

Insights Into Event Knowledge: Changing Features and Temporal Progression

Ereigniswissen: Merkmalsveränderung und Zeitverlauf

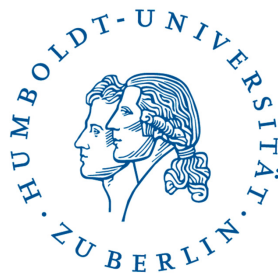
Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

im Fach Psychologie

eingereicht am 18. September 2013

an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät II
der Humboldt-Universität zu Berlin



von Dipl.-Psych. Tinka Welke

Präsident

Prof. Dr. Jan-Hendrik Olbertz

Dekan

Prof. Dr. Elmar Kulke

GutachterInnen:

1. Prof. Dr. Elke van der Meer (Humboldt-Universität zu Berlin)
2. PD Dr. Herbert Hagendorf (Humboldt-Universität zu Berlin)
3. Prof. Dr. Claudia Maienborn (Universität Tübingen)

Tag der Verteidigung: 11. April 2014

Danksagung

Ich möchte danken: Ganz ausdrücklich meiner Doktormutter Prof. Elke van der Meer, die mich zur Promotion ermuntert hat, als ich - gerade Mutter geworden - schon den therapeutischen Berufsweg beschreiten wollte. Meine wissenschaftliche Arbeit begann in einem Projekt zum Ereigniswissen von Prof. Dr. van der Meer, PD Dr. Herbert Hagendorf und Dr. Susanne Raisig. Die Mitarbeit legte den Keim für diese Dissertation. Das Interesse wurde auch über die Projektarbeit hinaus stets von allen dreien in einer jeweils eigenen Weise genährt. Ich möchte Prof. Elke van der Meer danken für die vielen fruchtbaren Diskussionen und hartnäckigen Kommentare. Ich danke Dr. Herbert Hagendorf für seine reichen Impulse, die mein Wissen sehr bereichert haben. Ich möchte Dr. Susanne Raisig danken für ihre Solidarität, ihre tatkräftige Unterstützung und ihre Freundschaft. Mit ihr fühlte ich mich stets komplementär denkend, was zu einer besonderen, unvergleichlichen Zusammenarbeit führte. Meiner Freundin Lucy Cathrow danke ich dafür, dass sie zu meiner englischen "Korri-Fee" (Lektorin) wurde.

Mein Dank gilt auch den anderen Kolleginnen und Kollegen des Lehrstuhls für Kognitive Psychologie, die Einblicke in ihre Arbeiten ermöglichten und Anreize gaben. Meiner so früh verstorbenen Bürokollegin und Freundin Dr. Uta Sassenberg danke ich für ihre uneingeschränkte Akzeptanz und ihren Optimismus, der mich bis heute trägt.

Meinen Eltern, Klaus und Dunja, und meinem Liebsten, Ole, danke ich für die Geduld in schwierigen Phasen der Arbeit und für das Zuhören, wenn sich die Gedanken Raum schaffen mussten. Meinem kleinen Sohn Wim Wasja bin ich dankbar dafür, dass er mich alltäglich erwartete und meine Nachmittage abwechslungsreich gestaltete.

Dankenswert ist selbstverständlich auch die finanzielle Unterstützung durch die DFG (ME 1362/10-2) und durch das Elsa-Neumann-Stipendium des Landes Berlin.

Abstract

This thesis comprises three investigations into the mental representation of events. Proceeding on the assumption that representations of events focus on the role of the patient (the person or object undergoing a change of state during the event), it is investigated whether the changing features of the patient form part of event knowledge and whether or not they contribute to the way in which the temporal progression of events is represented. The study involved time-implicit and time-explicit tasks that required participants to process antonymous adjectives denoting the source and resulting features of the patient involved in an event prime. Behavioural and eye movement data were analysed and the following results obtained: (1) The changing features of the patient form part of the representation of the event. (2) Depending on the strategy adopted (linguistic vs. simulation), patient features can be mentally simulated in chronological order. (3) Resulting features play a more prominent role in event representations than source features. Resulting features are implied by the event verb and can thus be accessed linguistically. (4) Temporal effects (preference for resulting features, effect of chronology) already occur in the automatic condition (SOA 250 ms, time-implicit tasks). (5) Response strategies are indicated by eye movements. Response strategies modify temporal effects and provide an indication of how much linguistic processing is taking place and how much simulation. All in all the investigations show that the change undergone by the patient, i.e. the aspect which expresses the temporal progression of an event, forms part of the representation of that event. The results point to a dynamic interplay of linguistic and simulation processing in the representation of temporal progression.

Keywords: event representation, temporal progression and changing features, goal-directedness, language and simulation

Zusammenfassung

Ausgehend von dem Fokus der Ereignisrepräsentation auf die Patiens-Rolle (Personen und Objekte, die der im Ereignis stattfindenden Zustandsveränderung unterliegen) wird untersucht, ob die sich während des Ereignisses verändernden Merkmale des Patiens Bestandteil des Ereigniswissens sind und zur Repräsentation des chronologischen Verlaufs von Ereignissen beitragen. Dies wurde anhand der Bearbeitung von antonymen Adjektiven geprüft, die Anfangs- und Endmerkmale des Patiens eines zuvor dargebotenen Ereignisverbs benennen. Ausgewertet wurden behaviorale Daten und Blickbewegungen. Dabei wurden mit zeit-impliziten und zeit-expliziten Aufgaben folgende Ergebnisse erzielt: (1) Die Ereignisrepräsentation enthält sich verändernde Merkmale des Patiens. (2) Die Merkmale des Patiens werden abhängig von der angewandten Strategie (sprachliche vs. Simulationsstrategie) in einer chronologischen Abfolge mental simuliert. (3) Endmerkmale haben gegenüber Anfangsmerkmalen Priorität in der Ereignisrepräsentation. Sie sind im Ereignisverb impliziert und können so sprachlich bereitgestellt werden. (4) Die Zeiteffekte (Chronologie und Zielpräferenz) treten bereits unter automatischen Bedingungen (SOA 250 ms, zeit-implizite Aufgabe) auf. (5) Antwortstrategien wurden insbesondere durch Blickbewegungen indiziert. Antwortstrategien modifizieren die Zeiteffekte und geben Aufschluss über den Anteil der sprachlichen Verarbeitung und der Simulation. Insgesamt lässt sich aus den Untersuchungen schließen, dass die Veränderung des Patiens und damit Aspekte des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen zur Ereignisrepräsentation gehören. Die Befundlage deutet auf ein dynamisches Zusammenspiel von sprachlichen und Simulationsprozessen bei der Repräsentation des zeitlichen Verlaufs hin.

