et al., 1997). Geht man alternativ dazu davon aus, dass in verbalen Aufgabenstellungen visuell-perzeptuelles Wissen nur indirekt über Rückaktivierungen vom semantischen System aktiviert wird, so müsste zunächst spezifiziert werden, ob eine Mitaktivierung funktionaler und enzyklopädischer Merkmale zu einer Minimierung der Effekte für stärker gewichtete und höher aktivierte Merkmale führen kann. In diesem Falle wäre die Annahme im HIT-Modell, dass distinktive sensorische und funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen belebter Objekte unterschiedlich stark gewichtet sind, nur in Aufgabenstellungen mit visuellem Input überprüfbar.

Die vergleichbaren Reaktionszeiten für funktionales, sensorisches und enzyklopädisches Merkmalswissen für Objekte der belebten Domäne und schnelleren Reaktionszeiten für

enzyklopädisches Merkmalswissen von Objekten der belebten im Vergleich zu unbelebten Domäne zeigen weiterhin, dass insbesondere bei der Verarbeitung von Objekten der belebten Domäne nicht nur funktionales und sensorisches Merkmalswissen, sondern auch enzyklopädisches Merkmalswissen eine besondere Rolle spielt. Enzyklopädisches Merkmalswissen sollte daher bei der Beschreibung und Untersuchung der Konzeptrepräsentationen belebter Objekte stärker berücksichtigt werden (Caramazza & Shelton, 1998; Garrard et al., 2001; Laws et al., 1995b).

Für Objekte der unbelebten Domäne wurde die Annahme eines zugrunde liegenden merkmalspezifischen Verarbeitungsprinzips bestätigt: wie von Warrington und Shallice (1984) und Humphreys und Forde (2001) sowie Humphreys et al. (2002) vorgeschlagen, kann angenommen werden, dass distinktive funktionale Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte stärker gewichtet sind als sensorische Merkmale und daher bei der Satzverifikation schneller verifiziert werden können. Da dieser Effekt aber nur bei kurzzeitiger Präsentation des Konzeptbegriffes auftrat, müssen zukünftige semantische Modellbeschreibungen genauer spezifizieren, inwieweit sich ein Effekt für stark gewichtete semantische Merkmale bei zunehmender Ausbreitung der Aktivierung verhält. Die vorliegenden Daten sprechen dafür, dass die stark gewichteten semantischen Merkmale bei Präsentation eines Objektbegriffes aus der unbelebten Domäne früher als sensorische und enzyklopädische Merkmale aktiviert werden, bei zunehmender Aktivierung weiterer Merkmalstypen der Effekt einer höheren Aktivierung stark gewichteter Merkmale aber aufgehoben wird.

Die vorliegenden Daten bestätigen die Annahme, dass distinktive funktionale Merkmale eine relativ starke Gewichtung innerhalb der Repräsentationen von Artefakten einnehmen, da sie stärker als sensorische (und auch enzyklopädische) Merkmale zur Differenzierung zwischen semantisch relationierten Objekten beitragen. Nach Warrington und Shallice (1984) und Humphreys und Kollegen wird dieses Wissen sowohl in Aufgaben zum Sprachverständnis als auch der Sprachproduktion vermehrt abgerufen. Zukünftige Studien sollten bei hirngeschädigten Patienten mit disproportionalen Beeinträchtigungen für Objekte der unbelebten Kategorien mögliche Defizite im funktionalen Merkmalswissen detailliert untersuchen. Weiterhin sollte untersucht werden, inwieweit die modulatorische Rolle des distinktiven funktionalen Merkmalswissens bei der Behandlung von Störungen des semantischen Wissens für Objekte unbelebter Kategorien genutzt werden kann. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Studie von Humphreys und Riddoch (1999),

die bei einer Störung der Entwicklung des funktional-assoziativen Merkmalswissens bei einem Mädchen mit genetisch bedingten Lernschwierigkeiten feststellten, dass die gepaarte Präsentation eines Objektes mit der dazugehörigen (pantomimisch darstellten) Handlung das spätere Benennen dieses Objektes faszilitiert. Interessanterweise konnte dieser Effekt nicht festgestellt werden, wenn das Objekt hingegen gemeinsam mit kontextuellem enzyklopädischen Wissen über das Vorkommen präsentiert wurde.

Auch im vorliegenden Reaktionszeitexperiment zeigen die Differenzen in den Reaktionszeiten für distinktive funktionale Merkmale einerseits und distinktive enzyklopädische Merkmale andererseits, dass distinktive funktionale und enzyklopädische Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte einen unterschiedlichen Stellenwert einnehmen. Distinktive enzyklopädische Merkmale sind für die Verarbeitung unbelebter Objekte weniger relevant als distinktive funktionale Merkmale unbelebter Objekte, aber auch als distinktive enzyklopädischer Merkmale belebter Objekte. Warrington und Shallice (1984) begrenzen in ihrer ursprünglichen Definition der SFT die Annahme über eine besondere Relevanz nicht-sensorischer Merkmale innerhalb der Repräsentationen unbelebter Objekte auf funktionale Merkmale, die per Definition die Funktion und damit verbundene Handlung von Artefakten beschreiben. Sowohl in Untersuchungen von Sprachgesunden als auch von Patienten mit kategoriespezifischen semantischen Störungen werden allerdings funktionale und enzyklopädische Merkmale zu funktional-assoziativen Merkmalen zusammengefasst. Die Ergebnisse des Reaktionszeitexperimentes zeigen jedoch, dass nicht funktional-assoziative Merkmalsrepräsentationen, sondern lediglich funktionale Merkmalsrepräsentationen innerhalb von Objekten der unbelebten Domäne einen besonderen Stellenwert einnehmen. Eine Trennung zwischen funktionalen Merkmalen einerseits und enzyklopädischen Merkmalen andererseits sollte daher sowohl bei der Klassifikation der Merkmale als auch bei der Zusammenstellung von Untersuchungsmaterial vorgenommen werden. Gleichzeitig sollte sowohl der Grad der Distinktion als auch die Dominanz des semantischen Merkmals berücksichtigt werden. Eine weitere aktuell diskutierte Variable ist die semantische Relevanz eines semantischen Merkmals, die über einen Algorithmus berechnet wird, der sowohl die Anzahl der Nennungen über die Probanden als auch die semantischen Konzepte berücksichtigt (Sartori & Lombardi, 2004). Bei der Klassifikation der semantischen Merkmale sollten weiterhin genaue Kriterien entwickelt werden, um einzelne Stimulusqualitäten eindeutig als funktional bzw. enzyklopädisch zu charakterisieren. Auch besteht die Möglichkeit, eine noch differenzierte Klassifikation innerhalb funktionaler und

enzyklopädischer, aber auch sensorischer Merkmalstypen vorzunehmen (Cree & McRae, 2003).

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der Annahme, dass bei der Verarbeitung belebter und unbelebter Objekte vorwiegend merkmalspezifische Verarbeitungsprinzipien wirksam werden (Warrington & McCarthy, 1987; Warrington & Shallice, 1984; Humphreys & Forde, 2001; Humphreys et al., 2002). Die Daten aus dem vorliegenden Reaktionszeitexperiment liefern Unterstützung für diese Annahme lediglich in Bezug auf die Verarbeitung unbelebter Objekte. Hier wird angenommen, dass distinktives funktionales Merkmalswissen eine besondere Relevanz einnimmt und stärker gewichtet ist als distinktives sensorisches und enzyklopädisches Merkmalswissen. Für die Verarbeitung von belebten Objekten hingegen unterstützen die Daten Annahmen über eine zugrunde liegende amodale semantische Verarbeitung interkorrelierter Merkmale (Caramazza et al., 1990). Interessanterweise beschreiben Price und Friston (2002) in einem Überblick über relevante Studien aus dem Bereich der funktionellen Bildgebung, dass für Studien mit verbalem Input als einziger konsistenter Effekt eine Assoziation zwischen Aktivierungen des linken posterioren mittleren Temporallappens und der Verarbeitung unbelebter Objekte verzeichnet werden kann. Da diese Region gleichzeitig mit dem Abruf von mit Objekten verbundenen Handlungen assoziiert wird (Martin, Haxby, Lalonde, Wiggs, & Ungerleider, 1995; Phillips, Noppeney, Humphreys, & Price, 2002), findet sich auch aus diesem Forschungsbereich lediglich Unterstützung für die Annahme, dass – zumindest bei der Verarbeitung von verbalem Input- die Verarbeitung unbelebter Objekte vornehmlich auf der Aktivierung von funktionalem Merkmalswissen beruht (Price & Friston, 2002).

Die ursprüngliche Formulierung der in der vorliegenden Arbeit diskutierten kognitiv-neurolinguistischen Modelle ist aus der Untersuchung einzelner Patienten mit spezifischen Störungen bei der Verarbeitung von Objekten der belebten und unbelebten Kategorien hervor gegangen. Die Weiterentwicklung dieser Modelle erfordert zunehmend das Hinzuziehen einer breiteren empirischen Evidenz, um die zugrunde liegenden Prinzipien, die der Verarbeitung konkreter Objektbegriffe aus dem Bereich der belebten und unbelebten semantischen Domäne zugrunde liegen, zu spezifizieren (Caramazza & Mahon, 2003). Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zu dieser Diskussion. Darüber hinaus können die im Rahmen der Arbeit erhobenen Datenkorpora für weitere Experimente mit Sprachgesunden, aber auch zur Untersuchung und Behandlung von Patienten mit semantischen Störungen herangezogen werden. Wünschenswert wären hier insbesondere

Studien, die auf der Grundlage von modalitätsspezifischen Vergleichen (Wörter versus Bilder) die im Rahmen der Arbeit diskutierten Verarbeitungsprinzipien weiter eingrenzen und spezifizieren.

10 DANKSAGUNG

Ich danke Prof. Dr. Ria De Bleser für die Betreuung der Dissertation sowie Prof. Dr. Gerhard Blanken für die Tätigkeit als Zweitgutachter. Außerdem danke ich der Studienstiftung des Deutschen Volkes für die Förderung. Meinen Kollegen vom Institut für Linguistik, insbesondere Bente von der Heide, Marita Böhning, Jenny von Frankenberg, Nicole Stadie, Barbara Höhle danke ich für aufmunternde Unterstützung, inhaltliche und methodische Anregungen. Prof. Dr. Wolf Schwarz danke ich für die methodische Beratung. Dr. Wendy Best danke ich für den inspirierenden Austausch über kategoriespezifische semantische Störungen bei aphasischen Patienten und die Anregung zur Anwendung des Reaktionszeitparadigmas im Rahmen dieser Diskussion. Beatrice Trewik danke ich für die Erhebung der Daten zu den Merkmalsnormen und die gute inhaltliche Zusammenarbeit. Und außerdem danke ich: Irmhild, Gerd, Jan und Maarten.

11 LITERATURVERZEICHNIS

- Albanese, E., Capitani, E., Barbarotto, R., & Laiacona, M. (2000). Semantic category dissociations, familiarity, and gender. *Cortex*, *36*, 733-746.
- Allport, D.A. (1985). Distributed memory, modular subsystems and dysphasia. In S.K. Newman, & R. Epstein (Eds.), *Current Perspectives in Dysphasia*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Arguin, M. (2002). Visual processing and the dissociation between biological and man-made categories. In E.M.E. Forde, & G.W. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in brain and mind*. Hove: Psychology Press.
- Ashcraft, M.H. (1976). Priming and property dominance effects in semantic memory. *Memory and Cognition*, *4*, 490-500.
- Ashcraft, M.H. (1978). Property dominance and typicality effects in property statement verification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *17*, 155-164.
- Baayen, R.H., Piepenbrock, R., & Rijn, H. (1993). The CELEX Lexical Database (Release 1) [CD-ROM]. Philadelphia, PA: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.
- Bak, T.H., & Hodges, J.R. (2003). Kissing and dancing- a test to distinguish the lexical and conceptual contributions to noun/verb and action/object dissociation. Preliminary results in patients with frontotemporal dementia. *Journal of Neurolinguistics*, *16*, 169-181.
- Barbarotto, R., Capitani, E., Spinnler, H., & Trivelli, C. (1995). Slowly progressive semantic impairment with category specificity. *Neurocase*, *1*, 107-119.
- Barbarotto, R., Laiacona, M., Macchi, V., & Capitani, E. (2002). Picture reality decision, semantic categories and gender. A new set of pictures, with norms and an experimental study. *Neuropsychologia*, *40*, 1637-1653.
- Barca, L., Burani, C., & Arduino, L.S. (2002). Word naming times and psycholinguistic norms for Italian nouns. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *34*, 424-434.
- Barry, C., Morrison, C.M., & Ellis, A.W. (1997). Naming the Snodgrass and Vanderwart pictures: Effects of age of acquisition, frequency, and name agreement. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *50A*, 560-585.
- Basso, A., Capitani, E., & Laiacona, M. (1988). Progressive language impairment without dementia: a case with isolated category-specific semantic defect. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *51*, 1201-1207.
- Baumgaertner, A., & Tompkins, C. A. (1998). Beyond frequency: predicting auditory word recognition in normal elderly adults. *Aphasiology*, *12*, 601-617.

- Beauvois, M-F. (1982). Optic aphasia: a process of interaction between vision and language. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*, 298, 35-47.
- Best, W. (2000). Category specific disorders. In W. Best, K. Bryan, & J. Maxim (Eds.), *Semantic Processing*. London: Whurr.
- Best, W., Schröder, A., & Herbert, R. (2006). An investigation of a relative impairment in naming non-living items: theoretical and methodological implications. *Journal of Neurolinguistics*, 19, 96-123.
- Bird, H., Franklin, S., & Howard, D. (2001). Age of acquisition and imageability ratings for a large set of words, including verbs and function words. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 33, 73-79.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer-Verlag, 4. Auflage.
- Bortz, J., & Lienert, G.A. (1998). *Kurzgefaßte Statistik für die klinische Forschung*. Berlin: Springer.
- Brysbaert, M., Van Wijnendaele, I., & De Deyne, S. (2000). Age-of-acquisition effects in semantic processing tasks. *Acta Psychologica*, 104, 215-226.
- Campanella, F., Borgo, F., Semenza, C., & Gran, A. (2003). Semantic processing and category-specificity: A new methodological approach. *Brain and Language*, 87, 88-89.
- Capitani, E., Laiacona, M., & Barbarotto, R. (1999). Gender affects word retrieval of certain categories in semantic fluency tasks. *Cortex*, 35, 273-278.
- Capitani, E., Laiacona, M., Barbarotto, R., & Trivelli, C. (1994). Living and non-living categories. Is there a "normal" asymmetry? *Neuropsychologia*, 32, 1453-1463.
- Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B., & Caramazza, A. (2003). What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 213-261.
- Cappa, S.F., Perani, D., Schnur, T., Tettamanti, M., & Fazio, F. (1998). The effects of semantic category and knowledge type on lexical-semantic access: a PET study. *NeuroImage*, 8, 350-359.
- Caramazza, A. (1998). The interpretation of semantic category-specific deficits: what do they reveal about the organization of conceptual knowledge in the brain? *Neurocase*, 4, 265-272.
- Caramazza, A., Hillis, A.E., Rapp, B.C., & Romani, C. (1990). The multiple semantics hypothesis: multiple confusions? *Cognitive Neuropsychology*, 7, 161-189.
- Caramazza, A., & Mahon, B.Z. (2003). The organization of conceptual knowledge: the evidence from category-specific semantic deficits. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 354-361.

- Caramazza, A., & Shelton, J.R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: the animate-inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 1-34.
- Carroll, J.B., & White, M.N. (1973). Word frequency and age of acquisition as determiners of picture-naming latency. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *25*, 85-95.
- Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measure measure? *Brain*, *113*, 397-417.
- Chertkow, H., Bub, D., & Seidenberg, M. (1989). Priming and semantic memory loss in Alzheimer disease. *Brain and Language*, *36*, 420-446.
- Collins, A.M. & Loftus, E.F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*, 407-428.
- Collins, A.M., & Quillian, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *8*, 240-247.
- Coltheart, M., Inglis, L., Cupples, L., Michie, P., Bates, A., & Budd, B. (1998). A semantic subsystem of visual attributes. *Neurocase*, *4*, 353-370.
- Conrad, C. (1972). Cognitive economy in semantic memory. *Journal of Experimental Psychology*, *92*, 149-154.
- Cree, G.S., & McRae, K. (2003). Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). *Journal of Experimental Psychology: General*, *132*, 163-201.
- Cruse, D.A. (1986). *Lexical Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dancey, C.P., & Reidy, J. (2002). *Statistics without Maths for Psychology*. Harlow: Pearson. 2nd Edition.
- Damasio, A.R. (1989). Time-locked multiregional retroactivation: a systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, *33*, 25-62.
- Damasio, A.R. (1990). Category-related recognition defects as a clue to the neural substrates of knowledge. *Trends in Neurosciences*, *13*, 95-98.
- Davidoff, J., & De Bleser, R. (1993). Optic aphasia: a review of past studies and reappraisal. *Aphasiology*, *7*, 135-154.
- De Bleser, R., & Kauschke, C. (2003). Acquisition and loss of nouns and verbs: parallel or divergent patterns? *Journal of Neurolinguistics*, *16*, 9, 2-83.
- De Renzi, E.D., & Lucchelli, F. (1994). Are semantic systems separately represented in the brain? The case of living category impairment. *Cortex*, *30*, 3-25.

- De Saussure, F. (1916). *Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft*. In C. Bally & A. Schecheyhaye (Hrsg.), Deutsche Übersetzung der französischen Originalauflage. Berlin: De Gruyter, 2. Auflage, 1967.
- Devlin, J.T., Gonnerman, L.M., Andersen, E.S., & Seidenberg, M.S. (1998). Category-specific semantic deficits in focal and widespread brain damage: a computational account. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 77-94.
- Durrant-Peatfield, M.R., Tyler, L.K., Moss, H.E., & Levy, J.P. (1997). The distinctiveness of form and function in category structure: A connectionist model. In G. Shafo, & P. Langley (Eds.), *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. London: Lawrence Erlbaum.
- Ellis, A.W., & Morrison, C.M. (1998). Real age-of-acquisition effects in lexical retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 515-523.
- Ellis, A.W., & Young, A.W. (1988). *Human Cognitive Neuropsychology*. Hove: Psychology Press.
- Farah, M.J., Hammond, K.H., Mehta, Z., & Ratcliff, G. (1989). Category-specificity and modality-specificity in semantic memory. *Neuropsychologia*, 27, 193-200.
- Farah, M.J., & McClelland, J. L. (1991). A computational model of semantic memory impairment: modality specificity and emergent category specificity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 339-357.
- Farah, M.J., & Wallace, M.A. (1992). Semantically-bounded anomia: Implications for the neural implementation of naming. *Neuropsychologia*, 30, 609-621.
- Flores d'Arcais, G.B., Schreuder, R., & Glazenborg, G. (1985). Semantic activation during recognition of referential words. *Psychological Research*, 47, 39-49.
- Fodor, J.D., Fodor, J.A. & Garrett, M.F. (1975). The psychological unreality of semantic representations. *Linguistic Inquiry*, 6, 515-531.
- Fodor, J.A., Garrett, M.F., Walker, E.C.T., & Parkers, C.H. (1980). Against definitions. *Cognition*, 8, 263-367.
- Forde, E.M.E., Francis, D., & Riddoch, M.J., Rumiati, R.I., & Humphreys, G.W. (1997). On the links between visual knowledge and naming: A single case study of a patient with a category-specific impairment for living things. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 403-458.
- Forde, E., & Humphreys, G.W. (1995). Refractory semantics in global aphasia: on semantic organization and the access-storage distinction in neuropsychology. *Memory*, 3, 265-308.
- Forde, E.M.E., & Humphreys, G.W. (1999). Category-specific recognition impairments: A review of important studies and influential theories. *Aphasiology*, 13, 169-193.

- Forde, E.M.E., & Humphreys, G.W. (Eds.) (2002). *Category Specificity in Brain and Mind*. Hove: Psychology Press.
- Forster, K.I., & Forster, J.C. (2003). DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *35*, 116-124.
- Francis, D.R., Riddoch, M.J., & Humphreys, G.W. (2001). Cognitive rehabilitation of word meaning deafness. *Aphasiology*, *15*, 749-766.
- Franklin, S. (1989). Dissociations in auditory word comprehension; evidence from nine fluent aphasic patients. *Aphasiology*, *3*, 189-207.
- Funnell, E., & De Mornay Davies, P. (1996). JBR: a reassessment of concept familiarity and a category-specific disorder for living things. *Neurocase*, *2*, 461-474.
- Funnell, E., & Sheridan, J. (1992). Categories of knowledge? Unfamiliar aspects of living and nonliving things. *Cognitive Neuropsychology*, *9*, 135-153.
- Gaffan, D., & Heywood, C.A.(1993). A spurious category-specific visual agnosia for living things in normal human and nonhuman primates. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *5*, 118-128.
- Gainotti, G. (2000). What the locus of brain lexion tells us about the nature of the cognitive defect underlying category-specific disorders: A review. *Cortex*, *36*, 539-559.
- Gainotti, G. (2002). The relationship between anatomical and cognitive locus of lesion in category-specific disorders. In E.M.E. Forde, & G. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in mind and brain*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- Gainotti, G., & Silveri, M.C. (1996). Cognitive and anatomical locus of lesion in a patient with a category-specific semantic impairment for living beings. *Cognitive Neuropsychology*, *13*, 357-389.
- Garrard, P., Lambon-Ralph, M.A., Hodges, J.R., & Patterson, K. (2001). Prototypicality, distinctiveness and intercorrelation: Analyses of the semantic attributes of living and nonliving concepts. *Cognitive Neuropsychology*, *18*, 125-174.
- Garrard, P., Patterson, K., Watson, P.C., & Hodges, J.R. (1998). Category specific semantic loss in dementia of Alzheimer's type: Functional-anatomical correlations from cross-sectional analyses. *Brain*, *121*, 633-646.
- Garrard, P., Perry, R., & Hodges, J.R. (1997). Disorders of semantic memory. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *62*, 431-435.
- Gelman, R. (1990). First principles organize attention to and learning about relevant data: Number and the animate-inanimate distinction as examples. *Cognitive Science*, *14*, 79-106.