Schlagnörter: Ereignisrepräsentation, Zeitverlauf und Merkmalsveränderung, Zielorientierung, Sprache und Simulation

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1 Ereignisfolge und Ereignis	6
1.2 Zeitliche Ereignisrepräsentation	10
1.2.1 Chronologie.....	10
1.2.2 Zielgerichtetheit.....	11
1.3 Perzeptuelle Repräsentation von Ereignissen.....	14
1.4 Interaktion zwischen sprachlicher und perzeptueller Verarbeitung.....	17
1.4.1 Kontextabhängige Bereitstellung der Merkmalsveränderung.....	19
2. Studien	21
2.1 Studie 1	22
2.2 Studie 2	26
2.3 Studie 3	29
3. Fazit	33
4. Ausblick	36
5. Literaturliste	38
6. Anhang	47
Referenzliste über die Publikationen der kumulativen Dissertation	48
Erklärung über die selbständige Abfassung der Arbeit.....	49

1. Einleitung

Leben bedeutet Veränderung. Um uns herum passieren täglich Dinge, die wir wahrnehmen, einordnen und auf die wir angemessen reagieren müssen. Auch wir selbst verändern uns. Kein Moment gleicht dem anderen. Dennoch ist unser Gedächtnis in der Lage, Dinge und Ereignisse zu kategorisieren und abzuspeichern. Denn bestimmte Veränderungen wiederholen sich ständig. Wasser verändert sich beim Kochen von einem kalten zu einem heißen Zustand, beim Ausgießen verändert sich eine Flasche von einem vollen zu einem leeren Zustand. Es sind diese wiederholten Veränderungen, insbesondere die wiederkehrenden Ereignisse des täglichen Lebens, die in dieser Dissertation thematisiert werden. Als Ereignisse werden in der Dissertation Situationen bezeichnet, die auf eine Veränderung und damit auf ein Ziel bzw. ein Resultat zusteuern (die *telisch* sind), wie z.B. wenn etwas zerstört wird oder zerfällt.¹

Damit ordnet sich die Dissertation in Forschungen zur Repräsentation des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen ein (z.B. Landgraf, Raisig & van der Meer, 2012; Macar, Pouthas & Friedman, 1992; Nuthmann & van der Meer, 2005; Raisig, Welke, Hagendorf & van der Meer, 2007; Raisig, Welke, Hagendorf & van der Meer, 2010; Raisig, Hagendorf & van der Meer, 2012; Regier & Zheng, 2007a; Schank & Abelson, 1977; Tversky, Heiser & Morrison, 2013; Ulrich & Maienborn, 2010; Ulrich et al., 2012; van der Meer, Beyer, Heinze & Badel, 2002; van der Meer, Krüger, Strauch & Kuchinke, 2006; Zwaan, 1996; Zwaan, Madden & Stanfield, 2001; Zwaan, 2008). Denn Veränderungen sind Veränderungen in der Zeit. Diese Veränderungen können in ihrer zeitlichen Dauer wahrgenommen werden, wie das Zerfallen oder Kochen, aber auch punktuell wie das Platzen oder Explodieren. In der Linguistik spricht man von durativen und punktuellen Verben. Moens und Steedman (1988) sprechen auch von *extended* versus *atomic*. In jedem Fall aber sind es Veränderungen in der Zeit. Ein Nachzustand folgt einem Vorzustand. Die grundlegende These der Dissertation ist, dass sich Repräsentationen von Veränderungen in der Zeit, d.h. von Ereignissen, als Repräsentationen von Zustandsveränderungen interpretieren lassen.

1.1 Ereignisfolge und Ereignis

Ereignisse sind unterschiedlich komplex. Komplexere Ereignisse können in elementarere Teilereignisse untergliedert werden. So lässt sich das Ereignis "Restaurantbesuch" in die

¹ Von telischen Ereignissen zu unterscheiden sind Situationen, die als nicht telisch bzw. atelisch repräsentiert werden, wie z.B. etwas liegt auf dem Tisch, etwas klebt etc.

Teilergebnisse: *Eintreten - Platznehmen - Bestellen - Essen - Bezahlen - Verlassen* aufteilen. Dadurch lassen sich unterschiedlich komplexe Ereignisse auf unterschiedlichen Abstraktionsleveln anordnen. Abbott, Black und Smith (1985) unterscheiden drei Abstraktionslevel im Gedächtnis. Sie unterscheiden zwischen einem Level, auf dem die sogenannten *Script Header* (z.B. „Restaurant“) repräsentiert sind, einem Level, auf dem die *Scene Header* (z.B. „Eintreten“) repräsentiert sind und einem dritten Level, auf dem konkretere *Scene Actions* (z.B. „die Tür öffnen“) angesiedelt sind (siehe die oberen drei Level in Abbildung 1). In der Dissertation werden Ereignisse vornehmlich auf dem mittleren Abstraktionslevel (dem *Scene Header Level*) betrachtet. Das Level ähnelt dem mittleren Abstraktionslevel von Objekten (dem *basic level*), welches das bevorzugte Level ihrer Kategorisierung und Benennung ist (vgl. Rosch, Mervis, Gray, Johnson & Boyes-Braem, 1976). Abbott et al. (1985) zeigen in ihren Studien, dass das mittlere Abstraktionslevel von Ereignissen ebenfalls das bevorzugte verwendete ist. Es ist das Level, auf dem die einzelnen *Scene Header* auf einer zeitlichen Dimension miteinander verbunden sind. Dadurch werden zeitliche Erwartungen über eine Situation ermöglicht. Abbott et al. (1985) betrachten die zeitliche Struktur von Ereignisfolgen als zeitliche Folgen von Teilergebnissen (bzw. Skripts, vgl. Skripttheorie von Schank & Abelson, 1977). Anliegen der vorliegenden Arbeit war es zu untersuchen, ob und wie der zeitliche Verlauf innerhalb eines Einzelereignisses repräsentiert ist.

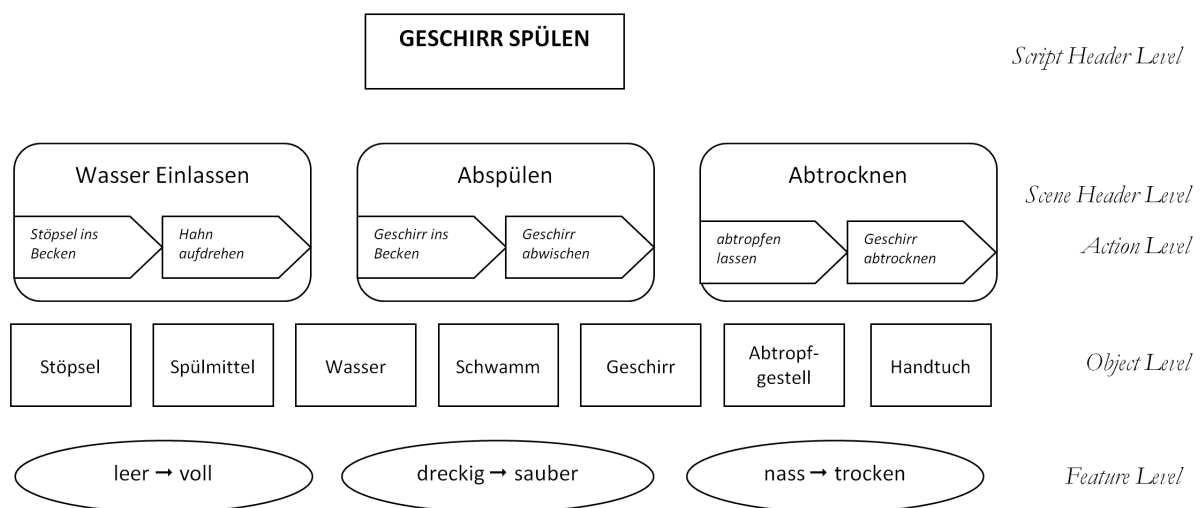


Abbildung 1. Darstellung unterschiedlicher Level zur Repräsentation von Ereignissen