- Genzel, S., Kerkhoff, G., & Scheffter, S. (1995). PC-gestützte Standardisierung des Bildmaterials von Snodgrass & Vanderwart (1980). *Neurolinguistik*, *9*, 41-53.
- Gerhand, S., & Barry, C. (2000). When does a deep dyslexic make a semantic error? The roles of age of acquisition, concreteness, and frequency. *Brain and Language*, *74*, 26-47.
- Gerlach, C. (2001). Structural similarity causes different category-effects depending on task characteristics. *Neuropsychologia*, *39*, 895-900.
- Gilhooly, K.J., & Hay, D. (1977). Imagery, concreteness, age-of-acquisition, familiarity, and meaningfulness values for 205 five-letter words having single-solution anagrams. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, *12*, 428-450.
- Gilhooly, K.J., & Logie, R.H. (1980). Age of acquisition, imagery, concreteness, familiarity, and ambiguity measures for 1944 words. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, *12*, 395-427.
- Glass, A.L., Holyoak, K.J., & O'Dell, C. (1974). Production frequency and the verification of quantified statements. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *13*, 237-254.
- Graham, K., Simon, J.S., Pratt, K.H., Patterson, K., & Hodges, J. (2000). Insights from semantic dementia: on the relationship between episodic and semantic memory. *Neuropsychologia*, *38*, 313-324.
- Grosjean, F. (1980). Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception and Psychophysics*, *28*, 267-283.
- Hart, J., & Gordon, B. (1992). Neural subsystems for object knowledge. *Nature*, *359*, 60-64.
- Hart, J. Berndt, R.S., & Caramazza, A. (1985). Category-specific naming deficit following cerebral infarction. *Nature*, *316*, 439-440.
- Hillis, A.E. & Caramazza, A. (1991). Category-specific naming and comprehension impairment: A double dissociation. *Brain*, *114*, 2081-2094
- Hillis, A.E., & Caramazza, A. (1995). Cognitive and neural mechanisms underlying visual and semantic processing: Implications from "optic aphasia". *Journal of Cognitive Neuroscience*, *7*, 457-478.
- Hillis, A.E., Rapp, B., & Caramazza, A. (1995). Constraining claims about theories of semantic memory: More on unitary versus multiple semantics. *Cognitive Neuropsychology*, *12*, 175-186.
- Hillis, A.E., Rapp, B., Romani, C., & Caramazza, A. (1990). Selective impairment of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, *7*, 191-243.

- Hirschfeld, L.A., & Gelman, S.A. (1994). *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. New York: Cambridge University Press.
- Hirsh, K.W., & Ellis, A.W. (1994). Age of acquisition and lexical processing in aphasia: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, *11*, 435-458.
- Hodges, J.R., Patterson, K., Graham, N., & Dawson, K. (1996). Naming and knowing in dementia of Alzheimer's type. *Brain and Language*, *54*, 302-325.
- Hodgson, C., & Ellis, A.W. (1998). Last in, first to go: age of acquisition and naming in the elderly. *Brain and Language*, *64*, 146-163.
- Howard, D., Best, W., Bruce, C., & Gatehouse, C. (1995). Operativity and animacy effects in aphasic naming. *European Journal of Disorders of Communication*, *30*, 286-302.
- Humphreys, G.W., & Forde, E.M.E. (2001). Hierarchies, similarity, and interactivity in object recognition: "category-specific" neuropsychological deficits. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 453-509.
- Humphreys, G.W., Lamote, C., & Lloyd-Jones, T.J. (1995). An interactive activation approach to object processing: effects of structural similarity, name frequency, and task in normality and pathology. *Memory*, *3*, 535-586.
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (1988). On the case for multiple semantic systems: a reply to Shallice. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 143-150.
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (1999). Impaired development of semantic memory: separating semantic from structural knowledge and diagnosing a role for action in establishing stored memories for objects. *Neurocase*, *5*, 519-532.
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (2003). A case series analysis of "category-specific" deficits of living things: the HIT account. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 525-540.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Forde, E.M.E. (2002). The principle of target-competitor differentiation in object recognition and naming (and its role in category effects in normality and pathology). In E.M. Forde & G.W. Humphreys (Eds.), *Category Specificity in Brain and Mind*. Hove: Psychology Press.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Price, C.J. (1997). Top-down processes in object identification: evidence from experimental psychology, neuropsychology and functional anatomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*, *352*, 1275-1282.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Quinlan, P.T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 67-103.
- Jackendoff, R. (1983). *Semantics and Cognition*. Cambridge: MIT Press. 6. Auflage, 1993.
- Katz, J.J., & Fodor, J.A. (1963). The structure of a semantic theory. *Language*, *39*, 170-210.

- Keil, F.C. (1989.) *Concepts, Kinds, and Cognitive Development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kolinsky, R., Fery, P., Messina, D., Peretz, I., Evinck, S., Ventura, P. & Morais, J. (2002). The fur of the crocodile and the mooing sheep: a study of a patient with category-specific impairment for biological things. *Cognitive Neuropsychology*, *19*, 301-342.
- Kremin, H., Perrier, D., De Wilde, M., Dordain, M., Le Bayon, A., Gatignol, P., Rabine, C., Corbineau, M., Lehoux, E., & Arabia, C. (2001). Factors predicting success in picture naming in Alzheimer's disease and primary progressive aphasia. *Brain and Cognition*, *46*, 180-183.
- Labov, W. (1973). The boundaries of words and their meanings. In: C.-J. N. Bailey, & R.W. Shuy, (Eds.), *New ways of analyzing variations in English*. Washington, D.C.: Georgetown University Press.
- Laiacona, M., Barbarotto, R., & Capitani, E. (1993a). Perceptual and associative knowledge in category specific impairment of semantic memory: A study of two cases. *Cortex*, *29*, 727-740.
- Laiacona, M. Barbarotto, R., & Capitani, E. (1998). Semantic category dissociations in naming: is there a gender effect in Alzheimer's disease? *Neuropsychologia*, *36*, 407-419.
- Laiacona, M., Barbarotto, R., Trivelli, C., & Capitani, E. (1993b). Dissociazioni semantiche intercategoriale: Descrizione di una batteria standardizzata e dati normativi. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, *4*, 209-248.
- Laiacona, M., & Capitani, E. (2001). A case of prevailing deficit of nonliving categories or a case of prevailing sparing of living categories? *Cognitive Neuropsychology*, *18*, 39-70
- Laiacona, M., Capitani, E., & Barbarotto, R. (1997). Semantic category dissociations: a longitudinal study of two cases. *Cortex*, *33*, 441-461.
- Laiacona, M., Luzatti, C., Zonca, G., Guarnaschelli, C., & Capitani, E. (2001). Lexical and semantic factors influencing picture naming in aphasia. *Brain and Cognition*, *46*, 184-187.
- Lambon Ralph, M.A., Graham, K.S., Ellis, A.W., & Hodges, J.R. (1998a). Naming in semantic dementia- what matters? *Neuropsychologia*, *36*, 775-784.
- Lambon Ralph, M.A., Graham, K.S., & Patterson, K. (1999). Is a picture worth a thousand words? Evidence from concept definitions by patients with semantic dementia. *Brain and Language*, *70*, 309-335.
- Lambon Ralph, M.A., Howard, D., Nightingale, G., & Ellis A.W. (1998b). Are living and non-living category specific deficits causally linked to impaired perceptual or associative knowledge? Evidence from a category-specific double dissociation. *Neurocase*, *4*, 331-338.

- Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., Garrard, P., & Hodges, J.R. (2003). Semantic dementia with category-specificity: a comparative case-series study. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 307-326.
- Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., & Hodges, J.R. (1997). The relationship between naming and semantic knowledge for different categories in dementia of Alzheimer's type. *Neuropsychologica*, *35*, 1251-1260.
- Laws, K.R. (1998). Why leopards never change their spots: a reply to Moss, Tyler, and Jennings. *Cognitive Neuropsychology*, *15*, 467-479.
- Laws, K.R. (1999). Gender affects naming latencies for living and nonliving things: implications for familiarity. *Cortex*, *35*, 729-733.
- Laws, K.R. (2000). Category-specific naming errors in normal subjects: the influence of evolution and experience. *Brain and Language*, *75*, 123-133.
- Laws, K.R. (2004). Sex differences in lexical size across semantic categories. *Personality and Individual Differences*, *36*, 23-32.
- Laws, K.R., Evans, J.J., Hodges, J.R., & McCarthy, R.A. (1995a). Naming without knowing and appearance without associations: Evidence for constructive processes in semantic memory? *Memory*, *3*, 409-433.
- Laws, K.R., Humber, S.A., Ramsey, J.C., & McCarthy, R.A. (1995b). Probing sensory and associative semantics for animals and objects in normal subjects. *Memory*, *3*, 397-408.
- Lissauer, E. (1890). Ein Fall von Seelenblindheit nebst einem Beitrage zur Theorie derselben. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, *21*, 222-270.
- Lloyd-Jones, T.J., & Humphreys, G.W. (1997). Perceptual differentiation as a source of category effects in object processing: Evidence from naming and object decision. *Memory & Cognition*, *25*, 18-35.
- Mahon, B.Z., & Caramazza, A. (2003). Constraining questions about the organization and representation of conceptual knowlege. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 433-450.
- Mahon, B.Z., & Caramazza, A. (2004). Heterogeneity is a fact of category-specific semantic deficits. So? Comments on Rosazza, Imbornone, Zorzi, Farina, Chiavari, and Cappa (2003). *Neurocase*, *10*, 78-83.
- Malt, B.C., & Smith, E.E. (1984). Correlated properties in natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *23*, 250-269.
- Martin, A., Haxby, J.W., Lalonde, F.M., Wiggs, C.L., & Ungerleider, L.G. (1995) Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action. *Science*, *270*, 102-105.

- Marques, J.F. (2002). An attribute is worth more than a category: Testing different semantic memory organization hypotheses in relation to the living/nonliving dissociation. *Cognitive Neuropsychology*, *19*, 463-478.
- Marr, D. (1988). *Vision*. New York: Freeman.
- McCarthy, R.A., & Warrington, E.K. (1988). Evidence for modality-specific meaning systems in the brain. *Nature*, *334*, 428-430.
- McCarthy, R.A., & Warrington, E.K. (1990). The dissolution of semantics. *Nature*, *343*, 599.
- McKenna, P., & Parry, R. (1994). Category specificity in the naming of natural and man-made objects: normative data from adults and children. *Neuropsychological Rehabilitation*, *4*, 225-281.
- McKenna, P., & Warrington, E.K. (1993). The neuropsychology of semantic memory. In F. Boller, & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, Vol. 8. Amsterdam: Elsevier.
- McRae, K., & Cree, G.S. (2002). Factors underlying category-specific semantic deficits. In E.M.E. Forde, & G. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in mind and brain*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- McRae, K., Cree, G.S., Westmacott, R., & De Sa, V.R. (1999). Further evidence for feature correlations in semantic memory. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *53*, 360-373.
- McRae, K., de Sa, V.R., & Seidenberg, M.S. (1997). On the nature and scope of featural representations of word meaning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *126*, 99-130.
- Medin, D.L. (1989). Concepts and conceptual structure. *American Psychologist*, *44*, 1469-1481.
- Morrison, C.M., Chappell, T.D., & Ellis, A.W. (1997). Age of acquisition norms for a large set of object names and their relation to adult estimates and other variables. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *50A*, 528-559.
- Morrison, C.M., Ellis, A.W., & Quinlan, P.T. (1992). Age of acquisition, not word frequency, affects object naming, not object recognition. *Memory & Cognition*, *20*, 705-714.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, *76*, 165-187.
- Morton, J. (1970). A functional model for memory. In D.A. Norman (Ed.) *Models of Human Memory*. New York: Academic Press.

- Morton, J. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press.
- Morton, J. (1985). Naming. In S.K. Newman, & R. Epstein (Eds.), *Current Perspectives in Dysphasia*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Morton, J., & Patterson, K. (1980). A new attempt at an interpretation, or, an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, K.E. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Moss, H.E., & Tyler, L.K. (2000). A progressive category-specific semantic deficit for non-living things. *Neuropsychologia*, 38, 60-82.
- Moss, H.E., Tyler, L.K., & Devlin, J.T. (2002). The emergence of category-specific deficits in a distributed semantic system. In E.M.E. Forde, & G. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in mind and brain*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- Moss, H.E., Tyler, L.K., Durrant-Peatfield, M., & Bunn, E. (1998). "Two eyes of a see-through": Impaired and intact semantic knowledge in a case of a selective deficit for living things. *Neurocase*, 4, 291-310.
- Moss, H.E., Tyler, L.K., & Jennings, F. (1997). When leopards lose their spots: Knowledge of visual properties in category-specific deficits for living things. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 901-950.
- Neely, J.H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- Neumann, S. (1998). *Erstellung einer Testbatterie zur Untersuchung wortartenspezifischer Differenzen beim Benennen unter Berücksichtigung nominaler Subkategorien*. Diplomarbeit im Studiengang Allgemeine Sprachwissenschaft (Patholinguistik), Universität Potsdam, unveröffentlicht.
- Nickels, L., & Howard, D. (1995). Aphasic naming: what matters? *Neuropsychologia*, 33, 1281-1303.
- Paivio, A. (1978). The relationship between verbal and perceptual codes. In E.C. Carterette, & M.P. Friedmann (Eds.), *Handbook of Perception*. Volume 8: Perceptual Coding. London: Academic Press.
- Paivio, A. (1986). *Mental Representations. A Dual Coding Approach*. Oxford: Oxford University Press.
- Patterson, K. (1988). Acquired disorders of spelling. In G. Denes, C. Semenza, & P. Bisiacchi (Eds.), *Perspectives on Cognitive Neuropsychology*. Hove: Lawrence Erlbaum.

- Pecher, D., Zeelenberg, R., & Raaijmakers, J.G.W. (1998). Does pizza prime coin? Perceptual priming in lexical decision and pronunciation. *Journal of Memory and Language*, 38, 401-418.
- Phillips, J.A., Noppeney, U., Humphreys, G.W., & Price, C.J. (2002) Can segregation within the semantic system account for category-specific deficits? *Brain*, 125, 2067-2080.
- Pind, J., Jonsdóttir, H., Gissurardóttir, H., & Jónsson, F. (2000). Icelandic norms for the Snodgrass and Vanderwart (1980) pictures: name and image agreement, familiarity, and age of acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, 41, 41-48.
- Powell, J., & Davidoff, J. (1995). Selective impairments of object knowledge in a case of acquired cortical blindness. *Memory*, 3, 435-461.
- Price, C. J. (1998). The functional anatomy of word comprehension and production. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 281-287.
- Price, C.J., & Friston, K.J. (2002). Functional imaging studies of category specificity. In E.M.E. Forde, & G. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in mind and brain*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- Putnam, H. (1975) The meaning of "meaning". In K. Gunderson (Ed.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. Volume VII: Language, Mind, and Knowledge. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Randall, B., Moss, H.E., Rodd, J.M., Greer, M., & Tyler, L.K. (2004). Distinctiveness and correlation in conceptual structure: behavioral and computational studies. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 393-406.
- Rapp, B.C., & Caramazza, A. (1989). General to specific access to word meaning: A claim re-examined. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 251-272.
- Rapp, B.C., & Caramazza, A. (1993). On the distinction between deficits of access and deficits of storage: a question of theory. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 113-141.
- Rapp B.C., Hillis, A.E., & Caramazza, A. (1993). The role of representations in cognitive theory: more on multiple semantics and the agnosias. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 235-249.
- Riddoch, M.J., & Humphreys, G.W. (1987). Visual object processing in optic aphasia: A case of semantic access agnosia. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 131-185.
- Riddoch, M.J., Humphreys, G.W., Coltheart, M., & Funnell, E. (1988). Semantic systems or system? Neuropsychological evidence re-examined. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 3-25.
- Rogers, T.T., & Plaut, D.C. (2002). Connectionist perspectives on category-specific deficits. In E.M. Forde, & G.W. Humphreys (Eds.), *Category Specificity in Brain and Mind*. Hove: Psychology Press.

- Rosazza, C., Imbornone, E., Zorzi, M., Farina, E., Chiavari, L., & Cappa, S.F. (2003). The heterogeneity of category-specific semantic disorders: evidence from a new case. *Neurocase*, 9, 189-202.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T.E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In E. Rosch, & B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Rosch, E., & Mervis, C.B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Rosch, E., Mervis, C.B., Gray, W.D., Johnson, D.M., & Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- Sacchett, C., & Humphreys, G.W. (1992). Calling a squirrel a squirrel but a canoe a wigwam: A category-specific deficit for artefactual objects and body parts. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 73-86.
- Saeed, J.I. (1997). *Semantics*. Oxford: Blackwell.
- Samson, D., Pillon, A., & De Wilde, V. (1998). Impaired knowledge of visual and non-visual attributes in a patient with a semantic impairment for living entities: a case of a true category-specific deficit. *Neurocase*, 4, 273-290.
- Santos, L.R., & Caramazza, A. (2002) The domain-specific hypothesis. In E.M.E. Forde, & G.W. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in brain and mind*. Hove: Psychology Press.
- Sartori, G., & Job, R. (1988). The oyster with four legs: a neuropsychological study on the interaction of visual and semantic information. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 105-132.
- Sartori, G., Job, R., Miozzo, M., Zago, S., & Marchiori, G. (1993a). Category-specific form-knowledge deficit in a patient with Herpes Simplex Virus Encephalitis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 15, 280-299.
- Sartori, G., Job, R., & Zago, S. (2002). A case of domain-specific semantic deficit. In E.M.E. Forde, & G.W. Humphreys (Eds.), *Category-specificity in brain and mind*. Hove: Psychology Press.
- Sartori, G., Miozzo, M., & Job, R. (1993b). Category-specific naming impairments? Yes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 489-504.

- Sartori, G., & Lombardi, L. (2004). Semantic relevance and semantic disorders. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *16*, 439-452.
- Schreuder, R., & Flores d'Arcais, G.B. (1989). Psycholinguistic issues in the lexical representation of meaning. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical Representation and Process*. Cambridge, AM: MIT Press.
- Schreuder, R., Flores d'Arcais, G.B., & Glazenbourg, G. (1984). Effects of perceptual and conceptual similarity in semantic priming. *Psychological Research*, *45*, 339-354.
- Schröder, A. (2000). *Normal and impaired processing of visual and functional attributes of animate and inanimate concepts: how is semantic memory organised?* Unveröffentlichte Abschlußarbeit am University College London, Department of Psychology, MSc in Cognitive Neuropsychology.
- Schröder, A., Kauschke, C., & De Bleser, R. (2004). Messungen des Erwerbalters für konkrete Nomina. *Neurolinguistik*, *18*, 107-138.
- Shallice, T. (1979). Case study approach in neuropsychological research. *Journal of Clinical Neuropsychology*, *1*, 183-211.
- Shallice, T. (1987). Impairments of semantic processing: multiple dissociations. In M. Coltheart, G. Sartori, & J. Job (Eds.), *The Cognitive Neuropsychology of Language*. London: Lawrence Erlbaum.
- Shallice, T. (1988a). *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T. (1988b). Specialization within the semantic system. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 133-142.
- Shallice, T. (1993). Multiple semantics: whose confusions? *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 251-261.
- Shelton, J.R. & Caramazza, A. (1999). Deficits in lexical and semantic processing: Implications for models of normal language. *Psychonomic Bulletin & Review*, *6*, 5-27.
- Shelton, J.R. & Caramazza, A. (2000). The organization of semantic memory. In B. Rapp (Ed.), *The Handbook of Cognitive Neuropsychology*. Hove: Psychology Press.
- Sheridan, J., & Humphreys, G.W. (1993). A verbal-semantic category-specific recognition impairment. *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 143-184.
- Silveri, M.C., & Gainotti, G. (1988). Interaction between vision and language in category-specific semantic impairment. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 677-709.
- Smith, E.E., & Medin, D.L. (1981). *Categories and Concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Smith, S., Faust, M., Beeman, M., Kenney, L., & Perry, D. (1995). A property level analysis of lexical semantic representation in Alzheimer's Disease. *Brain and Language*, 49, 263-279.
- Snodgrass, J.G., & Yuditsky, T. (1996). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures. *Behaviour Research Methods, Instruments, & Computers*, 28, 516-536.
- Snodgrass, J.G., & Vanderwart, M. (1980). A standardised set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- StatSoft, Inc. (1999). *STATISTICA für Windows* [Computer- Programm-Handbuch]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, <http://www.statsoft.com>.
- Stewart, F.S., Parkin, A.J., & Hunkin, N.M. (1992). Naming impairments following recovery from herpes simplex encephalitis: category-specific? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 261-284.
- Störing, G. (1900a). Neunte Vorlesung. Paraphasie. Kritik der Theorien. Eigene Auffassung. Einseitig anatomische Deutung der Aphasien. Der Grashey-sche Aphasiefall. Nachuntersuchung von Sommer. In: *Vorlesungen über Psychopathologie in ihrer Bedeutung für die normale Psychologie*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Störing, G. (1900b). Zehnte Vorlesung. Grasheys Aphasiefall: Nachuntersuchung von Wolff. Verhältnis der Eigenschaftsvorstellung zur Gegenstandsvorstellung. Theorien der Lese- und Schreibstörungen. Der Mechanismus des Lesens. In: *Vorlesungen über Psychopathologie in ihrer Bedeutung für die normale Psychologie*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Thompson-Schill, S.L., & Gabrieli, J.D.E. (1999). Priming of visual and functional knowledge on a semantic classification task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 25, 41-53.
- Trewik, B. (2002). *Kategoriestructur und Merkmalswissen. Eine Analyse semantischer Attribute bei belebten und unbelebten Konzepten*. Diplomarbeit im Studiengang Allgemeine Sprachwissenschaft (Patholinguistik), Universität Potsdam, unveröffentlicht.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving, & W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory*. New York, London: Academic Press.
- Tyler, L.K., & Moss, H.E. (1997). Functional properties of concepts: studies of normal and brain-damaged patients. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 511-545.
- Tyler, L.K., & Moss, H.E. (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 244-252.
- Tyler, L.K., & Moss, H.E. (2003). The conceptual structure of cabbages and things. *Brain and Language*, 87, 84-85.