Es bestehen unterschiedliche Vorstellungen darüber, wie die innere Struktur von Einzelereignissen, wie Wachsen, Malern oder Umstoßen, im Gedächtnis abgespeichert ist. Üblicherweise geht man davon aus, dass es sich bei Einzelereignissen zunächst ganz allgemein um ein zeitliches Geschehen mit einem Anfangs- und einem Endzustand, einem *source state* und einem

target state bzw. *resultant state* handelt (vgl. Altmann & Kamide, 2009; Langacker, 2002; Musan, 2002; Parsons, 1990; Zacks & Tversky, 2001). Entscheidend ist, dass damit ein Zustandwechsel von einem Vorzustand zu einem Nachzustand verbunden ist. Moens und Steedman (1988) unterscheiden z.B. zwischen einem *preparatory process*, einer *culmination* und einem *consequent state*. Der Begriff des Zustandswechsels schließt ein, dass Anfangs- und Endzustand sich qualitativ unterscheiden. In der Dissertation wird davon ausgegangen, dass dieser Umstand für die zeitliche Repräsentation von Ereignissen entscheidende Bedeutung hat. Statt Anfangs- und Endzustand wird in den Studien der Dissertation auch von *source state* und *goal state* bzw. *source feature* and *resulting feature* gesprochen, wobei Anfangs- und Endmerkmale Merkmale des Patiens im jeweiligen Zustand sind. Bezogen auf die Klassifikation Vendlers (1957) in *states*, *processes*, *accomplishments* und *achievements* wird der Ereignisbegriff in der Dissertation in Übereinstimmung mit z.B. Bierwisch (2005) also nur auf telische Situationen, die Vendler'schen *accomplishments* (punktuelle Ereignisse) und *achievements* (Ereignisse mit einer bestimmten Dauer), bezogen.

Als ein weiterer Aspekt der Repräsentation von Einzelereignissen (aber auch von Situationen im Allgemeinen) wird angenommen, dass auch Personen und Objekte, die in einem Ereignis eine Rolle spielen, mental repräsentiert sind (vgl. Klix, 1984, siehe Abbildung 2). Zu dem Ereignis Malern z.B. gehören ein *Agens*, das malt (der Maler) und ein *Patiens*, das bemalt wird (z.B. die Wand), sowie mögliche Instrumente, mit dem der Maler die Wand bemalt (z.B. ein Pinsel oder eine Farbrolle). Für Personen und Objekte wird allgemein angenommen, dass sie durch Merkmale repräsentiert werden (vgl. Ansatz der definierenden Merkmale von Collins & Quillian, 1969; typische Merkmale im Prototypenansatz von Rosch & Mervis, 1975). Merkmale sind die "building blocks of semantic representation" (vgl. Vinson & Vigliocco, 2008, S. 183). Es lässt sich zeigen, dass auch Personen und Objekte, die in Ereignissen eine Rolle spielen, anhand von (ereignistypischen) Merkmalen repräsentiert werden (Ferretti, McRae & Hatherell, 2001; McRae, Ferretti & Amyote, 1997; Zwaan, Stanfield & Yaxley, 2002). Ein im Nest hockender Adler wird mit anliegenden Flügeln repräsentiert, ein fliegender Adler dagegen mit ausgebreiteten Flügeln (vgl. Zwaan et al., 2002). Einem typischen Schlagenden (Agens) werden die Merkmale *potent* und *machtvoll* zugeschrieben, einem typischen Geschlagenen (Patiens) die Merkmale *schwach* und *unterwürfig* (vgl. McRae et al., 1997). Man kann diese Merkmale Rollenmerkmale nennen, Merkmale, die für Personen und Objekte in bestimmten Rollen in spezifischen Ereignissen gelten. Diese sind zu unterscheiden von Merkmalen, mit denen Rollen wie Agens, Patiens, Instrument selbst beschrieben werden, also unabhängig von einem konkreten Ereignis, wobei das Agens durch prototypische Merkmale wie *Intentionalität* oder *Kontrolle des Geschehens*, und das Patiens durch Merkmale, wie *inem Zustandswechsel unterliegend*, charakterisiert sind (Dowty, 1991, S. 572; Lakoff & Johnson, 1980, S. 70f).

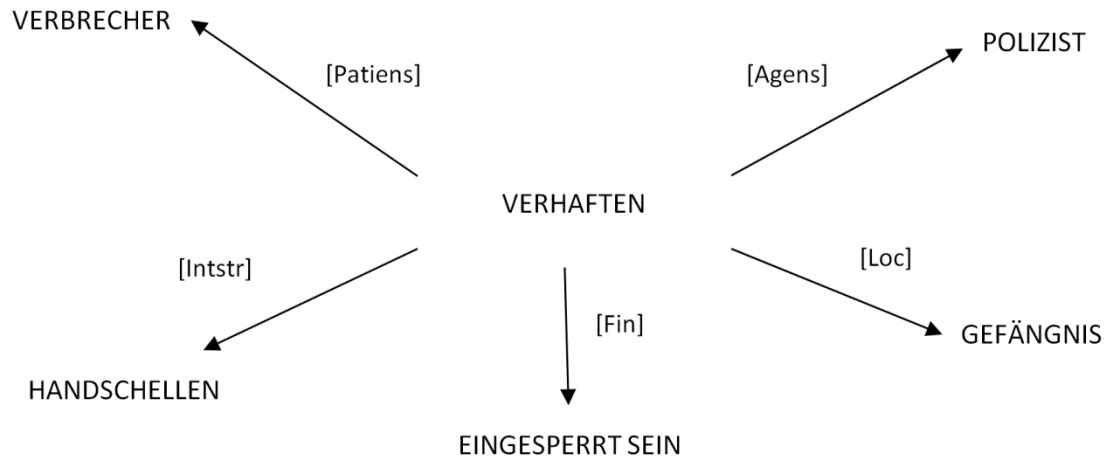


Abbildung 2. Ereignisschema angelehnt an Hoffmann (1986, S. 129; nach Klix, 1984) mit den Rollen Agens, Patiens, Loc=Location, Fin=Finalität, Instr=Instrument

Eine Grundhypothese der Dissertation besteht darin, dass die Repräsentation des Anfangs- und des Endzustandes eines Ereignisses auf unterschiedliche Merkmale der Personen und Dinge, die in dem Ereignis eine Rolle spielen, zu beziehen ist (siehe die unteren zwei Level in Abb. 1). Zum Beispiel sind vor und nach dem Malern sowohl die Person, die malt (Agens), als auch die Wand (Patiens) und der Pinsel (Instrument) in einem (ereignisspezifischen) unterschiedlichen Anfangs- und Endzustand und damit assoziiert mit unterschiedlichen Merkmalen versehen. In der Dissertation stehen die Merkmalsveränderungen im Fokus, da sie über den Zeitverlauf im Ereignis bestimmen (vgl. Langacker, 2002). Es wird daher angenommen, dass die Veränderung der Merkmale zwischen Anfang und Ende des Ereignisses für die zeitliche Repräsentation des Ereignisses von entscheidender Bedeutung ist. Im Fokus einer Ereignisrepräsentation befindet sich die Veränderung (oder Schaffung) eines Patiens. Der Begriff Patiens wird in dieser Arbeit übergreifend verwendet; zum einen für eine Person oder ein Objekt, auf die ein Agens in einer Handlung kausal einwirkt (*Er zerstört die Sandburg. Er baut eine Sandburg*), zum anderen für eine Person oder ein Objekt, die einem telischen Vorgang unterliegen (*Die Sandburg zerfällt*). Der Begriff Patiens wird also im Sinne der Begriffe *objective* bei Fillmore (1968) und *theme* bei Gruber (1965) verwendet.

In bisherigen Studien, die die Repräsentation der zeitlichen Dimension von Ereignissen untersuchen, wird nach einem isolierten Merkmal gefragt (vgl. Altmann & Kamide, 2007; Estes & Glucksberg, 1998, 1999; Ferretti et al., 2001; Glucksberg & Estes, 2000; Zwaan et al., 2002; Nuthmann & van der Meer, 2005). In den genannten Arbeiten wurde je ein Objektmerkmal in Form von Wörtern oder bei Altmann und Kamide (2007) in Form von abgebildeten Objekten dargeboten. Die Merkmale waren entweder Anfangs- bzw. Endmerkmale, oder sie benannten

sogenannte Kernmerkmale des Objektes, also Merkmale eines Objektes, die unabhängig von einem Ereignis mit dem Objekt assoziiert sind (z.B. dass ein Apfel rund ist). In den Studien wurde der Einfluss eines Ereigniskontextes auf den Zugriff auf die jeweiligen Merkmale untersucht. Damit wurde primär die Stärke des Zusammenhangs zwischen Ereignis und dem entsprechenden Merkmal untersucht, nicht aber die Merkmalsveränderung an sich. Anliegen der Dissertation war es, nicht nur zu untersuchen, ob die Aktivierung einzelner Merkmale durch einen Ereigniskontext moderiert wird, sondern auch, ob die Merkmalsveränderung selbst Bestandteil der Ereignisrepräsentation ist. In der Dissertation wird eine Merkmalsveränderung (und zwar vom Anfangs- zum Endmerkmal des Patiens) betrachtet. Dadurch wird ein direkter Zugriff auf zeitliche Veränderungen möglich, weil zeitliche Veränderungen erst dann direkt beobachtbar werden, wenn die Veränderungen von mindestens zwei korrelierten unterschiedlichen Zuständen betrachtet werden. In Studie 1 wurde zunächst gefragt, ob die Relation zwischen einem Anfangsmerkmal und einem Endmerkmal des Patiens Bestandteil der Ereignisrepräsentation ist. Es wurde die These geprüft, dass nicht nur ein einzelnes Patiensmerkmal, sondern Anfangs- und Endmerkmale mental repräsentiert werden.

1.2 Zeitliche Ereignisrepräsentation

1.2.1 Chronologie

Ereignisse einer Ereignisfolge sind entlang einer zeitlichen Dimension strukturiert. Sie folgen *chronologisch* aufeinander. D.h. sie sind von der Vergangenheit auf die Zukunft gerichtet und nicht von der Zukunft auf die Vergangenheit; sie sind nicht reversibel. Dieser Umstand findet seine Verallgemeinerung in dem Begriff *Zeitpfeil* (Eddington, 1929). Offenbar wird die Zeit auch so erlebt, nämlich als gerichtet in die Zukunft. Es wird folglich angenommen, dass die zeitliche Richtung so im Gedächtnis repräsentiert wird, wie sie in der Realität erlebt wird (Freyd, 1987, 1992; Friedman, 2003). Die Dissertation verfolgte das Ziel zu untersuchen, ob zur Ereignisrepräsentation auch die Repräsentation der *zeitlich gerichteten Veränderung* von Personen und Objekten gehört.

Es ist bereits gezeigt worden, dass die explizite Verarbeitung der Reihenfolge von Ereignissen eines Skriptes (vergleiche Skripttheorie von Schank & Abelson, 1977) einfacher ist, wenn die zugehörigen Ereignisse chronologisch aufeinander folgen (z.B. Landgraf et al., 2012; Raisig et al., 2007; van der Meer et al., 2006; Zwaan et al., 2001). Raisig et al. (2007, 2010) verwendeten z.B. Ereignistriplets. Die Annahme war, dass sich die dimensionale Struktur eines Skriptes in solchen Ereignistriplets widerspiegelt und methodisch zugänglich gemacht werden

kann. In den zwei Untersuchungen, in denen die Probanden (Pbn) über die Reihenfolge der Ereignistriplets entscheiden sollten (chronologisch vs. nicht chronologisch), wurden behaviorale Daten sowie Pupillendaten aufgezeichnet. Die Pupillendaten dienten als Indikator für den kognitiven Aufwand, den die Pbn aufbringen, um die Aufgabe zu lösen. Bei Kontrolle der Leuchtdichte im Experiment weist ein großer Pupillendurchmesser auf einen vergleichsweise größeren kognitiven Aufwand hin (Beatty & Lucero-Wagoner, 2000; Just, Carpenter & Miyake, 2003). Die Pupillendurchmesser waren bei der Bewertung einer chronologischen Reihenfolge (z.B. Restaurantbesuch: Platznehmen - Speisekarte lesen - Essen bestellen) verglichen mit Triplets, die nicht chronologisch präsentiert wurden (z.B. Bezahlen - um die Rechnung bitten - Restaurant verlassen) am kleinsten, was den geringsten kognitiven Aufwand indiziert. Dem Antwortprozess liegt offenbar der Vergleich der Triplets mit dem zugehörigen chronologischen Skript im Gedächtnis zugrunde. Dieser Vergleich fällt umso ressourcensparender aus, je mehr Übereinstimmung zwischen der dargebotenen Reihenfolge der Ereignisse mit dem Skript im Gedächtnis auftritt (Just & Carpenter, 1980).

Die Studien von Raisig und Kollegen untersuchten die zeitliche Repräsentation anhand von Skripten (Folgen mehrerer Ereignisse). Aber auch ein Einzelereignis für sich genommen ist ein Ereignis mit einem Anfang und einem Ende und gerichtet auf die Zukunft, und es sollte als ein solches repräsentiert werden. In der Dissertation wird zeitliche Repräsentation eines Einzelereignisses anhand des von einem Anfangs- zu einem Endmerkmal wechselnden Patiens untersucht, da das Patiens die Rolle derjenigen Personen und Objekte ist, die sich im Fokus der Ereignisrepräsentation befindet. Es wird der Frage nachgegangen, ob die Anfangs- und Endmerkmale des Patiens eines Ereignisses chronologisch und zielgerichtet mental repräsentiert werden und dadurch die mentale Repräsentation des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen bestimmen.

1.2.2 Zielgerichtetheit

Die Verfolgung von Zielen und die Beobachtung und Vorhersage von Resultaten sind für das Überleben essentiell. Daher ist menschliche Kognition ziel- bzw. ergebnisorientiert (Barsalou, 2009; Galambos & Rips, 1982; Hommel, Müsseler, Aschersleben & Prinz, 2001; Lichtenstein & Brewer, 1980; Lu, Harter & Graesser, 2009; Matlock, Ramscar & Boroditsky, 2005; Nuthmann & van der Meer, 2005; Prinz, 1997; Raisig et al., 2009; Regier & Zheng, 2007a; Richardson & Matlock, 2007; Rosen, Caplan, Sheesley, Rodriguez & Grafmann, 2003; Rumelhart, 1975; Zacks, 2004). Die Hervorhebung des Ereignisbegriffs betont genau das: Es ereignet sich etwas, das in einem Endzustand gipfelt (vgl. Moens & Steedman, 1988). Zwischen Resultaten bzw. Zielen von Ereignissen und zeitlichen Endzuständen besteht ein enger Zusammenhang. Resultate und Ziele

werden am Ende eines Ereignisses (d.h. von telischen Vorgängen und Handlungen) erreicht. Um zukünftige Resultate schon vor ihrem Eintreten antizipieren zu können, ist eine zeitliche Einordnung notwendig. Dieser evolutionäre Grundsatz schlägt sich im Ereigniswissen nieder (Barsalou, 2009): Endzustände werden im Ereigniswissen betont, weil das Ziel bzw. das Resultat mit dem Endzustand eines Ereignisses vorliegt (siehe z.B. Lu et al., 2009; Nuthmann & van der Meer, 2005; Regier & Zheng, 2007a). Die Antizipation von Resultaten trägt zu einem schnellen und angemessenen Handeln bei. Die Antizipation ist möglich, da aufgrund der gemachten Erfahrungen wahrscheinlich ist, dass die Resultate wie erwartet eintreten. In der Dissertation stellt sich der Zusammenhang zwischen Endzuständen und Zielen an dem zukunftsgerichteten Wechsel der Merkmale des Patiens dar (denn der Wechsel der Patiensmerkmale ist als zentral für diesen Zusammenhang anzusehen). In Studie 2 wurde daher gefragt, ob es in der kognitiven Repräsentation aufgrund der Zielorientiertheit zusätzlich zur Chronologie eine besondere hervorgehobene Position von Endmerkmalen gegenüber Anfangsmerkmalen des Patiens gibt.