- Tyler, L.K., Moss, H.E., Durrant-Peatfield, M.R., & Levy, J.P. (2000). Conceptual structure and the structure of concepts: A distributed account of category-specific deficits. *Brain and Language*, 75, 195-231.
- Tyler, L.K., & Wessels, J. (1983). Quantifying contextual contributions to word recognition processes. *Perception and Psychophysics*, 34, 409-420.
- Warrington, E.K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 27, 635-657.
- Warrington, E.K. (1981). Neuropsychological studies of verbal semantic systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society London, B*, 295, 411-423.
- Warrington, E.K., & Ciplotti, L. (1996). Word comprehension. The distinction between refractory and storage impairments. *Brain*, 119, 611-625.
- Warrington, E.K., & Crutch, S. (2004). A circumscribed refractory access disorder: a verbal semantic impairment sparing visual semantics. *Cognitive Neuropsychology*, 21, 299-315.
- Warrington, E.K., & McCarthy, R.A. (1983). Category-specific access dysphasia. *Brain*, 106, 859-878.
- Warrington, E.K., & McCarthy, R.A. (1987). Categories of knowledge. Further fractionation and an attempted integration. *Brain*, 110, 1273-1296.
- Warrington, E.K., & McCarthy, R.A. (1994). Multiple meaning systems in the brain: a case for visual semantics. *Neuropsychologia*, 32, 1465-1473.
- Warrington, E.K. & Shallice, T. (1979). Semantic access dyslexia. *Brain*, 102, 43-63.
- Warrington, E.K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829-854.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophische Untersuchungen*. Oxford: Blackwell.
- Wolff, G. (1897). Über krankhafte Dissoziation der Vorstellungen. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 15, 1-70. Nachdruck Swets & Zeitlinger N.W., 1968.
- Zannino, G.D., Perri, R., Carlesimo, G.A., Pasqualetti, P. & Caltagirone, C. (2002). Category-specific impairment in patients with Alzheimer's disease as a function of disease severity: a cross-sectional investigation. *Neuropsychologia*, 40, 2268-2279.

12 VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN UND TABELLEN

12.1 Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1	Hierarchisches Netzwerkmodell (nach Collins & Quillian, 1969).	14
Abb. 2	Relationen zwischen Konzepten innerhalb einer semantischen Kategorie (nach Collins & Loftus, 1975).	15
Abb. 3	Verteilte Konzeptrepräsentationen über verschiedene modalitätsspezifische Attribut-Domänen (nach Allport, 1985).	16
Abb. 4	Drei alternative theoretische Ansätze zur Strukturierung semantischer Repräsentationen: Gemeinsamkeiten und Unterschiede (Darstellung in Anlehnung an Cree & McRae, 2003).	32
Abb. 5	Multimodale sensorische und funktionale semantische Systeme (Warrington & Shallice, 1984).	35
Abb. 6	Funktionale und visuelle semantische Repräsentationen im konnektionistischen Verarbeitungsmodell (Farah und McClelland, 1991).	38
Abb. 7	Darstellung der von Humphreys et al. (2002) angenommenen Ebenen der Verarbeitung für unterschiedliche Merkmalstypen in einem hierarchischen, interaktiven Modell des Objektbenennens.	41
Abb. 8	Darstellung der Aktivierung unterschiedlich gewichteter semantischer Merkmale in verschiedenen perzeptuellen, motorischen und verbalen Subsystemen während des Benennens des Bildes HUND innerhalb des HIT-Modells (Humphreys & Forde, 2001).	44
Abb. 9	Korrelierende Merkmalsrepräsentationen im amodalen semantischen System (OUCH- Modell, Caramazza et al., 1990).	47
Abb.10	Darstellung der angenommenen Merkmalskorrelationen zwischen distinktiven und gemeinsamen perzeptuellen und funktionalen Merkmalen innerhalb von Konzepten der belebten versus unbelebten Domäne (Tyler et al., 2000).	50
Abb. 11	Mittlere Anzahl an aufgelisteten ‚relativ distinktiven‘ enzyklopädischen, funktionalen und sensorischen Merkmalen pro Konzept (Distinktionswert 0,50 oder weniger, Garrard et al., 2001).	59
Abb. 12	Korrelation zwischen geschätztem Erwerbssalter und Benennalter.	85
Abb. 13	Verteilung der Dominanzwerte (proportionaler Anteil an Probanden, die ein Merkmal auflisten) über die aufgelisteten semantischen Merkmale (n= 20 Probanden).	93

Abb. 14	Verteilung der Distinktionswerte (proportionaler Anteil an Konzepten einer Subkategorie, die das Merkmal teilen) der aufgelisteten semantischen Merkmale.	93
Abb. 15	Verteilung der Distinktionswerte innerhalb des Subsets von (a) sensorischen (b) funktionalen und (c) enzyklopädischen Merkmalen.	94
Abb. 16	Struktur des Stimulussets für das Reaktionszeitexperiment.	99
Abb. 17	Präsentation der Items auf dem Computerbildschirm.	108
Abb. 18	Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Probanden).	113
Abb. 19	Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über Items).	114
Abb. 20	Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Probanden).	116
Abb. 21	Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Items).	117
Abb. 22	Experiment 1, Vergleich der Ergebnisse Korrektheit, weibliche versus männliche Probanden.	119
Abb. 23	Experiment 1, Vergleich der Ergebnisse der Reaktionszeiten, männliche versus weibliche Probanden.	121
Abb. 24	Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Probanden).	137
Abb. 25	Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über die Items).	137
Abb. 26	Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Probanden).	139
Abb. 27	Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über die Items).	140
Abb. 28	Vergleich Experiment 1, Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit.	141
Abb. 29	Ergebnisse Experiment 1, Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten.	142

12.2 Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1	Beispiele für Reaktionen beim Definieren belebter und unbelebte Objekte der Patienten JBR und SBY (Warrington & Shallice, 1984).	19
Tab. 2	Unterscheidung zwischen zu erwartenden merkmals- oder kategoriespezifischen Effekten in Abhängigkeit vom zugrunde liegenden semantischen Organisationsprinzip (amodal versus merkmalspezifisch).	74
Tab. 3	Graphische Darstellung der Hypothesen für das Reaktionszeitexperiment.	76
Tab. 4	Geschätztes Erwerbssalter, Ermittlung der Konkordanz: Anzahl der Urteiler bei der Zuordnung von Nomina zu einer Alterskategorie.	83
Tab. 5	Geschätztes Erwerbssalter für ein Subset von 212 identischen Items aus der vorliegenden Studie und der Studie von Morrison et al. (1997).	84
Tab. 6	Produktives Erwerbssalter und geschätztes Erwerbssalter für ein Subset von 127 Stimuli.	84
Tab. 7	Produktives Erwerbssalter, geschätztes Erwerbssalter sowie Benennalter für ein Subset von 33 Stimuli.	85
Tab. 8	Häufigkeit des Auftretens von aufgelisteten semantischen Merkmalen über die einzelnen Merkmalstypen für das Datenset von 80 konkreten Objektbegriffen.	92
Tab. 9	Durchschnittliche Anzahl an aufgelisteten distinktiven enzyklopädischen, funktionalen oder sensorischen Merkmalen pro Konzept innerhalb der Kategorien der belebten versus unbelebten Domäne (Distinktionswert .05 oder weniger).	95
Tab. 10	2x3 Design für das Satzverifizierungsexperiment.	98
Tab. 11	Verwendete Konzeptbegriffe für das Satzverifizierungsexperiment (n=40).	100
Tab.12	Matching der Konzeptbegriffe für die Einflussvariablen Frequenz, Erwerbssalter, Familiarität, visuelle Komplexität, Wortlänge.	101
Tab. 13	Matching der Distinktions- und der Dominanzwerte (semantische Merkmale) sowie der Satzlänge (Wörter insgesamt) für die Stimuli in den einzelnen experimentellen Bedingungen.	104
Tab. 14	Beispiele für die Bildung von Ja- und Nein-Items für das Reaktionszeitexperiment.	105

Tab. 15	Matching der Ja-Items nach der vorab erhobenen Übereinstimmungsrate.	106
Tab. 16	Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit.	113
Tab. 17	Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit, post-hoc Vergleiche.	115
Tab. 18	Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über Probanden).	115
Tab. 19	Experiment 1, Ergebnisse Korrektheit für weibliche und männliche Probanden.	118
Tab. 20	Experiment 1, Ergebnisse Reaktionszeiten für weibliche und männliche Probanden.	120
Tab. 21	Übersicht über signifikante Effekte der Analysen aus Experiment 1.	123
Tab. 22	Experiment 2, Ergebnisse Korrektheit (Analyse über Probanden).	136
Tab. 23	Experiment 2, Ergebnisse Reaktionszeiten (Analyse über Probanden).	138
Tab. 24	Vergleich Experiment 1 und 2, Ergebnisse Korrektheit und Reaktionszeiten.	141
Tab. 25	Vergleich der Mittelwertsdifferenzen in Experiment 1 und 2.	143
Tab. 26	Experiment 2, Korrelationen zwischen der Reaktionszeit und sieben unabhängigen Variablen.	144
Tab. 27	Experiment 2, Ergebnisse der simultanen multiplen Regression, abhängige Variable Reaktionszeit.	145
Tab. 28	Zusammenfassung der beobachteten Effekte in Experiment 1 und 2: Vergleiche innerhalb der Domänen.	151
Tab. 29	Zusammenfassung der beobachteten Effekte in Experiment 1 und 2: Vergleiche zwischen den Domänen.	151

13 APPENDIX

A Erhebung des Erwerbsalters

A1 Instruktion, Protokollbogen

Die nachfolgende Darstellung enthält die Instruktionen für die Erhebung des Erwerbsalters, die gemeinsam mit der Probandenauskunft (Name, Alter, Studiengang, Fachsemester) auf dem Deckblatt des Ratings angegeben war.

RATING ZUM ERWERBSALTER VON WÖRTERN

Versuchen Sie so genau wie möglich einzuschätzen, in welchem Alter Sie jedes der folgenden Wörter zusammen mit seiner Bedeutung gelernt und selbst erstmalig in der gesprochenen Form verwendet haben.

Es ist dabei nicht von Bedeutung, ob das Wort zum Erwerbszeitpunkt vollkommen fehlerfrei verwendet wurde.

Bitte kreuzen Sie das Kästchen an, das Ihrer Meinung nach dem eigenen produktiven Erwerbssalter am besten entspricht.

Das produktive Erwerbssalter soll für folgende Altersgruppen eingeschätzt werden:

1. 0, 1 und 2 Jahre (0-2;11)
2. 3 und 4 Jahre (3;0-4;11)
3. 5 und 6 Jahre (5;0-6;11)
4. 7 und 8 Jahre (7;0-8;11)
5. 9 und 10 Jahre (9;0-10;11)
6. 11 und 12 Jahre (11;0-12;11)
7. 13 Jahre oder älter (13;0-)

Wenn Sie glauben, daß Sie ein Wort erstmals produziert haben, als Sie drei oder vier Jahre alt waren, kreuzen Sie das Kästchen „3, 4“ an. Vermuten Sie, daß Sie ein Wort mit 6 Jahren erworben haben, kreuzen Sie das Kästchen „5, 6“ an. Meinen Sie, daß Sie ein Wort erst mit 13 Jahren oder älter erworben haben, kreuzen Sie „13+“ an.

Bitte kreuzen Sie für jedes Wort nur ein Kästchen an.

0- 2;11	3;0- 4;11	5;0- 6;11	7;0- 8;11	9;0- 10;11	11;0- 12;11	13;0-
0, 1, 2 Jahre	3, 4 Jahre	5, 6 Jahre	7, 8 Jahre	9, 10 Jahre	11, 12 Jahre	13 + Jahre

A2 Geschätztes Erwerbssalter (n=255 Stimuli)

Nachfolgende Darstellung zeigt eine alphabetische Auflistung der Ergebnisse der Erhebung des geschätzten Erwerbssalters für 255 konkrete Objektbegriffe durch n=44 Probanden auf der Skala von 1-7 (minimale und maximale Einschätzungen, Mittelwert (MW) und Standardabweichung (s)). Weiterhin ist der umgewandelte Mittelwert in einen Monatswert angegeben (1=12 Monate und 7=144 Monate, verwendete Formel: $[(\text{geschätztes Erwerbssalter} \cdot 24) - 12]$, nach Pind et al., 2000).

	Min	Max	MW	s	MW in Monaten
Adler	1	6	3,14	1,00	63,27
Affe	1	3	1,75	0,72	30,00
Ameise	1	5	2,09	0,88	38,18
Ampel	1	4	2,36	0,75	44,73
Ananas	2	6	3,50	1,21	72,00
Anker	2	7	3,34	0,94	68,18
Apfel	1	3	1,50	0,63	24,00
Apfelsine	1	7	2,91	1,23	57,77
Artischocke	3	7	5,61	1,30	122,73
Aschenbecher	2	6	3,80	1,17	79,09
Auge	1	3	1,61	0,65	26,73
Auto	1	3	1,32	0,60	19,64
Ball	1	2	1,18	0,39	16,36
Banane	1	6	2,23	1,24	41,45
Bank (zum Sitzen)	1	4	2,23	0,74	41,45
Baseballschläger	3	7	5,70	1,15	124,91
Bauernhof	1	5	2,70	0,88	52,91
Baum	1	3	1,45	0,55	22,91
Beil	2	7	3,72	1,10	77,30
Berg	1	4	2,16	0,83	39,82
Besen	1	4	2,25	0,84	42,00
Bett	1	3	1,43	0,59	22,36
Biene	1	3	1,70	0,63	28,91
Birne	1	3	1,89	0,65	33,27
Blatt (vom Baum)	1	4	1,80	0,70	31,09
Bleistift	1	4	2,57	0,70	49,64
Blume	1	3	1,43	0,55	22,36
Bluse	1	7	3,25	1,26	66,00
Briefumschlag	2	6	3,59	0,90	74,18
Brille	1	4	2,28	0,85	42,70
Brot	1	3	1,61	0,65	26,73
Brunnen	1	5	2,80	1,00	55,09
Buch	1	3	1,95	0,81	34,91
Bügelbrett	2	6	3,55	1,11	73,09
Bügeleisen	1	5	3,23	1,01	65,45
Bürste	1	5	2,57	1,00	49,64

Bus	1	4	2,00	0,84	36,00
Clown	1	4	2,14	0,80	39,27
Daumen	1	5	2,02	0,82	36,55
Drachen (zum Steigen lassen)	1	4	2,34	0,75	44,18
Eichhörnchen	1	4	2,64	0,87	51,27
Eisbär	1	5	2,66	0,83	51,82
Elefant	1	4	1,91	0,72	33,77
Ente	1	3	1,57	0,73	25,64
Erdbeere	1	4	2,07	0,76	37,64
Erdnuß	2	7	3,51	1,16	72,28
Esel	1	4	2,00	0,75	36,00
Eule	1	4	2,52	0,93	48,55
Fahne	1	4	2,64	0,81	51,27
Fahrrad	1	4	2,34	0,64	44,18
Faß	2	7	3,57	1,25	73,64
Fenster	1	3	1,89	0,58	33,27
Fernseher	1	4	2,57	0,73	49,64
Finger	1	3	1,55	0,59	25,09
Fingerhut	1	7	3,64	1,33	75,27
Fisch	1	3	1,59	0,76	26,18
Flasche	1	3	1,59	0,66	26,18
Fliege	1	4	2,02	0,64	36,56
Flugzeug	1	6	2,34	1,03	44,18
Frosch	1	4	2,02	0,85	36,55
Fuchs	1	4	2,34	0,81	44,18
Fuß	1	3	1,57	0,62	25,64
Gabel	1	4	1,77	0,71	30,55
Garnrolle	3	7	4,50	1,27	96,00
Geige	1	6	3,23	1,12	65,45
Gemüse	2	4	2,60	0,73	50,51
Gießkanne	1	6	2,59	0,92	50,18
Giraffe	1	5	2,48	1,02	47,45
Gitarre	1	6	2,91	1,14	57,82
Glas	1	3	1,89	0,72	33,27
Glocke	1	5	2,50	0,90	48,00
Glühbirne	2	6	3,43	0,97	70,36
Gorilla	2	5	3,52	0,85	72,55
Gürtel	1	5	2,98	0,88	59,45
Haare	1	3	1,80	0,70	31,09
Hahn (Tier)	1	4	2,11	0,78	38,73
Hammer	1	4	2,23	0,71	41,45
Hand	1	3	1,43	0,59	22,36
Handschuh	1	4	2,27	0,85	42,55
Handtasche	2	7	3,30	1,05	67,09
Harfe	2	7	4,23	1,20	89,45
Hase	1	3	1,53	0,63	24,84
Haus	1	2	1,30	0,46	19,09
Hemd	1	4	2,34	0,99	44,18
Herd	1	7	2,62	1,25	50,86
Herz (Form)	1	4	2,36	0,78	44,73

Heuschrecke	2	6	3,48	1,09	71,45
Hirsch	1	5	2,84	0,91	56,18
Hocker	1	5	2,73	0,82	53,45
Horn (Instrument)	2	6	4,27	1,04	90,55
Hose	1	3	1,59	0,58	26,18
Hubschrauber	1	6	2,95	1,14	58,91
Huhn	1	4	2,00	0,81	36,00
Hummer	2	7	4,95	1,49	106,91
Hund	1	3	1,36	0,57	20,73
Hut	1	4	2,23	0,94	41,45
Igel	1	4	1,95	0,83	34,91
Insel	2	5	2,84	0,71	56,18
Käfer	1	4	1,93	0,76	34,36
Kamel	1	5	2,84	0,94	56,18
Kamm	1	5	2,27	0,87	42,55
Känguruh	1	7	3,50	1,27	72,00
Kanone	2	6	3,50	1,09	72,00
Kartoffel	1	3	1,98	0,70	35,45
Katze	1	3	1,42	0,63	22,05
Kerze	1	4	2,45	0,79	46,91
Kette (Eisenkette)	2	6	3,21	0,91	65,02
Kette (Halskette)	1	4	2,23	0,83	41,45
Kinderwagen	1	7	2,45	1,15	46,91
Kirche	1	4	2,70	0,93	52,91
Kirsche	1	4	1,86	0,82	32,73
Klavier	1	5	2,91	1,03	57,82
Kleid	1	4	1,98	0,82	35,45
Kleiderbügel	2	7	3,95	1,17	82,88
Knopf	1	4	2,11	0,84	38,73
Koffer	1	4	2,34	0,81	44,18
Kommode	1	7	4,07	1,35	85,64
Korb	1	4	2,41	0,58	45,82
Krawatte	1	7	4,23	1,34	89,45
Krebs (Tier)	1	6	3,02	1,09	60,55
Kreisel	1	5	2,39	0,95	45,27
Kreuz (Kirche)	1	7	3,37	1,29	68,93
Krokodil	1	5	2,59	0,87	50,18
Krone	1	5	2,27	0,79	42,55
Krug	1	6	3,50	1,05	72,00
Kugelschreiber	1	6	3,48	0,90	71,45
Kuh	1	4	1,44	0,67	22,60
Kühlschrank	1	4	2,52	0,76	48,55
Kürbis	2	7	3,64	0,99	75,27
Lampe	1	4	1,89	0,72	33,27
Lastwagen	1	6	3,05	1,29	61,14
Leiter	1	4	2,50	0,79	48,00
Leiterwagen	2	7	4,64	1,54	99,27
Leopard	2	7	3,64	1,14	75,27
Lichtschalter	1	5	2,93	0,93	58,36
Lineal	2	4	3,09	0,68	62,18