Eine Evidenz für die Dominanz von Endmerkmalen lieferten Glucksberg und Estes (2000). Sie zeigten, dass nach einem Ereigniskontext wie "geschälte Äpfel" das kontextneutrale Kernmerkmal *rund* eines Apfels in den Hintergrund tritt, stattdessen ist das Merkmal des Apfels *weiß* besser verfügbar. Die Studie zeigt, wie durch Ereigniskontexte ereignisspezifische Zielmerkmale (*weiß* als Resultat des Ereignisses Schälen) im Gedächtnis aktiviert werden. In der Dissertation wird in Anlehnung an Glucksberg und Estes (2000) erwartet, dass die Zielmerkmale eines Objektes Priorität in der Ereignisrepräsentation haben, und zwar nicht nur gegenüber Kernmerkmalen, sondern auch gegenüber im Ereignis früher erscheinenden Merkmalen des Objektes.

Der Zusammenhang von Zielorientiertheit und Endzustand äußert sich in vielerlei Hinsicht in der Sprache, unter anderem in kognitionspsychologischen Untersuchungen zu zeitlichen Aspekten der Ereignisrepräsentation (Tempus und Aspekt). So untersuchten Altmann und Kamide (2007) beispielsweise, inwieweit das Tempus eines Satzes (durch das ein Ereignis als vergangen oder zukünftig beschrieben wird) sich auf die visuelle Aufmerksamkeit auf Anfangs- oder Endmerkmale von Objekten, die zum Ereignis gehören, auswirkt. Im Vergleich zu einem Ereignis, das in der Zukunftsform beschrieben wurde (*Er wird das Bier trinken*) wurde nach Ereignissen in der Vergangenheitsform (*Er trank das Bier*) das illustrierte Objekt häufiger in einem Endzustand fixiert (ein leeres Glas im Vergleich zu einem vollen Glas). Das heißt, Endmerkmale spielen eine zentrale Rolle in Ereignissen, die als abgeschlossen beschrieben werden (siehe Abbildung 3). Das zeigt sich auch in Studien zum Aspekt (imperfektiv vs. perfektiv). Nach perfektiven Sätzen werden Bilder, die abgeschlossene Ereignisse illustrieren, schneller verarbeitet (Madden & Zwaan, 2003). Die generelle Präferenz zielorientierter Ereignisdarstellungen äußerte

sich darin, dass ein Ereignis, das durch das Perfekt als abgeschlossene Handlung beschrieben wird, grundsätzlich schneller verarbeitet wird als ein Ereignis, das mit einem Satz im Imperfekt beschrieben wird (siehe zum Zusammenhang von Perfekt und Zielorientierung auch Chan, Yap, Shirai & Matthews, 2004). In Ferretti, Rohde, Kehler und Crutchley (2009) fand sich ebenfalls eine Fokussierung auf Ziele, wenn eine begonnene Geschichte fortgesetzt werden sollte. Die Präferenz von zielorientierten Fortsetzungen wurde noch verstärkt, wenn die Geschichten perfektivisch, also als abgeschlossen beschrieben wurden.

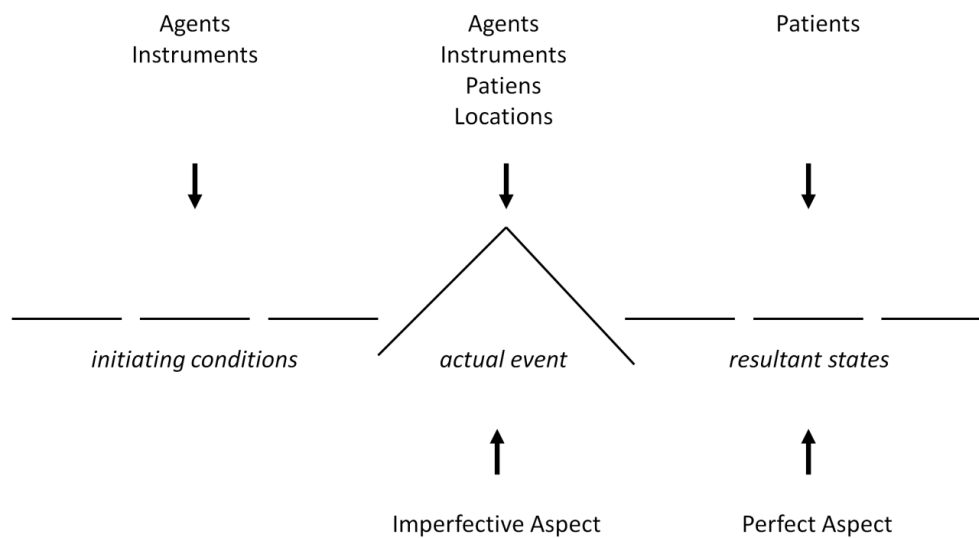


Abbildung 3. Die zeitliche Struktur von Ereignissen als Funktion des Verbaspekts (zitiert nach Ferretti, Kutas & McRae, 2007). Man beachte den Zusammenhang von *Patiens*, *resultant states* und perfektivem Aspekt

In Yap et al. (2009) wurde der Zusammenhang von telischen Verben und der perfektivisch abgeschlossenen Darstellung (der einfachen Perfektform im Vergleich zur imperfektiven Progressivform) in kantonesischen Sätzen indiziert, denn Verben im Perfekt betonen den Aspekt des Abgeschlossenseins, und dieser ist mit Telizität verbunden. Folglich führt insbesondere der perfektivische Aspekt zur erleichterten Verarbeitung von telischen Verben (*I' ve written a letter*) im Vergleich zu telischen Verben im imperfektiven Aspekt (*I was writing a letter*). Auch das verweist auf die enge Verwobenheit von Zeitlichkeit (perfektivisch - vollendet) und Zielorientierung (Telizität). In allen Studien dieser Dissertation werden infinite, telische Verben

als Ereignisprime verwendet.² Telische Verben sollten in Anlehnung an Yap et al. (2009) tendenziell zu einer bevorzugten Bereitstellung von Zielinformationen am Ende eines Ereignisses führen verglichen mit Informationen über den Anfang eines Ereignisses.

1.3 Perzeptuelle Repräsentation von Ereignissen

Lange Zeit wurde angenommen, dass Ereignisrepräsentationen in Form von sprachlichen, amodalen Symbolen gespeichert und verarbeitet werden, die von der ursprünglichen perzeptiven Repräsentation qualitativ verschieden sind (vgl. Barsalou, 1999). Im *Embodied Cognition* Ansatz (vgl. Barsalou, 1999; Glenberg, 1997; Zwaan, 2003) wird die Ansicht vertreten, dass es eine mentale Ereignisrepräsentation unmittelbar auf perzeptiver Ebene gibt. Demnach sind bei der Repräsentation eines Objektes, einer Person oder eines Ereignisses dieselben neuronalen Systeme im Gedächtnis aktiv wie bei der erstmaligen Wahrnehmung. Auf dieser Ebene werden Ereignisse modal gemäß ihrer Wahrnehmung repräsentiert. Barsalou (1999, vgl. auch 2008, 2009) hat als ein Vertreter des *Embodied Cognition* Ansatzes mit dem *Perzeptuellen Symbolsystem* ein umfassendes Konzept entwickelt, das erklärt, wie die perzeptuellen Erfahrungen beim späteren Abruf aus dem Gedächtnis reaktiviert und dabei modal simuliert werden. Barsalou (2003) beschreibt u.a., wie Objektmerkmale modalitätsspezifisch im Gedächtnis simuliert werden (vgl. auch Goldberg, Perfetti & Schneider, 2006; Simmons et al., 2007) und wie dabei Relationen zwischen Objekten und zwischen Objektmerkmalen im Gedächtnis mit abgebildet werden. So werden räumliche Relationen für z.B. "darüber" oder "links davon" auch analog simuliert (Barsalou, 2003, S. 1181; siehe hierzu auch Zwaan & Yaxley, 2003). Zeitliche Relationen entstehen Barsalou zufolge durch die Speicherung von Aktivationsmustern, die sich über die Zeit verändert haben (2003). Dafür spricht auch die Studie von Zwaan, Madden, Yaxley und Aveyard (2004), in der die Pbn einen Satz hörten, der eine Ballbewegung zum Beobachter hin oder vom Beobachter weg beschrieb ("The shortstop hurled the softball at you"/"You hurled the softball at the shortstop"). Nach Hören dieses Satzes folgten sukzessive zwei Abbildungen (ISI 175 ms), die Objekte illustrierten. Aufgabe der Pbn war es zu entscheiden, ob es sich bei den zwei abgebildeten Objekten um dieselben Objekte handelt oder unterschiedliche Objekte dargestellt sind. In den kritischen Trials

² Die genauere linguistische Abgrenzung von telischen und atelischen Verben ist kompliziert. Telische und atelische Verben sind nicht diskrete Kategorien, sie können durch sprachliche Mittel in die eine oder andere Form überführt (*coerced*) werden (siehe Moens & Steedman, 1988). In den Studien dieser Dissertation wurde durch die Paarung der Ereignisverben mit Ereigniszuständen bzw. Patiensmerkmalen sichergestellt, dass die Ereignisverben als telische Verben aufgefasst werden, denn in den kritischen Bedingungen benannte jeweils einer der Zustände einen Endzustand bzw. ein Endmerkmal.

entsprachen die zwei Objekte dem im Satz beschriebenen Ball. Sie unterschieden sich nur in ihrer Größe. Ergebnis war, dass die Identifizierung als gleiches Objekt (gleicher Ball) zu einem schnelleren Urteil führte, wenn sich die Größe des Balles in Richtung der im Satz beschriebenen Bewegung unterschied. Wenn also eine Bewegung vom Beobachter weg beschrieben wurde, war die Entscheidung beschleunigt, wenn nach einem größeren Ball ein kleinerer abgebildet war. Wenn eine Bewegung zum Beobachter hin beschrieben wurde, war die Entscheidung dagegen beschleunigt, wenn nach einem kleineren Ball ein größerer abgebildet war. Die Autoren vermuten, dass dynamische mentale Repräsentationen einer Objektveränderung während der Erfahrung mit dem sich bewegenden Objekt in unserer Umwelt abgespeichert werden und später bei der kognitiven Verarbeitung simuliert werden. Die Simulation erfolgt als Sequenz von vielen kleinen diskreten (visuell erfahrbaren) Momenten (*representational momentum*, Zwaan et al., 2004, S. 612).

Mentale Simulation von zeitlichen Verläufen spielt auch in Untersuchungen zum Textverstehen eine Rolle, die von Zwaan und Kollegen auf der Grundlage von van Dijk und Kintsch (1983) postulierter Situationsmodelle durchgeführt wurden. Situationsmodelle sind die mentalen Repräsentationen der im Text beschriebenen Ereignisse bzw. der Situationen. Die Untersuchungen ergaben, dass die Zeit bei der Konstruktion der durch den Text vermittelten Situationsmodelle berücksichtigt, d.h. simuliert wird (vgl. Zwaan, Langston & Graesser, 1995; Zwaan, 1996; Zwaan et al., 2001; Zwaan, 2008).

Untersuchungen zu Situationsmodellen zielen auf die Verknüpfung einzelner Ereignisrepräsentationen. Für die internale Struktur von der Ereignisrepräsentation selbst sind Ereignisverben entscheidend, die aus diesem Grunde auch in der vorliegenden Dissertation hinzugezogen werden. In mehreren Studien lieferten Matlock und Kollegen (vgl. Matlock, 2004; Matlock & Richardson, 2004; Matlock et al., 2005; Matlock, 2010; Richardson, Dale & Spivey, 2007) Evidenzen dafür, dass Sätze, die figurative Verben beinhalten (bzw. *fictive motion verbs*, d.h. Verben, die auf metaphorische Weise eine fiktive Bewegung kennzeichnen, z.B. "Die Straße verläuft entlang der Küste") mental simuliert werden im Gegensatz zu Sätzen mit Verben, die nicht figurativ sind ("Die Straße ist an der Küste"). Das zeigte sich sowohl in behavioralen Daten als auch in Augenbewegungen. Wurden beispielsweise Reisen durch konkrete Regionen (z.B. durch Wüste oder Gebirge) beschrieben, dann waren die Entscheidungen über den inhaltlichen Zusammenhang nachfolgend präsentierter Sätze mit figurativen Verben länger, wenn die beschriebene Reise lang andauerte (aufgrund der langen Strecke, des langsamen Transportmittels oder der Schwierigkeit des Geländes) im Vergleich zu einer kurz andauernden Reise (Matlock, 2004).

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Textverstehen und zu figurativen Verben sind für das Anliegen der Dissertation in zweifacher Hinsicht wichtig. Sie zeigen, dass die mentale Simulation sowohl die räumliche als auch die zeitliche Dimension impliziert. Es wird also stets repräsentiert, dass Bewegung in der Zeit stattfindet. Denn ein Ereignis, das eine Bewegung benennt (wie in figurativen Verben) impliziert eine Veränderung in der Zeit. Daher beinhalten auch die Repräsentationen der durch sie benannten Ereignisse eine Zeitdimension. Ein Experiment der Studie von Matlock et al. (2005) demonstrierte außerdem, dass die explizite Benennung eines Endpunktes in einer figurativen Pfadbeschreibung die Zukunftsorientierung verstärkt verglichen mit einer Pfadbeschreibung ohne expliziten Endpunkt (z.B. "The road goes all the way to New York" vs. "The road comes all the way from New York").

Dass sich Raum- und Zeitrepräsentation in einem engen Zusammenhang befinden, äußert sich auch darin, dass zeitliche Informationen oft mit räumlichen Metaphern beschrieben werden (z.B. "etwas hinter sich bringen", "den Termin vorverlegen"). Die Metaphern beruhen auf den Analogien zwischen Zeit als dem abstrakteren und Raum als dem konkreteren Konzept (vgl. Lakoff & Johnson, 1980). Sowohl räumliche als auch zeitliche Informationen erstrecken sich auf einer Dimension. Jedoch lassen sich räumliche Informationen unmittelbar wahrnehmen, während grundlegende zeitliche Informationen nicht wahrnehmbar sind, sondern kognitiv, z.B. über räumliche Metaphern (vgl. *Metaphoric Structuring View* von Boroditsky, 2000), konstruiert werden müssen (Snaider, McCall, & Franklin, 2012). Laut Lakoff und Johnson (1980; Lakoff, 1987) sind Metaphern nicht bloße sprachliche Beschreibungen, sondern sie sind im Gegenteil konzeptueller Natur und *physisch* im Gehirn repräsentiert.