Löffel	1	3	1,57	0,62	25,64
Löwe	1	4	1,93	0,85	34,36
Maiskolben	1	6	3,70	1,11	76,91
Mantel	1	5	2,89	1,08	57,27
Maus	1	3	1,50	0,66	24,00
Meißel	2	7	4,41	1,32	93,82
Melone	1	5	2,93	1,02	58,36
Messer	1	3	1,89	0,69	33,27
Mond	1	4	1,73	0,87	29,45
Motorrad	1	6	3,07	1,21	61,64
Mülltonne	1	5	2,91	0,86	57,82
Mund	1	3	1,41	0,54	21,82
Mutter (Schraube)	2	6	3,82	1,06	79,64
Mütze	1	4	1,84	0,86	32,18
Nadel	1	4	2,45	0,76	46,91
Nagel (Werkzeug)	2	5	2,82	0,79	55,64
Nase	1	3	1,36	0,53	20,73
Nashorn	1	6	2,86	1,03	56,73
Nudelholz	2	7	4,21	1,30	89,02
Ohr	1	3	1,52	0,70	24,55
Orange	1	7	3,44	1,68	70,60
Paprika	1	5	3,02	1,07	60,55
Pfanne	1	4	2,68	0,86	52,36
Pfau	1	6	3,23	0,91	65,45
Pfeife (Trillerpfeife)	2	5	2,75	0,84	54,00
Pfeife (zum Rauchen)	1	7	3,66	1,31	75,82
Pfeil	2	5	2,95	0,86	58,91
Pferd	1	3	1,91	0,68	33,77
Pfirsich	1	5	3,02	1,05	60,55
Pilz	1	4	2,36	0,84	44,73
Pinguin	1	6	2,98	1,05	59,45
Pinsel	1	4	2,36	0,75	44,73
Pistole	1	5	3,00	0,96	60,00
Plattenspieler	1	6	3,39	1,08	69,27
Pullover	1	4	2,27	0,82	42,55
Puppe	1	5	1,45	0,79	22,91
Rad	1	5	2,39	0,89	45,27
Ratte	2	5	2,91	0,80	57,82
Raupe	1	4	2,25	0,92	42,00
Regenschirm	1	5	2,70	0,88	52,91
Ring	1	5	2,39	1,02	45,27
Rock	1	5	2,11	0,87	38,73
Rollschuh	1	6	3,05	1,03	61,09
Säge	1	5	3,09	1,03	62,18
Salat	1	6	2,57	0,93	49,64
Salzstreuer	1	6	3,55	0,95	73,09
Sandwich	3	7	5,66	1,27	123,82
Schachtel	1	5	2,75	0,89	54,00
Schaf	1	3	1,72	0,77	29,30
Schaukelstuhl	2	5	3,11	0,92	62,73

Schere	1	4	2,20	0,67	40,91
Schildkröte	1	5	2,91	0,98	57,82
Schlange	1	4	2,32	0,86	43,64
Schleife	1	4	2,30	0,74	43,26
Schlitten	1	4	1,98	0,70	35,45
Schloß (Vorhängeschloß)	1	6	3,30	0,91	67,26
Schlüssel	1	5	2,39	0,92	45,27
Schmetterling	1	4	2,09	0,80	38,18
Schnecke	1	4	1,98	0,76	35,45
Schneemann	1	4	1,89	0,72	33,27
Schraube	1	6	2,91	1,12	57,82
Schraubenschlüssel	2	7	4,00	1,24	84,00
Schraubenzieher	1	6	3,48	1,25	71,45
Schreibtisch	1	4	3,07	0,70	61,64
Schuh	1	3	1,50	0,59	24,00
Schürze	1	5	2,73	0,87	53,45
Schüssel	1	4	2,36	0,81	44,73
Schwan	1	5	2,57	0,95	49,64
Schwein	1	3	1,73	0,76	29,45
Seehund	1	6	3,57	1,28	73,64
Seepferdchen	2	6	3,37	1,09	68,93
Segelboot	2	6	3,41	1,21	69,82
Socke	1	5	2,14	0,87	39,43
Sofa	1	6	2,80	1,23	55,09
Sonne	1	3	1,41	0,58	21,82
Spargel	2	7	3,48	1,21	71,45
Spinne	1	3	2,14	0,63	39,27
Spinnrad	1	6	3,42	1,05	70,05
Stern	1	3	1,84	0,65	32,09
Stiefel	1	4	2,39	0,78	45,27
Strauß (Tier)	2	7	3,66	1,06	75,82
Stuhl	1	3	1,57	0,59	25,64
Tasse	1	4	1,65	0,75	27,63
Teekessel	2	7	3,84	1,12	80,18
Telefon	1	5	2,45	0,95	46,91
Tennisschläger	2	7	3,95	1,31	82,91
Tiger	1	4	2,50	1,02	48,00
Tisch	1	2	1,45	0,50	22,91
Toaster	1	7	3,86	1,29	80,73
Tomate	1	4	2,02	0,85	36,55
Topf	1	4	1,86	0,82	32,73
Torte	1	5	2,82	0,92	55,64
Trommel	1	5	2,34	0,96	44,18
Trompete	1	6	2,93	0,97	58,36
Tür	1	3	1,66	0,71	27,82
Türgriff	2	7	3,63	1,18	75,22
Uhr (Armbanduhr)	1	4	2,36	0,92	44,73
Uhr (Wanduhr)	1	5	2,18	0,90	40,36
Vase	1	6	2,84	1,06	56,18
Vogel	1	3	1,48	0,63	23,45

Waschbär	2	7	3,75	1,22	78,00
Wäscheklammer	1	5	3,27	1,11	66,55
Weintrauben	1	6	3,23	1,05	65,45
Weste	1	7	3,59	1,19	74,18
Windmühle	2	5	3,14	0,90	63,27
Wolke	1	4	1,89	0,78	33,27
Zahnbürste	1	5	2,07	0,82	37,64
Zange	1	6	3,25	1,16	66,00
Zaun	1	4	2,43	0,85	46,36
Zebra	1	5	2,82	0,92	55,64
Zelt	1	5	2,80	1,09	55,09
Ziege	1	5	2,30	0,82	43,09
Ziehharmonika	2	6	3,80	1,09	79,09
Zigarette	1	6	3,39	1,15	69,27
Zigarre	2	7	4,18	1,21	88,36
Zitrone	1	4	2,61	0,87	50,73
Zopf	1	5	2,50	0,85	48,00
Zug	1	5	2,05	0,86	37,09
Zwiebel	1	5	2,50	0,95	48,00

B Erhebung der Merkmalsnormen

B1 Zusammenstellung der Stimuli

Die Stimuli für die Erhebung der Merkmalsnormen wurden in Anlehnung an Garrard et al. (2001) ausgewählt. Nachfolgende Tabelle zeigt die ausgewählten Konzeptbegriffe für jeweils 5 Kategorien der belebten und unbelebten Domäne.

belebt (n=40)				
Früchte (n=8)	Gemüse (n=8)	Tiere (fremd, n=8)	Tiere (heimisch, n=)	Vögel (n=8)
Ananas*	Karotte*	Affe	Frosch	Adler
Apfel	Kartoffel*	Elefant	Hase	Ente
Banane	Kürbis*	Kamel	Hund	Eule
Birne *, ^a	Maiskolben*	Känguruh	Katze	Huhn
Erdbeere *	Paprika*	Krokodil	Kuh	Pfau ^b
Kirsche	Pilz*	Löwe	Maus	Pinguin
Orange	Tomate	Tiger	Pferd	Schwan
Zitrone*	Zwiebel*	Zebra	Schwein*	Strauß ^{a,b}
unbelebt (n=40)				
Fahrzeuge (n=8)	Gegenstände (klein, n=8)	Gegenstände (groß, n=8)	Werkzeuge (n=8)	Möbelstücke* (n=8)
Auto*	Brille*	Fass	Beil	Bett*
Bus	Glas ^a	Fenster*	Hammer	Hocker*
Fahrrad	Haarbürste	Gießkanne	Nagel*	Kommode*
Flugzeug	Kamm	Herd	Säge	Lampe*
Hubschrauber	Kerze	Koffer	Schraube	Schaukelstuhl*
Lastwagen	Pinsel	Korb	Schraubenschlüssel ^b	Sofa*
Motorrad	Schere*	Mülltonne	Schraubenzieher	Stuhl*
Zug	Schlüssel	Toaster	Zange	Tisch*

* hinzugefügte oder ausgetauschte Stimuli, nicht in der Untersuchung von Garrard et al. (2001) enthalten

a ambige Begriffe, die durch entsprechende Zusatzinformation, die sich nicht auf das zu testende Item bezog, desambiguiert wurden

b Items, die in der deutschen Normierung bei der Benennung mehr als vier Fehler im Mittel aufwiesen (Genzel et al., 1995)

B2 Merkmalsnormen (n=80 Konzeptbegriffe)

Die Konzeptbegriffe sind alphabetisch innerhalb der Subkategorien Früchte (n=8), Gemüse (n=8), Tiere (n=16), Vögel (n=8), Fahrzeuge (n=8), Gegenstände (n=16), Möbelstücke (n=8) und Werkzeuge (n=8) aufgelistet. Die semantischen Merkmale sind innerhalb dieser Subkategorien nach Merkmalstyp (Mt, k=kategoriell, e=enzyklopädisch, f=funktional, s=sensorisch), Dominanz (DOM, Produktionsfrequenz) und Distinktion (DIST, Informationswert eines Merkmals innerhalb der Subkategorie) sortiert.

<i>Früchte (n=8)</i>	MT	DOM	DIST	<i>Früchte (n=8)</i>	MT	DOM	DIST
<i>ANANAS</i>				<i>APFEL</i>			
ist eine Frucht	k	0,90	1,00	ist ein Obst	k	0,70	1,00
ist ein Obst	k	0,15	1,00	ist eine Frucht	k	0,20	1,00
wächst im Süden	e	0,60	0,50	wächst auf Bäumen	e	0,95	0,88
ist in Konservendosen erhältlich	e	0,30	0,13	enthält Vitamine	e	0,35	0,38
wächst in den Tropen	e	0,25	0,38	verschiedene Arten/Typen	e	0,20	0,13
wächst auf Bäumen	e	0,25	0,88	ist gesund	e	0,20	0,63
ist in Scheiben erhältlich	e	0,20	0,13	Erntezeit: Herbst	e	0,15	0,25
ist schwer aufzuschneiden	e	0,20	0,13	ist im Supermarkt erhältlich	e	0,10	0,13
ist in Stücken erhältlich	e	0,15	0,13	kann man roh essen	e	0,10	0,13
enthält Enzyme	e	0,10	0,13	fällt vom Baum herunter	e	0,10	0,25
wächst an Stauden	e	0,10	0,25	wächst im Garten	e	0,10	0,50
ist säurehaltig	e	0,10	0,38	kann man essen	f	0,35	0,88
kann man essen	f	0,30	0,88	kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,30	0,75
wird geschält	f	0,15	0,38	wird zu Saft verarbeitet	f	0,25	0,63
wird zu Kompott verarbeitet	f	0,10	0,38	wird zu Mus verarbeitet	f	0,20	0,13
schmeckt süß	s	0,75	0,88	wird zum Kuchen backen verwendet	f	0,20	0,38
hat gelbes Fruchtfleisch	s	0,70	0,13	wird zu Kompott verarbeitet	f	0,10	0,38
hat eine Schale	s	0,70	0,75	ist rot	s	0,65	0,38
ist saftig	s	0,45	0,75	ist grün	s	0,65	0,50
hat Fruchtfleisch	s	0,40	0,88	schmeckt süß	s	0,65	0,88
ist hart	s	0,30	0,13	ist gelb	s	0,60	0,75
hat Blätter	s	0,25	0,13	ist rund	s	0,50	0,38
ist braun	s	0,25	0,25	schmeckt sauer	s	0,45	0,50
hat eine spitze Schale	s	0,15	0,13	hat Kerne	s	0,40	0,50
ist groß	s	0,15	0,13	hat ein Kerngehäuse	s	0,35	0,25
ist schuppig	s	0,15	0,13	hat eine Schale	s	0,35	0,75
hat eine raue Schale	s	0,15	0,38	ist saftig	s	0,35	0,75
ist grün	s	0,15	0,50	hat einen Stiel	s	0,25	0,38
ist holzig	s	0,10	0,13	ist mehlig	s	0,15	0,13
ist oval	s	0,10	0,38	hat braune Kerne	s	0,10	0,13
ist weich	s	0,10	0,50	hat kleine Kerne	s	0,10	0,13
ist gelb	s	0,10	0,75	ist fest	s	0,10	0,38
				schmeckt fruchtig	s	0,10	0,38

Erntezeit: Sommer	e	0,30	0,38	riecht fruchtig	s	0,10	0,13
Kern ist nicht verzehrbar	e	0,10	0,13	schmeckt fruchtig	s	0,10	0,38
wächst in heimischen Regionen	e	0,10	0,25	ist gelb	s	0,10	0,75
wächst im Garten	e	0,10	0,50				
kann man essen	f	0,25	0,88				
wird zu Marmelade verarbeitet	f	0,20	0,25				
wird geerntet	f	0,20	0,38				
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,20	0,75				
wird zu Saft verarbeitet	f	0,15	0,63				
kann man einwecken	f	0,10	0,25				
wird zum Kuchen backen verwendet	f	0,10	0,38				
ist rot	s	1,00	0,38				
hat Fruchtfleisch	s	0,85	0,88				
schmeckt süß	s	0,85	0,88				
hat einen Kern	s	0,65	0,13				
schmeckt sauer	s	0,55	0,50				
ist klein	s	0,45	0,25				
ist rund	s	0,35	0,38				
hat einen Stiel	s	0,15	0,38				
hat einen harten Kern	s	0,10	0,13				
ist fest	s	0,10	0,38				
ist saftig	s	0,10	0,75				
Früchte (n=8)	MT	DOM	DIST				
ORANGE							
ist eine Frucht	k	0,70	1,00				
ist ein Obst	k	0,25	1,00				
ist eine Zitrusfrucht	k	0,20	0,25				
wächst im Süden	e	0,50	0,50				
wächst auf Bäumen	e	0,40	0,88				
enthält Vitamine	e	0,35	0,38				
gibt es zur Winterzeit	e	0,30	0,13				
ist gesund	e	0,15	0,63				
ist säurehaltig	e	0,10	0,38				
kann man essen	f	0,50	0,88				
wird zu Saft verarbeitet	f	0,35	0,63				
wird geschält	f	0,30	0,38				
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,20	0,75				
hat eine Schale	s	0,80	0,75				
ist orange	s	0,75	0,13				
schmeckt süß	s	0,65	0,88				
ist rund	s	0,60	0,38				
hat Fruchtfleisch	s	0,35	0,88				
hat eine raue Schale	s	0,25	0,38				
hat Kerne	s	0,25	0,50				
hat eine dicke Schale	s	0,20	0,25				
ist saftig	s	0,20	0,75				
ist faustgroß	s	0,15	0,13				
ist in Kammern aufgeteilt	s	0,15	0,13				
schmeckt sauer	s	0,15	0,50				
hat eine feste Schale	s	0,10	0,13				
				Früchte (n=8)	MT	DOM	DIST
				ZITRONE			
				ist eine Frucht	k	0,70	1,00
				ist eine Zitrusfrucht	k	0,35	0,25
				ist ein Obst	k	0,15	1,00
				enthält Vitamine	e	0,55	0,38
				wächst im Süden	e	0,40	0,50
				wächst auf Bäumen	e	0,35	0,88
				ist säurehaltig	e	0,15	0,38
				ist gesund	e	0,15	0,63
				gibt es als Getränk	e	0,10	0,13
				hilft bei Erkältung	e	0,10	0,13
				wächst in den Tropen	e	0,10	0,38
				zum Würzen/Verfeinern von Speisen	f	0,35	0,13
				kann man auspressen	f	0,30	0,13
				Saft dient als Getränkezusatz	f	0,30	0,13
				wird zu Saft verarbeitet	f	0,10	0,63
				kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,10	0,75
				schmeckt sauer	s	0,90	0,50
				ist gelb	s	0,90	0,75
				ist oval	s	0,45	0,38
				hat eine Schale	s	0,45	0,75
				hat eine raue Schale	s	0,15	0,38
				hat Fruchtfleisch	s	0,10	0,88
				Gemüse (n=8)	Mt	DOM	DIST
				KAROTTE			
				ist ein Gemüse	k	0,85	0,88
				wächst in der Erde	e	0,80	0,38
				wird von Hasen/Kaninchen gefressen	e	0,45	0,13
				Enthält Vitamine	e	0,40	0,25
				ist gut für die Augen	e	0,30	0,13
				kann man roh essen	e	0,30	0,38
				ist gesund	e	0,25	0,50
				enthält (Beta-)Karotin	e	0,15	0,13
				dient als Nase beim Schneemann	e	0,10	0,13
				ist gut für die Haut	e	0,10	0,13
				wächst im Garten	e	0,10	0,50
				Erntezeit: Herbst	e	0,10	0,63
				kann man essen	f	0,50	1,00
				kann man kochen	f	0,40	1,00
				wird zu Saft verarbeitet	f	0,20	0,38
				kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,20	0,75
				wird zu Brei verarbeitet	f	0,15	0,25
				wird als Gericht/Beilage verwendet	f	0,15	0,50
				kann man raspeln	f	0,10	0,13
				wird aus der Erde gezogen	f	0,10	0,13

wird geerntet	f	0,10	0,50
ist orange	s	0,70	0,25
ist lang	s	0,50	0,25
hat Kraut	s	0,40	0,13
ist rot	s	0,35	0,63
ist zylinderförmig	s	0,30	0,38
ist knackig	s	0,25	0,13
ist hart	s	0,15	0,38
schmeckt süß	s	0,15	0,50

Gemüse (n=8) **Mt** **DOM** **DIST**

KARTOFFEL

ist ein Gemüse	k	0,60	0,88
ist ein Nahrungsmittel	k	0,35	0,38
ist eine Frucht	k	0,20	0,63
ist eine Pflanze	k	0,20	0,75
ist ein Knollengewächs	k	0,10	0,13
wächst in der Erde	e	0,80	0,38
enthält Stärke	e	0,30	0,13
ist nicht roh verzehrbar	e	0,25	0,13
wurde nach Europa importiert	e	0,25	0,13
ist die Wurzel der Pflanze	e	0,20	0,13
ist giftig	e	0,15	0,25
kann man gebraten essen	e	0,10	0,13
kann man gekocht essen	e	0,10	0,25
verschiedene Arten/Typen	e	0,10	0,25
Erntezeit: Herbst	e	0,10	0,63
kann man essen	f	0,70	1,00
kann man kochen	f	0,70	1,00
wird als Gericht/Beilage verwendet	f	0,45	0,50
kann man braten	f	0,35	0,38
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,30	0,75
wird geschält	f	0,20	0,25
wird zu Brei verarbeitet	f	0,20	0,25
wird zu Pommes Frites verarbeitet	f	0,15	0,13
wird geerntet	f	0,15	0,50
wird angepflanzt	f	0,10	0,25
hat gelbes Fruchtfleisch	s	0,55	0,13
hat eine Schale	s	0,45	0,50
ist braun	s	0,30	0,25
ist oval	s	0,20	0,13
ist fest	s	0,20	0,25
ist rund	s	0,20	0,50
hat eine Knolle	s	0,15	0,13
ist geschmacksneutral	s	0,15	0,13
hat eine dünne Schale	s	0,15	0,25
ist mehlig	s	0,10	0,13
ist hart	s	0,10	0,38

Gemüse (n=8) **Mt** **DOM** **DIST**

KÜRBIS

ist eine Frucht	k	0,40	0,63
ist ein Gemüse	k	0,35	0,88
ist eine Pflanze	k	0,25	0,75
sieht man an Halloween	e	0,60	0,13
wächst am Boden	e	0,45	0,25
Kerne werden für Brot verwendet	e	0,15	0,13
Erntezeit: Herbst	e	0,10	0,63
kann man aushöhlen	f	0,60	0,13
kann man Gesichter reinschnitzen	f	0,40	0,13
kann man essen	f	0,30	1,00
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,15	0,75
wird für Suppe verwendet	f	0,10	0,13
wird als Gericht/Beilage verwendet	f	0,10	0,50
kann man kochen	f	0,10	1,00
ist groß	s	0,75	0,13
ist orange	s	0,50	0,25
ist gelb	s	0,35	0,50
hat eine Schale	s	0,30	0,50
hat Fruchtfleisch	s	0,25	0,25
ist rund	s	0,25	0,50
hat Kerne	s	0,20	0,38
ist hart	s	0,20	0,38
hat oranges Fruchtfleisch	s	0,10	0,13
ist schwer	s	0,10	0,13
ist hohl	s	0,10	0,25
ist klein	s	0,10	0,38
ist grün	s	0,10	0,50
ist rot	s	0,10	0,63

Gemüse (n=8) **Mt** **DOM** **DIST**

MAISKOLBEN

ist ein Kolben	k	0,35	0,13
ist eine Frucht	k	0,30	0,63
ist ein Gemüse	k	0,30	0,88
ist ein Nahrungsmittel	k	0,20	0,38
ist eine Pflanze	k	0,10	0,75
wächst an der Maispflanze	e	0,50	0,13
wächst auf dem Feld	e	0,50	0,13
kann man roh essen	e	0,20	0,38
Erntezeit: Herbst	e	0,10	0,63
kann man essen	f	0,50	1,00
wird zu Popcorn verarbeitet	f	0,35	0,13
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,30	0,75
kann man braten	f	0,25	0,38
kann man kochen	f	0,25	1,00
wird geerntet	f	0,20	0,50
kann man grillen	f	0,10	0,13
wird als Futtermittel verwendet	f	0,10	0,13

wird zu Mehl verarbeitet	f	0,10	0,13
hat Körner	s	0,75	0,13
ist gelb	s	0,70	0,50
hat kleine Körner	s	0,30	0,13
ist lang	s	0,25	0,25
ist zylinderförmig	s	0,25	0,38
schmeckt süß	s	0,25	0,50
hat Blätter	s	0,20	0,13
ist grün	s	0,15	0,50

Gemüse (n=8)

PAPRIKA

	<i>Mt</i>	<i>DOM</i>	<i>DIST</i>
ist ein Gemüse	k	0,70	0,88
ist ein Gewürz	k	0,15	0,13
ist eine Frucht	k	0,15	0,63
wächst an Sträuchern	e	0,20	0,25
kann man roh essen	e	0,20	0,38
kann man gekocht essen	e	0,15	0,25
ist im Supermarkt erhältlich	e	0,10	0,13
Kerne sind nicht verzehrbar	e	0,10	0,13
wächst in Europa	e	0,10	0,13
enthält Vitamine	e	0,10	0,25
ist gesund	e	0,10	0,50
wächst im Garten	e	0,10	0,50
wird für Salat verwendet	f	0,25	0,25
zum Würzen/Verfeinern von Speisen	f	0,25	0,25
kann man essen	f	0,25	1,00
kann man kochen	f	0,20	1,00
kann man füllen	f	0,10	0,13
kann man aufschneiden	f	0,10	0,25
wird als Gericht/Beilage verwendet	f	0,10	0,50
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,10	0,75
ist grün	s	0,90	0,50
ist rot	s	0,90	0,63
ist gelb	s	0,85	0,50
hat Kerne	s	0,50	0,38
hat kleine Kerne	s	0,30	0,25
ist hohl	s	0,25	0,25
hat einen Stiel	s	0,20	0,13
schmeckt scharf	s	0,20	0,13
hat eine glatte Schale	s	0,20	0,25
hat weiße Kerne	s	0,15	0,13
schmeckt süß	s	0,15	0,50
hat einen dicken Stiel	s	0,10	0,13
hat einen grünen Stiel	s	0,10	0,13
ist weiß	s	0,10	0,13
ist fest	s	0,10	0,25
ist saftig	s	0,10	0,25
ist klein	s	0,10	0,38
ist zylinderförmig	s	0,10	0,38

Gemüse (n=8)

PILZ

	<i>Mt</i>	<i>DOM</i>	<i>DIST</i>
ist eine Pflanze	k	0,55	0,75
ist ein Geflecht	k	0,10	0,13
wächst im Wald	e	0,85	0,13
ist giftig	e	0,80	0,25
Erntezeit: Herbst	e	0,35	0,63
wächst am Boden	e	0,30	0,25
wächst an Bäumen	e	0,25	0,13
wächst auf der Wiese	e	0,25	0,13
verschiedene Arten/Typen	e	0,20	0,25
ist ungiftig	e	0,15	0,13
benötigt eine feuchte Umgebung	e	0,10	0,13
kann man essen	f	0,65	1,00
kann man sammeln	f	0,35	0,13
wird als Droge verwendet	f	0,15	0,13
kann man kochen	f	0,15	1,00
kann man trocknen	f	0,10	0,13
wird geputzt	f	0,10	0,13
hat einen Hut	s	0,55	0,13
hat einen Stiel	s	0,55	0,13
ist weich	s	0,25	0,13
hat Lamellen	s	0,15	0,13
ist klein	s	0,15	0,38
hat einen kräftigen Geruch	s	0,10	0,25

Gemüse (n=8)

TOMATE

	<i>Mt</i>	<i>DOM</i>	<i>DIST</i>
ist ein Gemüse	k	0,70	0,88
ist eine Pflanze	k	0,20	0,75
ist eine Frucht	k	0,15	0,63
ist ein Schattengewächs	k	0,10	0,13
wächst an Sträuchern	e	0,70	0,25
wächst im Garten	e	0,35	0,50
wächst in Gewächshäusern	e	0,15	0,13
Erntezeit: Sommer	e	0,10	0,13
ist gesund	e	0,10	0,50
kann man essen	f	0,55	1,00
wird zu Ketchup verarbeitet	f	0,50	0,13
wird für Salat verwendet	f	0,35	0,25
kann man verarbeiten/zubereiten	f	0,30	0,75
wird zu Sauce verarbeitet	f	0,20	0,13
kann man kochen	f	0,20	1,00
wird angepflanzt	f	0,15	0,25
wird zu Saft verarbeitet	f	0,15	0,38
wird geerntet	f	0,10	0,50
ist rot	s	1,00	0,63
ist rund	s	0,60	0,50
hat eine Schale	s	0,45	0,50
hat Fruchtfleisch	s	0,40	0,25

<i>Tiere (n=16)</i>	MT	DM	DIST	<i>Tiere (n=16)</i>	MT	DM	DIST
KATZE				KROKODIL			
ist ein Tier	k	0,75	1,00	ist ein Tier	k	0,60	1,00
ist ein Haustier	k	0,55	0,44	ist ein Reptil	k	0,50	0,06
ist ein Säugetier	k	0,50	0,88	ist ein Raubtier	k	0,30	0,25
ist ein Raubtier	k	0,15	0,25	ist eine Echse	k	0,20	0,06
ist eigenwillig	e	0,45	0,06	ist eine Amphibie	k	0,10	0,13
fängt Mäuse	e	0,30	0,06	lebt am Wasser	e	0,70	0,13
ist anschiemgsam	e	0,30	0,06	ist gefährlich	e	0,65	0,25
stammt von Wildkatzen ab	e	0,15	0,06	ist reglos	e	0,20	0,06
trinkt Milch	e	0,15	0,06	lebt an Land	e	0,20	0,13
ist nachtaktiv	e	0,10	0,06	ist ein altes Tier	e	0,15	0,06
frisst Fleisch	e	0,10	0,25	lebt im Dschungel/in den Tropen	e	0,15	0,19
ist domestiziert	e	0,10	0,25	lebt in den Tropen	e	0,15	0,19
ist intelligent	e	0,10	0,25	ist schnell	e	0,15	0,44
ist wild	e	0,10	0,38	lebt in warmen Regionen	e	0,10	0,13
kann miauen	f	0,50	0,06	frisst andere Tiere	e	0,10	0,19
kann jagen	f	0,30	0,25	lebt in Afrika	e	0,10	0,38
kann fressen	f	0,25	0,94	kann fressen	f	0,40	0,94
putzt sich selbst	f	0,20	0,06	kann schwimmen	f	0,30	0,06
kann trinken	f	0,15	0,06	kann jagen	f	0,25	0,25
kann klettern	f	0,15	0,13	kann Eier legen	f	0,20	0,06
fängt Vögel	f	0,10	0,06	kann tauchen	f	0,10	0,06
kann fauchen	f	0,10	0,06	hat ein Maul	s	0,70	0,25
kann man streicheln	f	0,10	0,06	hat Zähne	s	0,60	0,38
hat Fell	s	0,85	0,75	ist grün	s	0,55	0,13
ist weich	s	0,70	0,44	hat ein großes Maul	s	0,50	0,19
hat einen Schwanz	s	0,50	0,81	hat Haut	s	0,40	0,19
hat Krallen	s	0,45	0,13	hat scharfe Zähne	s	0,35	0,25
hat einen langen Schwanz	s	0,45	0,50	hat einen Schwanz	s	0,35	0,81
hat Pfoten	s	0,30	0,19	hat einen langen Schwanz	s	0,30	0,50
hat Barthaare	s	0,30	0,25	ist braun	s	0,30	0,81
ist klein	s	0,30	0,31	hat spitze Zähne	s	0,25	0,06
hat Augen	s	0,25	0,25	ist lang	s	0,25	0,06
hat Ohren	s	0,25	0,31	ist groß	s	0,25	0,69
hat vier Beine	s	0,25	0,56	hat ein langes Maul	s	0,20	0,06
hat Beine	s	0,25	0,81	hat eine panzerartige Haut	s	0,15	0,06
hat spitze Ohren	s	0,20	0,06	ist schuppig	s	0,15	0,06
hat vier Pfoten	s	0,15	0,06	hat lederartige Haut	s	0,15	0,13
hat scharfe Krallen	s	0,15	0,13	hat einen kräftigen Schwanz	s	0,10	0,06
hat grüne Augen	s	0,10	0,06	hat einen langen Kopf	s	0,10	0,06
ist rot	s	0,10	0,06				
hat große Augen	s	0,10	0,13				
hat kurzes Fell	s	0,10	0,13				
hat kleine Ohren	s	0,10	0,19				
ist grau	s	0,10	0,31				
ist schwarz	s	0,10	0,31				
ist weiß	s	0,10	0,31				
ist braun	s	0,10	0,81				
				Tiere (n=16)	MT	DM	DIST
				KUH			
				ist ein Tier	k	0,65	1,00
				ist ein Wiederkäuer	k	0,50	0,06
				ist ein Säugetier	k	0,45	0,88
				ist ein Nutztier	k	0,30	0,19
				ist ein Haustier	k	0,15	0,44
				steht auf der Wiese	e	0,60	0,06

frisst Gras	e	0,50	0,19	ist beige	s	0,35	0,13
frisst Pflanzen	e	0,35	0,31	ist groß	s	0,35	0,69
lebt auf dem Bauernhof	e	0,20	0,13	hat scharfe Zähne	s	0,25	0,25
ist träge	e	0,15	0,06	hat Zähne	s	0,25	0,38
lebt im Stall	e	0,15	0,19	ist braun	s	0,25	0,81
gibt Milch	f	1,00	0,06	ist gelb	s	0,20	0,13
kann fressen	f	0,75	0,94	hat einen Kopf	s	0,20	0,25
kann muhen	f	0,40	0,06	hat einen Schwanz	s	0,20	0,81
kann man essen	f	0,25	0,38	hat einen langen Schwanz	s	0,15	0,50
kann man melken	f	0,15	0,06	hat eine lange Mähne	s	0,10	0,06
ist gefleckt	s	0,55	0,06	hat eine Quaste am Schwanzende	s	0,10	0,06
hat ein Euter	s	0,50	0,06	hat eine wilde Mähne	s	0,10	0,06
ist groß	s	0,40	0,69	ist weich	s	0,10	0,44
ist schwarz-weiß	s	0,35	0,13				
ist braun	s	0,30	0,81				
hat Fell	s	0,25	0,75	Tiere (n=16)	Mt	DM	DIST
ist schwarz	s	0,20	0,31	MAUS			
ist weiß	s	0,20	0,31	ist ein Tier	k	0,90	1,00
hat ein großes Euter	s	0,15	0,06	ist ein Nagetier	k	0,45	0,13
hat Hörner	s	0,15	0,06	ist ein Säugetier	k	0,35	0,88
ist dick	s	0,15	0,13	ist ein Haustier	k	0,10	0,44
ist braun-weiß	s	0,10	0,06	frisst Käse	e	0,50	0,06
hat eine Zunge	s	0,10	0,13	lebt in der Nähe des Menschen	e	0,40	0,06
hat vier Beine	s	0,10	0,56	Menschen fürchten/ekeln sich davor	e	0,25	0,06
hat Beine	s	0,10	0,81	lebt in Löchern	e	0,20	0,06
				vermehrt sich schnell	e	0,20	0,06
				wird mit Mausefallen gefangen	e	0,20	0,06
Tiere (n=16)	MT	DM	DIST	lebt im Wald	e	0,20	0,19
LÖWE				ist schnell	e	0,20	0,44
ist ein Tier	k	0,90	1,00	frisst Körner	e	0,10	0,06
ist ein Raubtier	k	0,75	0,25	frisst Lebensmittel	e	0,10	0,06
ist eine Katzenart	k	0,45	0,13	ist weit verbreitet	e	0,10	0,06
ist ein Säugetier	k	0,30	0,88	lebt in der freien Natur	e	0,10	0,06
lebt in Afrika	e	0,35	0,38	frisst alles	e	0,10	0,13
lebt in Gruppen	e	0,35	0,38	lebt auf dem Feld	e	0,10	0,13
frisst Fleisch	e	0,30	0,25	kann fressen	f	0,55	0,94
ist schnell	e	0,25	0,44	wird gejagt	f	0,40	0,25
frisst andere Tiere	e	0,15	0,19	kann piepsen	f	0,25	0,06
ist wild	e	0,15	0,38	wird gefressen	f	0,15	0,06
ist stolz	e	0,10	0,06	ist klein	s	0,95	0,31
schläft viel	e	0,10	0,06	hat einen Schwanz	s	0,70	0,81
lebt in der Savanne	e	0,10	0,19	hat Fell	s	0,60	0,75
gibt es im Zirkus	e	0,10	0,25	ist grau	s	0,55	0,31
ist gefährlich	e	0,10	0,25	hat einen langen Schwanz	s	0,35	0,50
gibt es im Zoo	e	0,10	0,44	hat Augen	s	0,30	0,25
kann fressen	f	0,45	0,94	hat einen dünnen Schwanz	s	0,20	0,06
kann jagen	f	0,35	0,25	hat Ohren	s	0,20	0,31
kann laufen	f	0,10	0,13	ist weich	s	0,20	0,44
hat eine Mähne	s	0,90	0,19	hat Beine	s	0,20	0,81
hat Fell	s	0,65	0,75	hat kleine Augen	s	0,15	0,06
hat eine große Mähne	s	0,45	0,06	hat schwarze Augen	s	0,15	0,06

ist ein Raubtier	k	0,80	0,25	lebt in den Tropen	e	0,10	0,19
ist eine Katzenart	k	0,55	0,13	ist wild	e	0,10	0,38
ist ein Säugetier	k	0,25	0,88	kann fressen	f	0,25	0,94
ist gefährlich	e	0,65	0,25	wird gejagt	f	0,15	0,25
frisst Fleisch	e	0,35	0,25	ist gestreift	s	1,00	0,13
ist schnell	e	0,35	0,44	ist schwarz-weiß	s	0,80	0,13
ist stark	e	0,25	0,13	ist einem Pferd ähnlich (Aussehen)	s	0,65	0,06
gibt es im Zoo	e	0,25	0,44	hat Fell	s	0,35	0,75
lebt in Asien	e	0,20	0,13	hat Hufe	s	0,30	0,25
frisst andere Tiere	e	0,20	0,19	hat eine Mähne	s	0,10	0,19
fängt andere Tiere	e	0,15	0,06	hat vier Beine	s	0,10	0,56
lebt im Dschungel/in den Tropen	e	0,15	0,19	ist groß	s	0,10	0,69
lebt in Gruppen	e	0,15	0,38	hat Beine	s	0,10	0,81
kann man dressieren	e	0,10	0,06				
ist vom Aussterben bedroht	e	0,10	0,13				
gibt es im Zirkus	e	0,10	0,25	Vögel (n=8)	Mt	DOM	DIST
kann fressen	f	0,55	0,94	ADLER			
kann jagen	f	0,45	0,25	ist ein Vogel	k	1,00	1,00
hat Fell	s	0,80	0,75	ist ein Raubvogel	k	0,45	0,25
ist gelb-schwarz	s	0,60	0,06	ist ein Greifvogel	k	0,30	0,13
ist gestreift	s	0,60	0,13	ist ein Tier	k	0,10	1,00
ist groß	s	0,50	0,69	hat ein gutes Sehvermögen	e	0,45	0,25
hat Zähne	s	0,40	0,38	ist ein Wappentier	e	0,30	0,13
hat einen Schwanz	s	0,30	0,81	frisst Fleisch	e	0,20	0,13
hat einen langen Schwanz	s	0,25	0,50	lebt im Gebirge	e	0,20	0,13
ist braun	s	0,25	0,81	baut sein Nest auf Felsen	e	0,10	0,13
hat Krallen	s	0,20	0,13	ist der "König der Lüfte"	e	0,10	0,13
hat Pfoten	s	0,20	0,19	ist vom Aussterben bedroht	e	0,10	0,13
hat Barthaare	s	0,20	0,25	frisst Mäuse	e	0,10	0,25
hat scharfe Zähne	s	0,20	0,25	lebt im Wald	e	0,10	0,25
ist weich	s	0,20	0,44	verschiedene Arten/Typen	e	0,10	0,38
hat große Pranken	s	0,15	0,06	kann fliegen	f	0,60	0,50
hat einen großen Kopf	s	0,10	0,06	kann jagen	f	0,45	0,25
hat große Zähne	s	0,10	0,06	kann Eier legen	f	0,30	0,75
hat scharfe Krallen	s	0,10	0,13	fängt andere Tiere	f	0,25	0,13
stinkt	s	0,10	0,19	kann fressen	f	0,25	0,75
hat einen Kopf	s	0,10	0,25	kann Nester bauen	f	0,20	0,13
hat vier Beine	s	0,10	0,56	ist groß	s	0,50	0,63
hat Beine	s	0,10	0,81	hat Flügel	s	0,45	0,75
				hat große Flügel	s	0,40	0,13
				hat einen Schnabel	s	0,40	1,00
				hat Federn	s	0,40	1,00
				hat Augen	s	0,35	0,50
				hat einen spitzen Schnabel	s	0,20	0,38
				hat Krallen	s	0,15	0,38
				ist dunkelfarbig	s	0,10	0,25
				ist braun	s	0,10	0,50
Tiere (n=16)	Mt	DM	DIST				
ZEBRA							
ist ein Tier	k	0,90	1,00				
ist ein Säugetier	k	0,50	0,88				
ist ein Pferd	k	0,15	0,06				
lebt in Afrika	e	0,75	0,38				
lebt in Gruppen	e	0,45	0,38				
lebt in der Savanne	e	0,35	0,19				
frisst Pflanzen	e	0,30	0,31				
gibt es im Zoo	e	0,25	0,44				

<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST				
ENTE				kann fliegen	f	0,55	0,50
ist ein Vogel	k	0,70	1,00	kann jagen	f	0,40	0,25
ist ein Tier	k	0,40	1,00	kann fressen	f	0,20	0,75
lebt am Wasser	e	0,65	0,38	kann Eier legen	f	0,10	0,75
ist wild	e	0,20	0,13	hat Augen	s	0,55	0,50
frisst Brot	e	0,20	0,25	hat große Augen	s	0,50	0,13
lebt an Land	e	0,20	0,38	macht ein gespenstisches Geräusch	s	0,50	0,13
fliegt in den Süden	e	0,15	0,25	hat Federn	s	0,45	1,00
lebt in heimischen Regionen	e	0,10	0,13	hat einen Schnabel	s	0,25	1,00
Männchen heißen Erpel	e	0,10	0,13	hat einen Kopf	s	0,20	0,38
frisst Pflanzen	e	0,10	0,25	hat einen kleinen Schnabel	s	0,15	0,13
kann schwimmen	f	0,65	0,38	ist dunkelfarbig	s	0,15	0,25
kann Eier legen	f	0,35	0,75	hat Krallen	s	0,15	0,38
kann man essen	f	0,30	0,38	ist braun	s	0,15	0,50
kann fressen	f	0,30	0,75	fliegt geräuschlos	s	0,10	0,13
kann man braten	f	0,25	0,13				
kann fliegen	f	0,25	0,50	<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST
kann watscheln	f	0,20	0,38	HUHN			
kann man füttern	f	0,10	0,25	ist ein Tier	k	0,65	1,00
brütet die Eier aus	f	0,10	0,38	ist ein Vogel	k	0,50	1,00
hat Federn	s	0,75	1,00	ist ein Nutztier	k	0,30	0,13
hat einen Schnabel	s	0,45	1,00	lebt auf dem Bauernhof	e	0,45	0,13
kann schnattern	s	0,40	0,13	frisst Körner	e	0,40	0,13
ist bunt	s	0,30	0,38	wird in Legebatterien gehalten	e	0,35	0,13
ist braun	s	0,25	0,50	frisst Würmer	e	0,15	0,13
hat Schwimmhäute	s	0,20	0,25	ist domestiziert	e	0,10	0,13
ist grau	s	0,15	0,13	lebt im Stall	e	0,10	0,13
hat Füße	s	0,15	0,38	kann Eier legen	f	0,90	0,75
hat Beine	s	0,15	0,50	kann fressen	f	0,50	0,75
hat zwei Beine	s	0,15	0,50	kann man essen	f	0,35	0,38
hat einen breiten Schnabel	s	0,10	0,13	kann picken	f	0,20	0,13
hat einen stumpfen Schnabel	s	0,10	0,13	kann schlecht fliegen	f	0,20	0,13
ist grün	s	0,10	0,13	kann nicht fliegen	f	0,15	0,25
ist weiß	s	0,10	0,38	brütet die Eier aus	f	0,15	0,38
hat Flügel	s	0,10	0,75	kann man kochen	f	0,10	0,13
				wird gejagt	f	0,10	0,13
				wird geschlachtet	f	0,10	0,13
<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST	kann laufen	f	0,10	0,25
EULE				hat Federn	s	0,65	1,00
ist ein Vogel	k	0,85	1,00	hat einen Schnabel	s	0,40	1,00
ist ein Tier	k	0,55	1,00	ist weiß	s	0,25	0,38
ist ein Raubvogel	k	0,15	0,25	hat Beine	s	0,25	0,50
ist nachtaktiv	e	0,95	0,13	ist klein	s	0,20	0,25
lebt auf Bäumen	e	0,55	0,13	hat einen spitzen Schnabel	s	0,20	0,38
lebt im Wald	e	0,55	0,25	hat einen roten Kamm	s	0,15	0,13
frisst andere Tiere	e	0,20	0,25	hat einen Kopf	s	0,15	0,38
frisst Mäuse	e	0,20	0,25	hat Krallen	s	0,15	0,38
ist das Symbol für Weisheit	e	0,15	0,13	ist schwarz	s	0,15	0,38
verschiedene Arten/Typen	e	0,15	0,38	hat zwei Beine	s	0,15	0,50
hat ein gutes Sehvermögen	e	0,10	0,25	ist braun	s	0,15	0,50