Mit dem Zusammenhang zwischen Zeit und Raum lässt sich auch das Konzept einer unmittelbar räumlichen Codierung von Zeit begründen. Das Konzept basiert auf dem *Embodied Cognition* Ansatz und berücksichtigt, dass, anders als für die räumliche Wahrnehmung, für die Zeit keine unmittelbare sensorische Verarbeitung möglich ist. Daher, so die weit verbreitete Annahme, wird die zeitliche Dimension metaphorisch in eine räumliche Dimension überführt, um sie perzeptuell anzureichern und auf diese Weise erfahrbarer zu machen (vgl. Boroditsky, 2000; siehe auch Boroditsky & Gaby, 2010; Boroditsky, Fuhrman & McCormick, 2011; Casasanto & Boroditsky, 2008; Casasanto & Bottini, 2010; Eikmeier, Schröter, Maienborn, Alex-Ruf & Ulrich, 2013; Quellet, Santiago, Funes & Lupiáñez, 2010; Santiago, Lupiáñez, Pérez & Funes, 2007; Santiago, Román, Ouellet, Rodríguez & Pérez-Azor, 2010; Torralbo, Santiago & Lupiáñez, 2006; Ulrich & Maienborn, 2010; Ulrich et al., 2012). Diese zeitliche Repräsentation erstreckt sich räumlich auf einer mentalen Zeitlinie von der Vergangenheit zur Zukunft. Die Richtung dieser Zeitlinie ist kulturspezifisch verschieden (Boroditsky 2001; Boroditsky & Gaby, 2010; Boroditsky et al., 2011; Tversky, Kugelmass & Winter, 1991; Ulrich & Maienborn, 2010). Sie folgt meist dem

bestehenden orthographischen System. Das entspricht im Deutschen einer links-rechts-Ausrichtung. Die Schreib- oder Leserichtung entspricht nicht nur einer Richtung im Raum, sondern auch eine Richtung in der Zeit. Wenn die Wörter im Deutschen von links nach rechts geschrieben und gelesen werden, so werden sie auch in dieser Folge zeitlich verarbeitet.

In der Dissertation wird von der Hypothese ausgegangen, dass der zeitliche Verlauf eines Ereignisses über die wechselnden Patiensmerkmale mental konstruiert wird. Es war ein Anliegen der vorliegenden Dissertation zu untersuchen, inwieweit dabei mentale Simulation beteiligt ist. Zur Eruiierung wird methodisch die räumliche Parallele genutzt, indem (1) durch die horizontale Präsentation sprachlicher Stimuli auf dem Bildschirm der Referenzrahmen einer räumlichen Codierung gegeben ist und (2) durch die Leserichtung der getesteten deutschsprachigen Pbn die dargebotenen Stimuli von links nach rechts verarbeitet werden. Es wird folglich davon ausgegangen, dass die Pbn den chronologischen Zeitverlauf von der Vergangenheit in die Zukunft (den *Zeitpfeil*) mit der Erwartung verknüpfen, dass links auf dem Bildschirm ein Anfangsmerkmal und rechts ein Endmerkmal eines zuvor geprimten Ereignisses dargeboten wird. Ereignisrichtung und Leserichtung sollten also assoziiert sein. In den entsprechenden Experimenten der Studie wird von diesem Zusammenhang ausgegangen. Es wird geprüft, ob eine chronologische Darbietung der Adjektive (mit einem Anfangsmerkmal auf der linken Seite und einem Endmerkmal auf der rechten Seite des Bildschirms) die Aufgabenbearbeitung vereinfacht gegenüber einer zeitlich inversen Darbietung, bei der links das Endmerkmal und rechts das Anfangsmerkmal präsentiert wird.

1.4 Interaktion zwischen sprachlicher und perzeptueller Verarbeitung

Explizit findet sich ein Bezug zwischen mentaler Simulation und Sprache in Langackers Arbeiten (z.B. Langacker, 1987), in denen er syntaktische Strukturen äußerst bildhaft repräsentiert annimmt (*Image Schemas*). Langacker vertritt außerdem die Ansicht, dass Syntax die Repräsentation von Konzepten (Semantik) erleichtert, in dem sie perzeptuelle und Aufmerksamkeitsprozesse impliziert: Beim Verarbeiten von Sprache wird die Aufmerksamkeit auf bestimmte Teile der *Image Schemas* gelenkt. Darüber wird Sprache auch ganz konkret als perzeptueller Prozess vermittelt. In Studie 2 wird ein ähnlicher Mechanismus bei der Aufmerksamkeitsfokussierung auf Zielmerkmale diskutiert.

Nicht nur in der Linguistik gibt es Ansätze, die perzeptuelle Aspekte berücksichtigen, auch von Seiten der kognitiven Psychologie wird die strenge und einseitige *Embodied Cognition* Sicht zunehmend aufgegeben. D.h. es wird die Ansicht aufgegeben, dass allein durch mentale Simulation Bedeutung erlangt würde. Stattdessen wird ein Zusammenspiel von modalen und

amodalen Repräsentationssystemen angenommen (z.B. Barsalou, Santos & Wilson, 2008; Dove, 2009; Louwerse, 2007; Mahon & Caramazza, 2008; Markman & Dietrich, 2000). Die Theorien unterscheiden sich darin, wie wichtig sie jeweils das modale und amodale System für die Bedeutungserkennung erachten. In Mahon und Caramazza's *Grounding-by-Interaction Theory* (2008) z.B. werden senso-motorische Informationen als Kontextinformationen herangezogen, denn sie prägen und bereichern die konzeptuelle Verarbeitung. Senso-motorische Information seien notwendig, um die Generalität und die Flexibilität von abstrakten und symbolischen Repräsentationen zu vervollständigen. Zentral bleiben hierbei die amodalen Repräsentationen.

Auch Barsalou, der mit seiner Theorie des *perzeptuellen Symbolsystems* eine zunächst strenge Simulationstheorie vertreten hat (1999), lieferte gemeinsam mit Kollegen mit der *Language and Situated Simulation Theory* (LASS-Theorie) einen Interaktionsansatz (Barsalou et al., 2008). Es wird darin zwischen dem *Simulationssystem*, das modalitätsspezifisch arbeitet und dem *Sprachsystem*, das das Wissen über Ereignisse in sprachlicher Form, also amodal verarbeitet, unterschieden. Das Simulationssystem ist für die tiefe Bedeutungserkennung entscheidend. Die Autoren behaupten, dass ein reines sprachliches Verarbeiten nicht so elaboriert wie die Verarbeitung im Simulationssystem ist, in dem Bedeutung erlangt wird. Jedoch liefert eine Studie von Connell und Lynott (2013) überzeugende Hinweise dafür, dass das Sprachsystem nicht allein bei oberflächlichen konzeptuellen Aufgaben dominiert, sondern auch zur Lösung tieferer konzeptueller Aufgaben (wie bei der Interpretation neuer Wortkombinationen) essentiell beitragen kann. Der Umstand aber, dass in der Studie von Connell und Lynott (2013) beide Bearbeitungsmodi zu unterschiedlich schnellen Reaktionen führen (sprachliche Verarbeitung führt zu schnellen Reaktionen; perzeptuelle, modale Verarbeitung führt zu langsamen Reaktionen), ordnet sich gut in die LASS-Theorie ein. Das Sprachsystem arbeitet nach der LASS-Theorie oberflächlicher und kann so schneller die Aufgabenbearbeitung beeinflussen als das elaborierter arbeitende Simulationssystem. Studien 2 und 3 lieferten anhand von Reaktionszeiten Hinweise auf einen Anteil beider Systeme bei der Bearbeitung von veränderlichen Objekt- und Personenmerkmalen.