ist rot	s	0,10	0,13	brütet die Eier aus	f	0,20	0,38
hat Füße	s	0,10	0,38	ist schwarz-weiß	s	0,65	0,25
ist bunt	s	0,10	0,38	ist groß	s	0,30	0,63
hat Flügel	s	0,10	0,75	hat Federn	s	0,30	1,00
				ein "Vogel im Frack"	s	0,25	0,13
				hat einen Schnabel	s	0,20	1,00
<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST	hat einen gelben Schnabel	s	0,15	0,13
<i>PFAU</i>				hat Flügel	s	0,15	0,75
ist ein Vogel	k	0,95	1,00	hat kleine Flügel	s	0,10	0,13
ist ein Tier	k	0,35	1,00	ist klein	s	0,10	0,25
lebt am Boden	e	0,10	0,13	ist schwarz	s	0,10	0,38
ist stolz	e	0,20	0,25				
Schwanzfedern dienen als Schmuck	e	0,15	0,13	<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST
gibt es im Zoo	e	0,15	0,25	<i>SCHWAN</i>			
schlägt Rad, um Weibchen anzulocken	e	0,10	0,13	ist ein Vogel	k	0,80	1,00
schlägt ein Rad	f	0,55	0,13	ist ein Tier	k	0,60	1,00
hat Federn	s	0,90	1,00	lebt am Wasser	e	0,80	0,38
hat Schwanzfedern	s	0,55	0,13	fliegt in den Süden	e	0,35	0,25
ist bunt	s	0,50	0,38	ist gefährlich	e	0,35	0,25
ist schillernd	s	0,25	0,13	lebt monogam	e	0,15	0,13
hat große Schwanzfedern	s	0,20	0,13	lebt an Land	e	0,15	0,38
hat Pfauenaugen	s	0,20	0,13	ist ein Einzelgänger	e	0,10	0,13
ist blau-grün	s	0,20	0,13	lebt in Familien	e	0,10	0,13
hat Beine	s	0,20	0,50	frisst Brot	e	0,10	0,25
ist groß	s	0,20	0,63	frisst Pflanzen	e	0,10	0,25
hat zwei Beine	s	0,15	0,50	ist stolz	e	0,10	0,25
hat einen Schnabel	s	0,15	1,00	kann schwimmen	f	0,85	0,38
hat lange Schwanzfedern	s	0,10	0,13	kann fliegen	f	0,40	0,50
hat dünne Beine	s	0,10	0,25	kann watscheln	f	0,20	0,38
hat lange Beine	s	0,10	0,25	kann man füttern	f	0,10	0,25
hat einen spitzen Schnabel	s	0,10	0,38	kann fressen	f	0,10	0,75
				ist weiß	s	0,95	0,38
<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST	hat einen Hals	s	0,70	0,25
<i>PINGUIN</i>				hat einen langen Hals	s	0,70	0,25
ist ein Vogel	k	0,80	1,00	hat Federn	s	0,60	1,00
ist ein Tier	k	0,30	1,00	ist groß	s	0,40	0,63
lebt am Südpol	e	0,70	0,13	hat einen Schnabel	s	0,40	1,00
lebt in kalten Regionen	e	0,30	0,13	ist schwarz	s	0,20	0,38
lebt am Wasser	e	0,30	0,38	hat einen roten Schnabel	s	0,15	0,13
lebt in Gruppen	e	0,20	0,13	hat Schwimmhäute	s	0,15	0,25
ist ungeschickt	e	0,10	0,13	hat Füße	s	0,15	0,38
gibt es im Zoo	e	0,10	0,25	hat Flügel	s	0,15	0,75
lebt an Land	e	0,10	0,38	ist laut beim Fliegen	s	0,10	0,13
verschiedene Arten/Typen	e	0,10	0,38	hat Augen	s	0,10	0,50
kann schwimmen	f	0,75	0,38				
kann nicht fliegen	f	0,50	0,25	<i>Vögel (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST
kann watscheln	f	0,35	0,38	<i>STRAUß</i>			
kann Eier legen	f	0,30	0,75	ist ein Vogel	k	0,90	1,00
kann fressen	f	0,30	0,75	ist ein Tier	k	0,30	1,00
kann tauchen	f	0,25	0,13				

<i>Fahrzeuge (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST				
FAHRRAD				kann landen	f	0,40	0,25
ist ein Fahrzeug	k	0,10	0,88	dient der Fortbewegung	f	0,35	0,88
ist umweltfreundlich	e	0,25	0,25	zum Zurücklegen großer Entfernungen	f	0,30	0,25
verschiedene Arten/Typen	e	0,25	0,50	kann abstürzen	f	0,25	0,13
ist gefährlich	e	0,15	0,38	kann starten	f	0,25	0,25
es gibt Stützräder	e	0,10	0,13	kann man steuern	f	0,10	0,13
Fahrradfahren ist gesund	e	0,10	0,13	wird zum Verreisen verwendet	f	0,10	0,50
hat einen Schlauch	e	0,10	0,13	hat Tragflächen	s	0,55	0,13
hat luftgefüllte Reifen	e	0,10	0,13	hat Düsen	s	0,40	0,13
ist praktisch	e	0,10	0,13	ist groß	s	0,40	0,38
entwickelte sich im 19. Jh.	e	0,10	0,50	hat Propeller	s	0,25	0,13
dient der Fortbewegung	f	0,80	0,88	hat ein Cockpit	s	0,20	0,13
wird manuell angetrieben	f	0,55	0,13	hat zwei Tragflächen	s	0,20	0,13
dient der sportlichen Betätigung	f	0,25	0,13	ist laut	s	0,15	0,50
man kann darauf sitzen	f	0,10	0,13	ist aus Metall	s	0,15	0,75
dient dem Transport	f	0,10	0,88	hat Fenster	s	0,10	0,63
hat zwei Räder	s	0,90	0,25	hat Sitze	s	0,10	0,63
hat Räder	s	0,90	0,63				
hat einen Rahmen	s	0,60	0,13	Fahrzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST
hat einen Lenker	s	0,50	0,25	HUBSCHRAUBER			
hat einen Sattel	s	0,45	0,13	ist ein Fluggerät	k	0,25	0,13
ist aus Metall	s	0,40	0,75	ist ein Fahrzeug	k	0,10	0,88
hat Pedalen	s	0,30	0,13	ist für den Personentransport	e	0,40	0,63
hat Speichen	s	0,30	0,13	kann nahezu überall landen	e	0,25	0,13
hat Reifen	s	0,25	0,13	Rotoren erzeugen Flugeigenschaft	e	0,20	0,13
hat eine Kette	s	0,20	0,13	transportiert nur wenige Personen	e	0,20	0,13
hat eine Beleuchtung	s	0,20	0,38	ist wendig	e	0,15	0,13
hat einen Gepäckträger	s	0,10	0,13	fliegt mit Treibstoff	e	0,10	0,13
hat Reflektoren	s	0,10	0,13	wird von wichtigen Personen benutzt	e	0,10	0,13
hat zwei Reifen	s	0,10	0,13	ist für den Gütertransport	e	0,10	0,50
hat eine Gangschaltung	s	0,10	0,25	hat einen Motor	e	0,10	0,63
ist ein Verkehrsmittel	k	0,20	0,50	kann fliegen	f	0,75	0,25
				dient dem Transport	f	0,55	0,88
				wird für Rettungseinsätze verwendet	f	0,45	0,13
Fahrzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST	kann landen	f	0,40	0,25
FLUGZEUG				kann starten	f	0,30	0,25
ist eine Maschine	k	0,10	0,13	startet und landet senkrecht	f	0,25	0,13
ist für den Personentransport	e	0,55	0,63	dient der Fortbewegung	f	0,20	0,88
fliegt mit Kerosin	e	0,35	0,13	kann in der Luft stehen	f	0,10	0,13
benötigt einen Flughafen	e	0,25	0,13	wird militärisch genutzt	f	0,10	0,13
wird von einem Piloten gesteuert	e	0,25	0,13	hat Rotoren	s	0,95	0,13
benötigt eine Start-und Landebahn	e	0,20	0,13	ist laut	s	0,55	0,50
ist für den Gütertransport	e	0,20	0,50	ist kleiner als ein Flugzeug	s	0,20	0,13
hat einen Passagierraum	e	0,15	0,13	hat Kufen	s	0,15	0,13
es gibt unterschiedliche Sitzklassen	e	0,10	0,13	hat zwei Rotoren	s	0,15	0,13
hat einen Transportraum	e	0,10	0,25	ist klein	s	0,10	0,13
ist ein sicheres Verkehrsmittel	e	0,10	0,25	vibriert	s	0,10	0,13
ist umweltschädlich	e	0,10	0,25	hat Fenster	s	0,10	0,63
kann fliegen	f	0,85	0,25	ist aus Metall	s	0,10	0,75
dient dem Transport	f	0,55	0,88				

vergrößert Gesehenes	f	0,15	0,06	hat einen Rahmen	s	0,55	0,06
hat Gläser	s	0,95	0,06	hat eine Scheibe	s	0,45	0,06
hat ein Gestell	s	0,80	0,06	ist aus Holz	s	0,35	0,38
ist aus Metall	s	0,50	0,69	ist durchsichtig	s	0,20	0,13
hat Bügel	s	0,40	0,06	ist rechteckig	s	0,20	0,19
hat zwei Gläser	s	0,40	0,06	hat einen Griff	s	0,15	0,50
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,30	0,63	ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,30	0,63
hat zwei Bügel	s	0,20	0,06				
ist aus Glas	s	0,20	0,19				

Gegenstände (n=16)				Mt	DOM	DIST
FASS						
ist ein Gefäß	k	0,50	0,25			
steht im Keller	e	0,20	0,06			
ist alt	e	0,10	0,06			
dient der Aufbewahrung	f	0,75	0,25			
zur Aufbewahrung von Wein/Bier	f	0,70	0,06			
zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten	f	0,70	0,13			
zur Reifung	f	0,30	0,06			
zur Aufbewahrung von Limonade	f	0,15	0,06			
wird angestochen	f	0,10	0,06			
kann man rollen	f	0,10	0,13			
ist aus Holz	s	0,95	0,31			
ist rund	s	0,40	0,25			
ist groß	s	0,35	0,44			
ist bauchig	s	0,25	0,06			
ist aus Metall	s	0,25	0,69			
ist von Metallringen umgeben	s	0,20	0,06			
ist zylinderförmig	s	0,20	0,19			
besteht aus Einzellatten	s	0,15	0,06			
hat einen Boden	s	0,15	0,13			
ist oval	s	0,10	0,13			
ist klein	s	0,10	0,31			

Gegenstände (n=16)				Mt	DOM	DIST
FENSTER						
ist eine Öffnung in der Wand	e	0,35	0,06			
gibt es in Häusern	e	0,25	0,06			
ist zerbrechlich	e	0,25	0,19			
gibt es in Wänden	e	0,20	0,06			
gibt es in Räumen	e	0,10	0,06			
lässt Licht herein	f	0,80	0,06			
kann man öffnen	f	0,75	0,06			
zum Rausschauen	f	0,50	0,06			
zum Lüften	f	0,35	0,06			
kann man schließen	f	0,15	0,06			
kann man ankippen	f	0,10	0,06			
kann man ganz öffnen	f	0,10	0,06			
ist aus Glas	s	0,80	0,19			

Gegenstände (n=16)				Mt	DOM	DIST
GIEßKANNE						
ist ein Gefäß	k	0,25	0,25			
ist ein Gartengerät	k	0,15	0,06			
ist ein Gerät	k	0,10	0,38			
gibt es im Garten	e	0,20	0,06			
gibt es auf Friedhöfen	e	0,15	0,06			
steht auf der Fensterbank	e	0,10	0,06			
hat ein großes Fassungsvermögen	e	0,10	0,25			
wird zum Gießen benutzt	f	1,00	0,06			
wird mit Wasser gefüllt	f	0,55	0,06			
kann man tragen	f	0,15	0,19			
zum Transport von Wasser	f	0,10	0,06			
hat eine Tülle	s	0,65	0,06			
hat einen Griff	s	0,60	0,50			
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,60	0,63			
ist aus Metall	s	0,45	0,69			
hat einen Aufsatz	s	0,35	0,06			
ist groß	s	0,25	0,44			
hat eine Öffnung an der Oberseite	s	0,20	0,06			
hat einen Körper	s	0,20	0,06			
ist hohl	s	0,15	0,19			
ist klein	s	0,15	0,31			
ist grün	s	0,10	0,06			

Gegenstände (n=16)				Mt	DOM	DIST
GLAS						
ist ein Gefäß	k	0,40	0,25			
ist ein Behälter	k	0,20	0,19			
ist ein Gegenstand	k	0,15	0,50			
ist zerbrechlich	e	0,45	0,19			
verschiedene Arten/Typen	e	0,25	0,13			
steht in der Küche	e	0,15	0,19			
gibt es im Haushalt	e	0,15	0,25			
steht im Wohnzimmer	e	0,10	0,06			
wird zum Trinken benutzt	f	0,80	0,06			
zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten	f	0,30	0,13			
zum Einfüllen von Flüssigkeiten	f	0,20	0,06			
wird geblasen	f	0,10	0,06			
dient der Aufbewahrung	f	0,10	0,25			
ist durchsichtig	s	0,70	0,13			

ist aus Glas	s	0,45	0,19	ist gefährlich	e	0,15	0,25
ist hart	s	0,20	0,13	wird mit Kohle betrieben	e	0,10	0,06
ist zylinderförmig	s	0,20	0,19	wurde früher mit Feuer betrieben	e	0,10	0,06
hat eine geöffnete Seite	s	0,15	0,13	wurde früher mit Holz betrieben	e	0,10	0,06
ist rund	s	0,15	0,25	wird zum Kochen benutzt	f	0,75	0,06
hat keinen Griff	s	0,10	0,06	wird zum Backen benutzt	f	0,60	0,06
ist bedruckt	s	0,10	0,06	wird zum Erhitzen von Speisen benutzt	f	0,30	0,06
ist farbig	s	0,10	0,06	wird zur Zubereitung von Speisen benutzt	f	0,30	0,06
klingt hoch	s	0,10	0,06	hat Kochplatten	s	0,85	0,06
hat eine geschlossene Seite	s	0,10	0,13	hat einen Backofen	s	0,65	0,06
hat einen Griff	s	0,10	0,50	wird heiß	s	0,50	0,19
				hat vier Kochplatten	s	0,35	0,06
				hat Drehknöpfe	s	0,20	0,06
				ist weiß	s	0,15	0,06
				ist schwer	s	0,10	0,13
				ist groß	s	0,10	0,44
				ist aus Metall	s	0,10	0,69
Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST	Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST
HAARBÜRSTE				KAMM			
ist ein Kosmetikartikel	k	0,10	0,06	ist ein Gegenstand	k	0,25	0,50
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,50	ist das Werkzeug des Friseurs	e	0,15	0,13
wird eher von Frauen benutzt	e	0,25	0,06	gibt es im Haushalt	e	0,15	0,25
ist alltäglich	e	0,20	0,06	liegt in der Nähe von Spiegeln	e	0,10	0,06
Haare bleiben hängen	e	0,15	0,06	wird eher von Männern benutzt	e	0,10	0,06
primär für langes Haar	e	0,15	0,06	zum Kämmen der Haare	f	0,75	0,13
gibt es im Bad	e	0,10	0,06	zum Ordnen der Haare	f	0,25	0,13
ist das Werkzeug des Friseurs	e	0,10	0,13	kann man Musik drauf machen	f	0,15	0,06
zum Kämmen der Haare	f	0,35	0,13	wird über das Haar gestrichen	f	0,15	0,13
zum Bürsten der Haare	f	0,30	0,06	zum Frisieren der Haare	f	0,15	0,13
zum Ordnen der Haare	f	0,30	0,13	hat Zinken	s	0,80	0,06
dient der Haarpflege	f	0,10	0,06	ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,75	0,63
wird über das Haar gestrichen	f	0,10	0,13	ist aus Holz	s	0,35	0,38
zum Frisieren der Haare	f	0,10	0,13	Zinken haben unterschiedliche Abstände	s	0,30	0,06
hat Borsten	s	0,85	0,13	ist flach	s	0,30	0,13
hat einen Griff	s	0,55	0,50	hat kleine Zinken	s	0,10	0,06
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,45	0,63	ist aus Elfenbein	s	0,10	0,06
ist aus Holz	s	0,40	0,38	ist leicht	s	0,10	0,06
hat einen Kopf	s	0,30	0,13	hat einen Kopf	s	0,10	0,13
hat Borsten aus Metall	s	0,25	0,06	ist lang	s	0,10	0,19
hat Borsten aus Naturhaar	s	0,20	0,06	ist klein	s	0,10	0,31
hat Borsten aus Plastik	s	0,20	0,06	ist aus Metall	s	0,10	0,69
ist oval	s	0,20	0,13				
ist aus Metall	s	0,20	0,69				
ist rund	s	0,15	0,25				
Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST	Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST
HERD				KERZE			
ist ein Gerät	k	0,20	0,38	schafft eine angenehme Atmosphäre	e	0,50	0,06
ist ein Gebrauchsgegenstand	k	0,10	0,13	wird an Weihnachten verwendet	e	0,35	0,06
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,50	brennt langsam	e	0,15	0,06
wird elektrisch betrieben	e	0,80	0,13				
wird mit Gas betrieben	e	0,75	0,06				
steht in der Küche	e	0,65	0,19				
steht in der Wohnung	e	0,15	0,06				

diente schon früher der Beleuchtung	e	0,15	0,06	ist stabil	e	0,10	0,06
gibt es in Kirchen	e	0,15	0,06	dient dem Transport	f	0,75	0,13
man benötigt Feuer	e	0,15	0,06	zum Transport von Gegenständen	f	0,50	0,13
ist gefährlich	e	0,10	0,25	wird zum Einkaufen verwendet	f	0,45	0,13
kann man anzünden	f	0,75	0,06	kann man tragen	f	0,25	0,19
spendet Licht	f	0,55	0,06	dient der Aufbewahrung	f	0,25	0,25
brennt herunter	f	0,40	0,06	zur Aufbewahrung von Gegenständen	f	0,15	0,13
dient der Beleuchtung	f	0,20	0,06	ist geflochten	s	0,80	0,06
hat einen Docht	s	0,95	0,06	hat einen Griff	s	0,65	0,50
ist aus Wachs	s	0,85	0,06	ist aus Weide	s	0,25	0,06
ist lang	s	0,35	0,19	ist rund	s	0,25	0,25
wird heiß	s	0,30	0,19	ist aus Holz	s	0,25	0,38
ist zylinderförmig	s	0,15	0,19	ist braun	s	0,20	0,06
ist schmal	s	0,10	0,13	ist aus Zweigen	s	0,15	0,06
ist groß	s	0,10	0,44	ist einer Schale ähnlich (Form)	s	0,15	0,06
				ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,15	0,63
				ist hohl	s	0,10	0,19
				hat ein großes Fassungsvermögen	s	0,10	0,25
Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST				
KOFFER							
ist ein Gepäckstück	k	0,15	0,06				
hat ein großes Fassungsvermögen	e	0,20	0,25	Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST
wird zum Verreisen verwendet	f	0,80	0,06	MÜLLTONNE			
dient der Aufbewahrung	f	0,60	0,25	ist ein Behälter	k	0,30	0,19
dient dem Transport	f	0,50	0,13	ist ein Gefäß	k	0,15	0,25
kann man verschließen	f	0,30	0,06	steht im Freien	e	0,70	0,06
zum Transport von Kleidung	f	0,25	0,06	wird von der Müllabfuhr geleert	e	0,40	0,06
kann man tragen	f	0,25	0,19	verschiedene Arten/Typen	e	0,40	0,13
zur Aufbewahrung von Kleidung	f	0,20	0,06	ist oft überfüllt	e	0,15	0,06
zum Transport von Gegenständen	f	0,20	0,13	gibt es im Haushalt	e	0,10	0,25
kann man auf-/zuklappen	f	0,15	0,06	hat ein großes Fassungsvermögen	e	0,10	0,25
zum Transport von Gepäck	f	0,10	0,06	dient der Müllentsorgung	f	1,00	0,13
kann man rollen	f	0,10	0,13	wird geleert	f	0,65	0,13
zur Aufbewahrung von Gegenständen	f	0,10	0,13	stinkt	s	0,65	0,06
ist aus Leder	s	0,60	0,06	ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,45	0,63
ist rechteckig	s	0,50	0,19	ist groß	s	0,30	0,44
hat einen Griff	s	0,45	0,50	ist aus Metall	s	0,30	0,69
hat Räder	s	0,40	0,13	hat Räder	s	0,20	0,13
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,35	0,63	hat einen Deckel	s	0,10	0,06
ist aus Stoff	s	0,25	0,06	ist dreckig	s	0,10	0,06
ist aus Metall	s	0,20	0,69	ist grau	s	0,10	0,06
hat ein Schloss	s	0,15	0,06				
ist schwer	s	0,15	0,13	Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST
ist groß	s	0,15	0,44	PINSEL			
hat kleine Räder	s	0,10	0,06	ist ein Werkzeug	k	0,20	0,13
besteht aus zwei Teilen	s	0,10	0,13	ist ein Gerät	k	0,20	0,38
ist hohl	s	0,10	0,19	ist das Werkzeug des Malers	e	0,25	0,06
				man benötigt Farbe	e	0,15	0,06
Gegenstände (n=16)	Mt	DOM	DIST	wird im Zeichenunterricht verwendet	e	0,10	0,06
KORB				wird von Malern/Künstlern benutzt	e	0,10	0,06
ist ein Gegenstand	k	0,25	0,50	wird zum Malen benutzt	f	0,90	0,06
ist ein Behälter	k	0,15	0,19				

nimmt Farbe auf	f	0,20	0,06	zum Öffnen von Schlössern	f	0,35	0,06
trägt Farbe auf	f	0,20	0,06	zum Verschließen von Schlössern	f	0,35	0,06
wird in Farbe getaucht	f	0,20	0,06	zum Öffnen von Türen	f	0,30	0,06
wird am Stiel angefasst	f	0,15	0,13	zum Verschließen von Türen	f	0,30	0,06
wird zum Schminken benutzt	f	0,10	0,06	wird in ein Schloss gesteckt	f	0,20	0,06
hat eine Einfassung	s	0,10	0,06	kann man verlieren	f	0,15	0,06
hat einen langen Stiel	s	0,15	0,06	wird gedreht	f	0,10	0,06
ist breit	s	0,20	0,06	wird am Griff angefasst	f	0,10	0,13
ist weich	s	0,35	0,06	ist aus Metall	s	0,90	0,69
hat einen Stiel	s	0,80	0,06	hat einen "Bart"	s	0,30	0,06
ist hart	s	0,20	0,13	ist klein	s	0,30	0,31
ist schmal	s	0,20	0,13	hat einen Griff	s	0,20	0,50
hat Borsten	s	0,85	0,13	hat Zacken	s	0,15	0,06
ist klein	s	0,20	0,31	ist lang	s	0,15	0,19
ist aus Holz	s	0,60	0,38	hat einen flachen Griff	s	0,10	0,06
ist groß	s	0,20	0,44	ist flach	s	0,10	0,13
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,30	0,63	ist kalt	s	0,10	0,13

Gegenstände (n=16)

	Mt	DOM	DIST
SCHERE			
ist ein Werkzeug	k	0,30	0,13
ist ein Gegenstand	k	0,15	0,50
ist ein Gerät	k	0,10	0,38
gibt es im Haushalt	e	0,30	0,25
ist gefährlich	e	0,10	0,25
zum Schneiden von Papier	f	0,80	0,06
kann etwas zerschneiden	f	0,75	0,06
Klingen bewegen sich aneinander vorbei	f	0,35	0,06
kann etwas durchtrennen/zerteilen	f	0,25	0,06
zum Schneiden von Stoff	f	0,25	0,06
wird zum Basteln verwendet	f	0,15	0,06
zum Haare schneiden	f	0,15	0,06
zum Schneiden von Metall	f	0,10	0,06
ist scharf	s	0,60	0,06
ist aus Metall	s	0,55	0,69
hat zwei Klingen	s	0,40	0,06
besteht aus zwei Teilen	s	0,35	0,13
ist spitz	s	0,20	0,06
hat zwei Fingeröffnungen	s	0,15	0,06
hat einen Griff	s	0,15	0,50
ist kalt	s	0,10	0,13

Gegenstände (n=16)

	Mt	DOM	DIST
SCHLÜSSEL			
ist ein Gegenstand	k	0,25	0,50
ist ein Gebrauchsgegenstand	k	0,10	0,13
passt nur in ein bestimmtes Schloss	e	0,50	0,06
hängt am Schlüsselbund	e	0,25	0,06
besitzt jeder	e	0,10	0,06

Gegenstände (n=16)

	Mt	DOM	DIST
TOASTER			
ist ein Gerät	k	0,55	0,38
ist ein Haushaltsgerät	k	0,10	0,06
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,50
wird elektrisch betrieben	e	0,65	0,13
steht in der Küche	e	0,50	0,19
wird zum Frühstück benutzt	e	0,30	0,06
ist gefährlich	e	0,10	0,25
wird zum Toasten benutzt	f	1,00	0,06
man kann den Bräunungsgrad einstellen	f	0,30	0,06
man steckt Brot hinein	f	0,30	0,06
Brot wird in den Schlitzen geröstet	f	0,10	0,06
Toast wird "heraus geworfen"	f	0,10	0,06
hat Schlitze	s	0,40	0,06
hat Heizstäbe	s	0,35	0,06
hat zwei Schlitze	s	0,30	0,06
wird heiß	s	0,30	0,19
ist aus Metall	s	0,25	0,69
hat ein Gehäuse	s	0,15	0,06
hat einen Schalter	s	0,15	0,06
hat einen Temperaturregler	s	0,15	0,06
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,15	0,63
ist rechteckig	s	0,10	0,19

Möbelstücke (n=8)

	Mt	DOM	DIST
BETT			
ist ein Möbelstück	k	0,60	1,00
man benötigt eine Decke	e	0,45	0,13
man benötigt ein Kopfkissen	e	0,35	0,13
steht im Schlafzimmer	e	0,35	0,13

ist gemütlich	e	0,15	0,13	steht in der Wohnung	e	0,25	0,50
man benötigt Bettwäsche	e	0,10	0,13	ist alt	e	0,20	0,13
steht in der Wohnung	e	0,10	0,50	hat ein großes Fassungsvermögen	e	0,10	0,13
wird zum Schlafen benutzt	f	0,95	0,25	steht im Flur	e	0,10	0,13
wird zum Liegen benutzt	f	0,35	0,25	dient der Aufbewahrung	f	0,60	0,13
man kann darin essen	f	0,10	0,13	zur Aufbewahrung von Kleidung	f	0,30	0,13
hat eine Matratze	s	0,85	0,13	zur Aufbewahrung von Gegenständen	f	0,25	0,13
hat ein Gestell	s	0,55	0,25	dient als Dekoration	f	0,10	0,13
ist aus Holz	s	0,40	0,88	kann man verschließen	f	0,10	0,13
ist weich	s	0,35	0,25	dient als Ablage	f	0,10	0,38
hat Beine	s	0,35	0,50	ist aus Holz	s	0,95	0,88
hat vier Beine	s	0,30	0,50	hat Schubladen	s	0,75	0,13
ist hart	s	0,20	0,25	ist klein	s	0,35	0,13
ist aus Metall	s	0,20	0,63	ist niedrig	s	0,35	0,25
hat eine Liegefläche	s	0,15	0,13	ist rechteckig	s	0,20	0,25
hat eine große Liegefläche	s	0,10	0,13	hat Türen	s	0,15	0,13
hat einen Bettkasten	s	0,10	0,13	hat Einlegeböden	s	0,10	0,13
ist breit	s	0,10	0,13	hat Griffe	s	0,10	0,13
ist lang	s	0,10	0,13	hat Füße	s	0,10	0,25
ist niedrig	s	0,10	0,25				
ist rechteckig	s	0,10	0,25				

Möbelstücke (n=8)

Mt DOM DIST

Möbelstücke (n=8)

Mt DOM DIST

HOCKER

ist ein Möbelstück	k	0,45	1,00
ist ein Stuhl	k	0,20	0,25
steht in Bars	e	0,25	0,13
ist unbequem	e	0,20	0,13
wird selten benutzt	e	0,15	0,13
ist stabil	e	0,10	0,25
wird zum Sitzen benutzt	f	0,75	0,50
wird zum Draufsteigen benutzt	f	0,15	0,13
dient als Ablage	f	0,10	0,38
hat keine Lehne	s	0,80	0,13
hat Beine	s	0,80	0,50
ist aus Holz	s	0,75	0,88
hat vier Beine	s	0,55	0,50
hat eine Sitzfläche	s	0,40	0,50
ist aus Metall	s	0,35	0,63
hat drei Beine	s	0,30	0,25
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,20	0,38
ist hart	s	0,15	0,25
hat eine runde Sitzfläche	s	0,10	0,13
ist gepolstert	s	0,10	0,50

LAMPE

ist ein Gegenstand	k	0,10	0,25
ist ein Möbelstück	k	0,10	1,00
wird elektrisch betrieben	e	0,80	0,13
hängt an der Decke	e	0,55	0,13
kann stehen	e	0,55	0,13
hängt an der Wand	e	0,35	0,13
gibt es in Zimmern	e	0,15	0,25
gibt es in Häusern	e	0,10	0,13
steht im Freien	e	0,10	0,13
spendet Licht	f	0,55	0,13
dient der Beleuchtung	f	0,40	0,13
kann man an-und ausschalten	f	0,25	0,13
hat eine Glühlampe	s	0,85	0,13
hat einen Lampenschirm	s	0,45	0,13
hat einen Schalter	s	0,40	0,13
hat ein Gestell	s	0,30	0,25
wird heiß	s	0,20	0,13
hat ein Kabel	s	0,10	0,13
ist aus Metall	s	0,10	0,63

Möbelstücke (n=8)

Mt DOM DIST

SCHAUKELSTUHL

Möbelstücke (n=8)

Mt DOM DIST

KOMMODE

ist ein Schrank	k	0,55	0,13
ist ein Möbelstück	k	0,45	1,00

ist ein Stuhl	k	0,55	0,25
ist ein Möbelstück	k	0,40	1,00
findet man bei älteren Menschen	e	0,30	0,13
steht auf der Veranda	e	0,10	0,13
kann schaukeln	f	0,95	0,13

wird zum Sitzen benutzt	f	0,30	0,50
wirkt beruhigend	f	0,15	0,13
ist aus Holz	s	0,75	0,88
hat gewölbte Kufen	s	0,60	0,13
hat eine Lehne	s	0,35	0,38
hat zwei Kufen	s	0,30	0,13
ist gepolstert	s	0,20	0,50
hat Armlehnen	s	0,15	0,38
ist aus Korb	s	0,10	0,13
hat eine Sitzfläche	s	0,10	0,50

Möbelstücke (n=8)

SOFA

	Mt	DOM	DIST
ist ein Möbelstück	k	0,65	1,00
steht im Wohnzimmer	e	0,75	0,13
bietet Platz für mehrere Personen	e	0,50	0,13
wird zum Sitzen benutzt	f	0,90	0,50
wird zum Schlafen benutzt	f	0,45	0,25
wird zum Liegen benutzt	f	0,25	0,25
kann man ausziehen	f	0,10	0,13
ist aus Stoff	s	0,70	0,13
ist aus Leder	s	0,65	0,13
ist gepolstert	s	0,35	0,50
hat eine Lehne	s	0,30	0,38
hat Armlehnen	s	0,25	0,38
hat Füße	s	0,15	0,25
hat eine Sitzfläche	s	0,15	0,50
hat vier Füße	s	0,10	0,13
ist groß	s	0,10	0,13
ist weich	s	0,10	0,13
ist aus Holz	s	0,10	0,88

Möbelstücke (n=8)

STUHL

	Mt	DOM	DIST
ist ein Möbelstück	k	0,50	1,00
steht am Tisch	e	0,25	0,13
bietet Platz für eine Person	e	0,10	0,13
gibt es in Zimmern	e	0,10	0,25
steht in der Wohnung	e	0,10	0,50
wird zum Sitzen benutzt	f	0,95	0,50
hat eine Lehne	s	0,85	0,38
hat Beine	s	0,80	0,50
hat vier Beine	s	0,80	0,50
ist aus Holz	s	0,70	0,88
hat eine Sitzfläche	s	0,60	0,50
ist aus Metall	s	0,40	0,63
ist gepolstert	s	0,35	0,50
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,25	0,38
hat Armlehnen	s	0,10	0,38

Möbelstücke (n=8)

TISCH

	Mt	DOM	DIST
ist ein Möbelstück	k	0,45	1,00
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,25
man benötigt Stühle	e	0,30	0,13
steht in der Wohnung	e	0,25	0,50
steht in der Küche	e	0,15	0,13
man kann eine Tischdecke rauflegen	e	0,10	0,13
ist stabil	e	0,10	0,25
man kann daran essen	f	0,80	0,13
man kann daran arbeiten	f	0,55	0,13
dient als Ablage	f	0,50	0,38
man sitzt daran	f	0,40	0,13
man kann daran schreiben	f	0,35	0,13
hat Beine	s	1,00	0,50
hat vier Beine	s	0,80	0,50
hat eine Tischplatte	s	0,70	0,13
ist aus Holz	s	0,60	0,88
hat eine eckige Tischplatte	s	0,30	0,13
ist aus Glas	s	0,25	0,13
ist aus Metall	s	0,25	0,63
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,20	0,38
hat eine glatte Oberfläche	s	0,15	0,13
hat eine große Tischplatte	s	0,10	0,13
hat eine runde Tischplatte	s	0,10	0,13
hat mehrere Beine	s	0,10	0,13
hat drei Beine	s	0,10	0,25

Werkzeuge (n=8)

BEIL

	Mt	DOM	DIST
ist ein Werkzeug	k	0,65	0,88
ist eine Waffe	k	0,15	0,13
wird von Holzfällern benutzt	e	0,15	0,25
ist gefährlich	e	0,15	0,38
früher gab es den Faustkeil	e	0,10	0,13
wird für Holzarbeiten verwendet	f	0,65	0,25
kann etwas zerhacken	f	0,55	0,13
wird für Fleischerarbeiten verwendet	f	0,30	0,13
kann etwas durchtrennen/zerteilen	f	0,30	0,38
kann etwas spalten	f	0,25	0,13
zum Bäume fällen	f	0,10	0,25
hat einen Griff	s	0,85	0,75
hat eine Klinge	s	0,70	0,25
ist aus Holz	s	0,70	0,50
ist aus Metall	s	0,70	1,00
ist scharf	s	0,30	0,25
hat eine abgeflachte Klinge	s	0,25	0,13
hat eine breite Klinge	s	0,15	0,13

ist kleiner als eine Axt	s	0,15	0,13
ist schwer	s	0,15	0,38
hat eine große Klinge	s	0,10	0,13
hat einen kurzen Griff	s	0,10	0,13
ist einer Axt ähnlich (Aussehen)	s	0,10	0,13
hat einen langen Griff	s	0,10	0,25

Werkzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST
-----------------	----	-----	------

HAMMER

ist ein Werkzeug	k	0,75	0,88
gibt es in der Werkzeugkiste/Werkstatt	e	0,20	0,50
wird von Handwerkern benutzt	e	0,20	0,50
ist gefährlich	e	0,15	0,38
verstärkt die Kraft	e	0,10	0,38
zum Einschlagen von Nägeln	f	0,90	0,13
kann etwas zerschlagen	f	0,10	0,13
hat einen Griff	s	0,95	0,75
hat einen Kopf	s	0,85	0,38
ist aus Metall	s	0,85	1,00
ist aus Holz	s	0,75	0,50
ist schwer	s	0,25	0,38
hat einen langen Griff	s	0,15	0,25
Kopf ist oben breit, unten schmal	s	0,10	0,13

Werkzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST
-----------------	----	-----	------

NAGEL

ist ein Gegenstand	k	0,15	0,38
ist ein Gerät	k	0,10	0,25
man benötigt einen Hammer	e	0,70	0,13
verschiedene Arten/Typen	e	0,10	0,25
wird von Handwerkern benutzt	e	0,10	0,50
kann etwas befestigen/aufhängen	f	0,70	0,25
kann man in etwas einschlagen	f	0,60	0,13
zum Aufhängen von Bildern	f	0,50	0,13
zum Einschlagen in Wände	f	0,45	0,13
hält etwas zusammen	f	0,45	0,25
zum Einschlagen in Holz	f	0,20	0,13
zum Zusammenhalten von Möbeln	f	0,15	0,25
kann verbiegen	f	0,10	0,13
ist aus Metall	s	0,95	1,00
ist spitz	s	0,65	0,25
hat einen Kopf	s	0,60	0,38
ist lang	s	0,55	0,63
ist dünn	s	0,45	0,38
hat einen flachen Kopf	s	0,15	0,13
hat einen breiten Kopf	s	0,10	0,13
ist klein	s	0,10	0,25

Werkzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST
-----------------	----	-----	------

SÄGE

ist ein Werkzeug	k	0,70	0,88
wird elektrisch betrieben	e	0,45	0,13
verschiedene Arten/Typen	e	0,40	0,25
wird manuell betrieben	e	0,25	0,13
wird von Holzfällern benutzt	e	0,10	0,25
kann etwas durchtrennen/zerteilen	f	0,65	0,38
wird für Holzarbeiten verwendet	f	0,60	0,25
kann etwas zersägen	f	0,35	0,13
wird für Metallarbeiten verwendet	f	0,30	0,13
wird hin- und hergezogen	f	0,20	0,13
wird für Kunststoffarbeiten verwendet	f	0,10	0,13
zum Bäume fällen	f	0,10	0,25
hat Zähne	s	0,60	0,13
hat eine Klinge	s	0,60	0,25
hat einen Griff	s	0,45	0,75
ist aus Metall	s	0,45	1,00
ist scharf	s	0,25	0,25
ist lang	s	0,15	0,63
ist aus Holz	s	0,10	0,50

Werkzeuge (n=8)	Mt	DOM	DIST
-----------------	----	-----	------

SCHRAUBE

ist ein Gerät	k	0,10	0,25
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,38
ist ein Werkzeug	k	0,10	0,88
man benötigt einen Schraubenzieher	e	0,45	0,13
ist das Gegenstück zur Schraubenmutter	e	0,15	0,13
man benötigt einen Schraubenschlüssel	e	0,15	0,13
hält etwas zusammen	f	0,85	0,25
wird gedreht	f	0,35	0,25
kann etwas befestigen	f	0,25	0,25
zum Zusammenhalten von Möbeln	f	0,10	0,25
ist aus Metall	s	0,80	1,00
hat ein Gewinde	s	0,70	0,13
hat einen Kopf	s	0,55	0,38
ist lang	s	0,30	0,63
ist dünn	s	0,20	0,38
hat einen gewölbten Kopf	s	0,15	0,13
Kopf hat eine Einkerbung	s	0,15	0,13
ist klein	s	0,15	0,25
ist spitz	s	0,15	0,25
Kopf hat eine Kreuzeinkerbung	s	0,10	0,13
Kopf hat eine Schlitzeinkerbung	s	0,10	0,13

<i>Werkzeuge (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST				
SCHRAUBENSCHLÜSSEL				zum Herausziehen von Nägeln	f	0,35	0,13
				kann etwas zusammendrücken	f	0,15	0,13
ist ein Werkzeug	k	0,65	0,88	nimmt man in die Hand	f	0,10	0,13
ist ein Gegenstand	k	0,10	0,38	zum Lösen von Verbindungen	f	0,10	0,13
gibt es in der Werkzeugkiste/Werkstatt	e	0,35	0,50	kann etwas durchtrennen/zerteilen	f	0,10	0,38
gibt es im Haushalt	e	0,20	0,25	ist aus Metall	s	0,70	1,00
wird von Handwerkern benutzt	e	0,20	0,50	hat einen Griff	s	0,40	0,75
ist im Baumarkt erhältlich	e	0,15	0,13	besteht aus zwei Teilen	s	0,35	0,13
passt nur für bestimmte Schrauben	e	0,10	0,13	hat Klemmen	s	0,35	0,13
verstärkt die Kraft	e	0,10	0,38	ist kalt	s	0,20	0,25
zum Festziehen von Schrauben	f	0,65	0,25	ist einer Schere ähnlich (Aussehen)	s	0,15	0,13
zum Lösen von Schrauben	f	0,60	0,25	ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,10	0,25
wird zum Reparieren verwendet	f	0,15	0,13				
zur Montage von Möbeln	f	0,15	0,13				
wird gedreht	f	0,15	0,25				
ist aus Metall	s	0,70	1,00				
ist zweiseitig	s	0,15	0,13				
ist lang	s	0,15	0,63				
hat einen Griff	s	0,15	0,75				
ist hart	s	0,10	0,13				
ist zweiseitig mit zwei Größen	s	0,10	0,13				
ist kalt	s	0,10	0,25				
ist schwer	s	0,10	0,38				

<i>Werkzeuge (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST	
SCHRAUBENZIEHER				
ist ein Werkzeug	k	0,70	0,88	
gibt es in der Werkzeugkiste/Werkstatt	e	0,25	0,50	
gibt es im Haushalt	e	0,10	0,25	
ist gefährlich	e	0,10	0,38	
zum Festziehen von Schrauben	f	0,70	0,25	
zum Lösen von Schrauben	f	0,70	0,25	
kann Schrauben drehen	f	0,50	0,13	
hat einen Griff	s	0,60	0,75	
ist aus Metall	s	0,60	1,00	
hat ein gekreuztes/flaches Ende	s	0,55	0,13	
ist lang	s	0,45	0,63	
ist aus Kunststoff/ Plastik	s	0,35	0,25	
ist dünn	s	0,20	0,38	
ist aus Holz	s	0,20	0,50	

<i>Werkzeuge (n=8)</i>	Mt	DOM	DIST	
ZANGE				
ist ein Werkzeug	k	0,80	0,88	
verstärkt die Kraft	e	0,45	0,38	
gibt es in der Werkzeugkiste/Werkstatt	e	0,25	0,50	
wird von Ärzten benutzt	e	0,20	0,13	
wird von Handwerkern benutzt	e	0,15	0,50	
kann etwas greifen/festhalten	f	0,50	0,13	

C Reaktionszeitexperiment

C1 Ja-Items (n=120)

Die Ja-Items für das Reaktionszeitexperiment sind in alphabetischer Reihenfolge innerhalb der einzelnen Kategorien der belebten und unbelebten Domäne dargestellt. Weiterhin sind der klassifizierte Merkmalstyp (Mt, e= enzyklopädisch, f= funktional, s= sensorisch) die semantische Domäne, semantische Kategorie, der experimentelle Block, in dem das Item präsentiert wurde, sowie die ermittelten Werte der Dominanz (DOM), Distinktion (DIST), Urteilerübereinstimmung in Prozent (AGR %) und die Satzlänge in Wörtern angegeben.

Stimulus	Mt	Domäne	Kategorie	Block	DOM	DIST	AGR %	Satzlänge
Eine Ananas								
wächst in den Tropen	e	belebt	Früchte	6	0,25	0,38	100	6
wird meist aufgeschnitten	f	belebt	Früchte	5	0,20	0,13	100	5
ist innen gelb	s	belebt	Früchte	3	0,70	0,13	95	5
Eine Banane								
wächst an Stauden	e	belebt	Früchte	1	0,35	0,25	90	5
wird meist geschält	f	belebt	Früchte	4	0,35	0,38	95	5
hat eine krumme Form	s	belebt	Früchte	5	0,80	0,13	95	6
Eine Birne								
fällt vom Baum	e	belebt	Früchte	4	0,10	0,25	100	5
wird geerntet	f	belebt	Früchte	1	0,25	0,38	100	4
hat ein Kerngehäuse	s	belebt	Früchte	6	0,15	0,25	100	6
Eine Erdbeere								
ist im Sommer reif	e	belebt	Früchte	3	0,35	0,38	95	6
wird zu Marmelade verarbeitet	f	belebt	Früchte	2	0,30	0,25	95	6
hat eine rote Farbe	s	belebt	Früchte	6	0,95	0,38	100	6
Eine Zitrone								
hilft bei Erkältung	e	belebt	Früchte	6	0,10	0,13	100	5
wird oft ausgepreßt	f	belebt	Früchte	4	0,30	0,13	100	5
hat eine ovale Form	s	belebt	Früchte	5	0,45	0,38	95	6
Eine Zwiebel								
brennt in den Augen	e	belebt	Gemüse	3	0,70	0,13	100	6
wird oft gebraten	f	belebt	Gemüse	4	0,35	0,38	85	5
hat mehrere Schichten	s	belebt	Gemüse	2	0,60	0,13	100	5
Ein Kürbis								
wächst am Boden	e	belebt	Gemüse	4	0,45	0,25	100	5
wird oft ausgehöhlt	f	belebt	Gemüse	6	0,60	0,13	100	5
ist orange	s	belebt	Gemüse	5				
Ein Maiskolben								
wächst auf dem Feld	e	belebt	Gemüse	2	0,50	0,13	100	6
wird geerntet	f	belebt	Gemüse	5	0,20	0,50	95	4
hat Körner	s	belebt	Gemüse	3	0,75	0,13	90	4

Stimulus	Mt	Domäne	Kategorie	Block	DOM	DIST	AGR %	Satzlänge
Eine Paprika								
wird roh gegessen	e	belebt	Gemüse	5	0,20	0,38	95	5
wird oft für Salat verwendet	f	belebt	Gemüse	2	0,25	0,25	90	7
ist innen hohl	s	belebt	Gemüse	4	0,25	0,25	95	5
Eine Tomate								
wächst am Strauch	e	belebt	Gemüse	4	0,70	0,25	95	5
wird zu Sauce verarbeitet	f	belebt	Gemüse	6	0,20	0,13	95	6
hat Fruchtfleisch	s	belebt	Gemüse	3	0,40	0,25	95	4
Eine Eule								
ist in der Nacht aktiv	e	belebt	Vögel	3	0,95	0,13	100	4
fängt Mäuse	f	belebt	Vögel	4	0,30	0,13	95	4
hat große Augen	s	belebt	Vögel	6	0,50	0,13	100	5
Ein Frosch								
frisst Insekten	e	belebt	Tiere	5	0,30	0,06	100	4
kann gut springen	f	belebt	Tiere	3	0,70	0,19	100	5
hat eine grüne Farbe	s	belebt	Tiere	1				
Ein Hase								
lebt auf dem Feld	e	belebt	Tiere	3	0,30	0,19	100	6
schlägt einen Haken	f	belebt	Tiere	2	0,20	0,06	95	4
hat lange Ohren	s	belebt	Tiere	1				
Ein Hund								
stammt vom Wolf ab	e	belebt	Tiere	6	0,35	0,06	100	6
kann gut bellen	f	belebt	Tiere	5	0,60	0,06	95	5
hat weiches Fell	s	belebt	Tiere	1	0,20	0,44	100	5
Ein Pferd								
frisst Heu oder Stroh	e	belebt	Tiere	5	0,25	0,06	100	6
kann man reiten	f	belebt	Tiere	1	0,90	0,19	100	5
hat eine Mähne	s	belebt	Tiere	2	0,50	0,19	100	5
Ein Schwein								
lebt im Stall	e	belebt	Tiere	3	0,30	0,19	100	5
kann gut grunzen	f	belebt	Tiere	1	0,60	0,06	95	5
hat eine rosa Farbe	s	belebt	Tiere	4	0,75	0,06	100	6
Ein Adler								
hat scharfe Augen	e	belebt	Vögel	1	0,45	0,25	100	5
baut ein Nest	f	belebt	Vögel	3	0,20	0,13	95	5
hat große Flügel	s	belebt	Vögel	2	0,40	0,13	100	5
Ein Huhn								
lebt auf dem Bauernhof	e	belebt	Vögel	2	0,45	0,13	100	6
kann gut picken	f	belebt	Vögel	3	0,20	0,13	100	5
hat einen spitzen Schnabel	s	belebt	Vögel	1	0,20	0,38	95	6
Ein Pfau								
ist stolz	e	belebt	Vögel	6	0,20	0,25	90	4
spreizt seinen Schwanz	f	belebt	Vögel	1	0,55	0,13	80	5
ist bunt	s	belebt	Vögel	3	0,50	0,38	100	4
Ein Schwan								
lebt am Wasser	e	belebt	Vögel	2	0,80	0,38	90	5
kann gut schwimmen	f	belebt	Vögel	6	0,85	0,38	100	5
hat eine weiße Farbe	s	belebt	Vögel	5	0,95	0,38	100	6
Ein Fass								
steht im Keller	e	unbelebt	Behälter	2	0,20	0,06	95	5
dient der Lagerung von Flüssigkeiten	f	unbelebt	Behälter	4	0,70	0,13	100	7
ist aus Holz	s	unbelebt	Behälter	5	0,95	0,31	100	5

Stimulus	Mt	Domäne	Kategorie	Block	DOM	DIST	AGR %	Satzlänge
Eine Gießkanne								
steht auf Friedhöfen	e	unbelebt	Behälter	1	0,15	0,06	100	5
wird mit Wasser gefüllt	f	unbelebt	Behälter	5	0,55	0,06	100	6
hat einen Henkel	s	unbelebt	Behälter	2	0,60	0,50	100	5
Ein Glas								
ist zerbrechlich	e	unbelebt	Behälter	2	0,45	0,19	100	4
ist zum Trinken	f	unbelebt	Behälter	1	0,80	0,06	100	5
hat eine durchsichtige Farbe	s	unbelebt	Behälter	6	0,70	0,13	100	6
Ein Korb								
ist recht stabil	e	unbelebt	Behälter	4	0,10	0,06	95	5
ist zum Einkaufen	f	unbelebt	Behälter	2	0,45	0,13	100	5
ist aus geflochtenem Material	s	unbelebt	Behälter	1	0,80	0,06	100	6
Eine Mülltonne								
steht draußen	e	unbelebt	Behälter	3	0,70	0,06	100	4
wird geleert	f	unbelebt	Behälter	4	0,65	0,13	100	4
stinkt meistens	s	unbelebt	Behälter	5	0,65	0,06	100	4
Ein Hocker								
steht in Bars	e	unbelebt	Möbel	2	0,25	0,13	95	5
ist zum Sitzen	f	unbelebt	Möbel	1	0,75	0,50	95	5
ist ohne Lehne	s	unbelebt	Möbel	6	0,80	0,13	100	5
Eine Kommode								
steht im Flur	e	unbelebt	Möbel	2	0,10	0,13	100	5
dient der Aufbewahrung	f	unbelebt	Möbel	6	0,60	0,13	100	5
hat mehrere Schubladen	s	unbelebt	Möbel	1	0,75	0,13	100	5
Eine Lampe								
hängt an der Decke	e	unbelebt	Möbel	4	0,55	0,13	100	6
gibt Licht	f	unbelebt	Möbel	5	0,55	0,13	100	4
hat eine Glühbirne	s	unbelebt	Möbel	2	0,85	0,13	100	5
Ein Stuhl								
steht oft am Tisch	e	unbelebt	Möbel	6	0,25	0,13	100	6
ist zum Sitzen	f	unbelebt	Möbel	3	0,95	0,50	100	5
hat vier Beine	s	unbelebt	Möbel	4	0,80	0,50	100	5
Ein Tisch								
steht in der Küche	e	unbelebt	Möbel	5	0,15	0,13	95	6
wird für Schreibarbeiten verwendet	f	unbelebt	Möbel	4	0,35	0,13	100	6
hat eine Platte	s	unbelebt	Möbel	2	0,70	0,13	100	5
Ein Bus								
transportiert viele Personen	e	unbelebt	Verkehrsmittel	1	0,50	0,38	100	5
dient dem Verreisen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	3	0,20	0,50	95	5
hat eine lange Form	s	unbelebt	Verkehrsmittel	2	0,15	0,25	100	6
Ein Flugzeug								
braucht Kerosin	e	unbelebt	Verkehrsmittel	1	0,35	0,13	100	4
kann fliegen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	2	0,85	0,25	95	4
hat Tragflächen	s	unbelebt	Verkehrsmittel	4	0,55	0,13	95	4
Ein Hubschrauber								
kann fast überall landen	e	unbelebt	Verkehrsmittel	4	0,25	0,13	95	6
wird für Rettungseinsätze verwendet	f	unbelebt	Verkehrsmittel	6	0,45	0,13	100	6
hat Rotoren	s	unbelebt	Verkehrsmittel	1	0,95	0,13	95	4
Ein Lastwagen								
hat ein großes Fassungsvermögen	e	unbelebt	Verkehrsmittel	6	0,15	0,25	90	7
legt große Entfernungen zurück	f	unbelebt	Verkehrsmittel	4	0,10	0,25	100	6
hat eine Ladefläche	s	unbelebt	Verkehrsmittel	5	0,55	0,25	95	5

Stimulus	Mt	Domäne	Kategorie	Block	DOM	DIST	AGR %	Satzlänge
Ein Zug								
wurde früher mit Dampf betrieben	e	unbelebt	Verkehrsmittel	6	0,30	0,13	95	7
fährt auf Schienen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	2	0,80	0,13	100	5
hat Waggons	s	unbelebt	Verkehrsmittel	1	0,60	0,13	100	4
Ein Hammer								
verstärkt die Kraft	e	unbelebt	Werkzeug	3	0,10	0,43	95	5
dient dem Einschlagen von Nägeln	f	unbelebt	Werkzeug	1	0,90	0,14	95	6
hat ein schweres Gewicht	s	unbelebt	Werkzeug	5	0,25	0,38	90	6
Eine Säge								
wird von Holzfällern benutzt	e	unbelebt	Werkzeug	3	0,10	0,29	100	6
wird für Holzarbeiten benutzt	f	unbelebt	Werkzeug	4	0,60	0,29	100	6
hat eine gezackte Klinge	s	unbelebt	Werkzeug	6	0,60	0,14	100	6
Eine Schere								
ist im Haushalt vorhanden	e	unbelebt	Werkzeug	5	0,30	0,43	100	6
kann schneiden	f	unbelebt	Werkzeug	6	0,75	0,14	95	4
ist scharf	s	unbelebt	Werkzeug	3	0,60	0,43	100	4
Ein Schraubenzieher								
ist in der Werkstatt vorhanden	e	unbelebt	Werkzeug	6	0,25	0,50	100	7
dient dem Befestigen von Schrauben	f	unbelebt	Werkzeug	5	0,70	0,29	95	6
hat eine dünne Form	s	unbelebt	Werkzeug	3	0,20	0,38	90	6
Eine Zange								
wird von Handwerkern benutzt	e	unbelebt	Werkzeug	5	0,15	0,50	100	6
kann greifen	f	unbelebt	Werkzeug	3	0,50	0,14	95	4
hat zwei Griffe	s	unbelebt	Werkzeug	4	0,35	0,29	90	5

C2 Nein- Items (n=120) und Filleritems (n=12)

Die Nein- und die Filleritems für das Reaktionszeitexperiment sind analog zur Darstellung der Ja-Items in alphabetischer Reihenfolge innerhalb der einzelnen Kategorien der belebten und unbelebten Domäne dargestellt. Weiterhin sind der klassifizierte Merkmalstyp (Mt, e= enzyklopädisch, f= funktional, s= sensorisch) die semantische Domäne, semantische Kategorie, der experimentelle Block, in dem das Item präsentiert wurde, angegeben.

	Mt	Domäne	Kategorie	Block
Eine Ananas				
wächst auf dem Feld	e	belebt	Früchte	1
wird oft ausgehöhlt	f	belebt	Früchte	2
hat ein Kerngehäuse	s	belebt	Früchte	4
Eine Banane				
wächst in der Erde	e	belebt	Früchte	6
wird meist aufgeschnitten	f	belebt	Früchte	2
hat eine ovale Form	s	belebt	Früchte	3

		Mt	Domäne	Kategorie	Block
Eine Birne					
	wächst am Strauch	e	belebt	Früchte	2
	wird oft ausgepreßt	f	belebt	Früchte	5
	ist innen hohl	s	belebt	Früchte	3
Eine Erdbeere					
	fällt vom Baum	e	belebt	Früchte	5
	wird oft gebraten	f	belebt	Früchte	1
	ist innen gelb	s	belebt	Früchte	4
Eine Zitrone					
	wächst am Boden	e	belebt	Früchte	2
	wird getrocknet	f	belebt	Früchte	3
	hat eine rote Farbe	s	belebt	Früchte	1
Ein Kürbis					
	wird roh gegessen	e	belebt	Gemüse	1
	wird oft für Salat verwendet	f	belebt	Gemüse	3
	hat eine krumme Form	s	belebt	Gemüse	2
Ein Maiskolben					
	hilft bei Erkältung	e	belebt	Gemüse	1
	wird zu Sauce verarbeitet	f	belebt	Gemüse	4
	hat Fruchtfleisch	s	belebt	Gemüse	6
Eine Paprika					
	wächst in den Tropen	e	belebt	Gemüse	1
	wird zu Marmelade verarbeitet	f	belebt	Gemüse	3
	hat mehrere Schichten	s	belebt	Gemüse	6
Eine Tomate					
	brennt in den Augen	e	belebt	Gemüse	2
	wird meist geschält	f	belebt	Gemüse	5
	ist orange	s	belebt	Gemüse	1
Eine Zwiebel					
	wächst an Stauden	e	belebt	Gemüse	5
	wird getrocknet	f	belebt	Gemüse	6
	hat Körner	s	belebt	Gemüse	1
Ein Frosch					
	hat scharfe Augen	e	belebt	Tiere	4
	spreizt seinen Schwanz	f	belebt	Tiere	6
	hat weiches Fell	s	belebt	Tiere	2
Ein Hase					
	frisst Insekten	e	belebt	Tiere	4
	baut ein Nest	f	belebt	Tiere	5
	hat eine rosa Farbe	s	belebt	Tiere	6
Ein Hund					
	ist stolz	e	belebt	Tiere	3
	kann gut picken	f	belebt	Tiere	2
	hat eine Mähne	s	belebt	Tiere	4
Ein Pferd					
	stammt vom Wolf ab	e	belebt	Tiere	3
	kann gut grunzen	f	belebt	Tiere	6
	hat eine grüne Farbe	s	belebt	Tiere	4
Ein Schwein					
	lebt auf dem Feld	e	belebt	Tiere	6
	kann gut schwimmen	f	belebt	Tiere	5
	hat lange Ohren	s	belebt	Tiere	2

		Mt	Domäne	Kategorie	Block
Ein Adler	lebt auf dem Bauernhof	e	belebt	Vögel	4
	schlägt Haken	f	belebt	Vögel	6
	hat große Augen	s	belebt	Vögel	5
Eine Eule	frisst Heu oder Stroh	e	belebt	Vögel	2
	kann gut springen	f	belebt	Vögel	1
	ist bunt	s	belebt	Vögel	5
Ein Huhn	lebt am Wasser	e	belebt	Vögel	6
	kann gut bellen	f	belebt	Vögel	4
	hat große Flügel	s	belebt	Vögel	5
Ein Pfau	lebt im Stall	e	belebt	Vögel	5
	kann man reiten	f	belebt	Vögel	2
	hat eine weiße Farbe	s	belebt	Vögel	4
Ein Schwan	ist in der Nacht aktiv	e	belebt	Vögel	4
	fängt Mäuse	f	belebt	Vögel	1
	hat einen spitzen Schnabel	s	belebt	Vögel	3
Ein Fass	steht in der Küche	e	unbelebt	Behälter	1
	wird für Schreibarbeiten verwendet	f	unbelebt	Behälter	6
	hat eine durchsichtige Farbe	s	unbelebt	Behälter	3
Eine Gießkanne	steht oft am Tisch	e	unbelebt	Behälter	4
	gibt Licht	f	unbelebt	Behälter	3
	ist aus Holz	s	unbelebt	Behälter	6
Ein Glas	ist recht stabil	e	unbelebt	Behälter	5
	ist zum Liegen	f	unbelebt	Behälter	4
	ist aus geflochtenem Material	s	unbelebt	Behälter	3
Ein Korb	steht in Bars	e	unbelebt	Behälter	3
	ist zum Trinken	f	unbelebt	Behälter	5
	stinkt meistens	s	unbelebt	Behälter	6
Eine Mülltonne	steht im Flur	e	unbelebt	Behälter	1
	wird mit Wasser gefüllt	f	unbelebt	Behälter	2
	hat eine Platte	s	unbelebt	Behälter	6
Ein Hocker	hängt an der Decke	e	unbelebt	Möbel	3
	dient der Lagerung von Flüssigkeiten	f	unbelebt	Möbel	5
	hat mehrere Schubladen	s	unbelebt	Möbel	4
Eine Kommode	steht draußen	e	unbelebt	Möbel	4
	ist zum Einkaufen	f	unbelebt	Möbel	5
	hat einen Henkel	s	unbelebt	Möbel	3
Eine Lampe	steht im Keller	e	unbelebt	Möbel	1
	ist zum Liegen	f	unbelebt	Möbel	6
	hat vier Beine	s	unbelebt	Möbel	3

		Mt	Domäne	Kategorie	Block
Ein Stuhl					
	ist zerbrechlich	e	unbelebt	Möbel	2
	dient der Aufbewahrung	f	unbelebt	Möbel	5
	ist ohne Lehne	s	unbelebt	Möbel	1
Ein Tisch					
	steht auf Friedhöfen	e	unbelebt	Möbel	3
	wird geleert	f	unbelebt	Möbel	6
	hat eine Glühbirne	s	unbelebt	Möbel	1
Ein Bus					
	kann fast überall landen	e	unbelebt	Verkehrsmittel	5
	fährt auf Schienen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	6
	hat eine Ladefläche	s	unbelebt	Verkehrsmittel	4
Ein Flugzeug					
	wurde früher mit Dampf betrieben	e	unbelebt	Verkehrsmittel	5
	wird von Handwerkern benutzt	f	unbelebt	Verkehrsmittel	3
	hat Waggon	s	unbelebt	Verkehrsmittel	6
Ein Hubschrauber					
	ist im Haushalt vorhanden	e	unbelebt	Verkehrsmittel	3
	dient dem Verreisen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	2
	hat eine lange Form	s	unbelebt	Verkehrsmittel	5
Ein Lastwagen					
	verstärkt die Kraft	e	unbelebt	Verkehrsmittel	1
	dient dem Einschlagen von Nägeln	f	unbelebt	Verkehrsmittel	3
	hat eine dünne Form	s	unbelebt	Verkehrsmittel	2
Ein Zug					
	ist in der Werkstatt vorhanden	e	unbelebt	Verkehrsmittel	5
	kann fliegen	f	unbelebt	Verkehrsmittel	3
	hat Rotoren	s	unbelebt	Verkehrsmittel	4
Ein Hammer					
	wird von Holzfällern benutzt	e	unbelebt	Werkzeug	6
	dient dem Befestigen von Schrauben	f	unbelebt	Werkzeug	4
	ist scharf	s	unbelebt	Werkzeug	2
Eine Säge					
	hat ein großes Fassungsvermögen	e	unbelebt	Werkzeug	2
	kann greifen	f	unbelebt	Werkzeug	1
	hat Tragflächen	s	unbelebt	Werkzeug	5
Eine Schere					
	transportiert viele Personen	e	unbelebt	Werkzeug	2
	legt große Entfernungen zurück	f	unbelebt	Werkzeug	1
	hat ein schweres Gewicht	s	unbelebt	Werkzeug	4
Ein Schraubenzieher					
	wird für Rettungseinsätze verwendet	e	unbelebt	Werkzeug	4
	kann schneiden	f	unbelebt	Werkzeug	1
	hat zwei Griffe	s	unbelebt	Werkzeug	2
Eine Zange					
	braucht Kerosin	e	unbelebt	Werkzeug	6
	wird für Holzarbeiten genutzt	f	unbelebt	Werkzeug	2
	hat eine gezackte Klinge	s	unbelebt	Werkzeug	1

Filler: Ja-Items (n=6)

Ein Beil

ist gefährlich	e	unbelebt	Werkzeug
kann etwas spalten	f	unbelebt	Werkzeug
ist aus Metall	s	unbelebt	Werkzeug

Eine Kirsche

ist im Sommer reif	e	belebt	Früchte
wird zu Saft verarbeitet	f	belebt	Früchte
hat einen Kern	s	belebt	Früchte

Filler: Nein-Items (n=6)

Ein Beil

ist gesund	e	unbelebt	Werkzeug
wird zu Saft verarbeitet	f	unbelebt	Werkzeug
hat einen Kern	s	unbelebt	Werkzeug

Eine Kirsche

wächst in der Erde	e	belebt	Früchte
kann etwas spalten	f	belebt	Früchte
ist aus Metall	s	belebt	Früchte