Den hier kurz vorgestellten Ansätzen ist gemein, dass sie von einem wechselweisen Wirken zweier Systeme, modales und amodales, *embodied* und *disembodied*, Simulations- und Sprachsystem, ausgehen. Barsalou et al. (2008) postulieren, dass beide Systeme bei konzeptuellen Aufgaben beteiligt sind, jedoch je nach Aufgabe zu unterschiedlichen Anteilen. Ihre Wechselwirkung verläuft dabei zyklisch, so dass Wortformen Simulationen anstoßen können und Simulationen wiederum zum Abruf von Wortformen führen. Zwar dient also für Barsalou et al. (2008) das sprachliche System nur der oberflächlichen Repräsentation. Sprache stellt aber für die LASS- und andere modale Theorien (siehe z.B. Zwaan, 2003) ein Mittel dar, um mentale

Simulationen anzustoßen (siehe z.B. Vega, Robertson, Glenberg, Kaschak & Rinck, 2004). Sprache dient sozusagen als „a surrogate for experience“ (Tylor & Tversky, 1992, S. 290). Durch diese über die Sprache vermittelte mentale Simulation werden Informationen zugänglich, die beim Durchleben der Situationen (oder beim Nacherleben von sprachlich vermittelten Situationen) verarbeitet und encodiert worden sind.

1.4.1 Kontextabhängige Bereitstellung der Merkmalsveränderung

In der Dissertation wurde untersucht, unter welchen Bedingungen die Ereignisverben eine mentale Simulation anstoßen und unter welchen Bedingungen das Sprachsystem allein genutzt wird. Eine Vielzahl von Studien zeigt, dass auch der sprachliche Kontext, in dem Inhalte verarbeitet werden, einen starken Einfluss auf die jeweilige Repräsentationsform und die Bereitstellung der Inhalte hat. Man spricht von einer diffusen Aktivierung, wenn ein Konzept nur vage durch ein sprachliches Symbol repräsentiert wird und nicht in einen Kontext eingebettet werden kann. Kann es in einen Kontext eingebettet werden, so wird das Verständnis ausdifferenzierter durch Simulationen, es wird konkreter (vgl. Zwaan, 2003). Auf diese Weise werden perzeptuelle Informationen zugänglich. Ob mental simuliert wird, ist auch abhängig von der Anforderung und der Vertrautheit der Stimuli (vgl. Yeh & Barsalou, 2006). Leicht zu bearbeitende Aufgaben und hoch vertraute Stimuli machen eine oberflächlichere und effizientere sprachliche Verarbeitung wahrscheinlich. Das Simulationssystem wird unter diesen Bedingungen wenig oder gar nicht beansprucht. Die in der Dissertation verwendeten Stimuli sind antonyme Adjektive. In der Dissertation wurde mit zeit-impliziten und zeit-expliziten Aufgaben untersucht, ob und wann die Antonyme im effizienten Sprachsystem bearbeitet werden bzw. ob und wann die Antonyme als Merkmale des Patiens simuliert werden. Ereignisspezifische Abfolge-Effekte würden auf eine Bearbeitung im Simulationssystem hinweisen.

Zur impliziten Aktivierung von Zeitinformationen besteht keine eindeutige Ergebnislage. Viele Studien fanden Zeiteffekte mit einer expliziten Zeitanforderung, z.B. zu Skripten (Landgraf et al., 2012; Raisig et al., 2007, 2010) oder zu Sätzen unterschiedlicher Tempora (z.B. Eikmeier et al., 2013). In anderen Studien wurden Zeiteffekte mit einer impliziten Zeitanforderung gefunden (z.B. Altmann & Kamide, 2007; Nuthmann & van der Meer, 2005; Nowack, Milfont & van der Meer, 2012; Regier & Zheng, 2007a; Sell & Kaschak, 2011; Torralbo et al., 2006). Ulrich und Maienborn (2010) sowie Ulrich et al. (2012) verglichen die Effekte einer zeit-expliziten Anforderung mit einer zeit-impliziten Anforderung im Hinblick auf die Bereitstellung der mentalen Zeitlinie (siehe Kapitel 1.3). Sie fanden die entsprechenden Zeiteffekte nur bei einer expliziten Zeitanforderung (die Einstufung von Sätzen im Präteritum oder Futur in die Kategorien Vergangenheit und Zukunft), nicht aber bei zeit-impliziten Aufgaben (Einschätzung

der Sinnhaftigkeit derselben Sätze sowie zusätzlich nicht sinnhafter Distraktorsätze). Aufgrund dieser Befundlage schlossen die Autoren auf einen kontrollierten Abruf der mentalen Zeitlinie. Das führte zu der grundsätzlichen Frage, ob die zeitliche Abfolge von Merkmalen des Patiens basaler Bestandteil der Ereignisrepräsentation ist, oder nur bei expliziter Anforderung, d.h. kontrolliert bereitgestellt wird. In den Studien 1 und 3 wurde daher eine zeit-implizite Anforderung gestellt (Urteile zum Zusammenhang zwischen den Adjektiven), in Studie 2 wurde eine zeit-explizite Anforderung gestellt (zeitlichen Vergleichsaufgabe: "Welcher Zustand früher?" vs. "Welcher Zustand später?"). Es wurde untersucht, ob die chronologische Abfolge von Anfangs- und Endmerkmalen mit einer zeit-impliziten und einer zeit-expliziten Aufgabe gleichermaßen abrufbar ist, oder ob die Abfolgeinformation nur kontrolliert, d.h. mit einer zeit-expliziten Anforderung zugänglich gemacht werden kann. Wir variierten darüber hinaus das *Stimulus Onset Asynchrony* - Intervall, so dass zwischen einem automatischen (SOA 250 ms) und einem kontrollierten Abruf (SOA 1000 ms) der chronologischen Merkmalsveränderung unterschieden werden kann (siehe Neely, 1977; Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Die Unterschiede zwischen den Studien erlauben einen ersten Einblick in die Flexibilität der Verarbeitung von Ereignissen und von Antonymen, die Patiensmerkmale dieser Ereignisse benennen.

2. Studien

Im Folgenden werden die Studien vorgestellt, die die im Theorieteil aufgeworfenen Fragestellungen untersuchen. Zu jeder der drei Studien sind Artikel verfasst und in peer-reviewed Journalen eingereicht worden. Die Artikel finden sich im Anhang der Synopsis.

Die Pbn wurden mit Aufgaben konfrontiert, die auf die Merkmale oder Zustände des Patiens (Personen oder Objekte, auf deren Veränderung oder Schaffung sich das Ereignis bezieht) von Ereignissen bezogen sind. Methodisch wurde ein Ereignisprime (ein Ereignisverb) präsentiert. Mit einem SOA von 250 ms oder 1000 ms folgte die Präsentation zweier Adjektive, die Merkmale bzw. Zustände eines Patiens benennen, die entweder in ihrem semantischen Zusammenhang erkannt werden sollten (Studien 1 und 3) oder aber *zeitlich* als Anfangs- oder Endzustand eines Ereignisses zu identifizieren waren (Studie 2).

Adjektivpaare, die je einen Anfangs- und ein Endmerkmal des Patiens benennen, sind Antonyme. Antonyme sind entgegengesetzte Ausprägungen von Adjektiven auf bipolaren Dimensionen. Mit antonymen Adjektivpaaren, wie z.B. *groß – klein, nass – trocken, stumpf – scharf*, kann man Merkmale von Personen und Objekten abbilden, die sich im zeitlichen Verlauf eines Ereignisses verändern. Bei der Zusammenstellung der Stimuli wurden konfundierende Variablen kontrolliert, wie die Worthäufigkeit der Ereignisverben und Antonyme, deren Silbenanzahlen sowie syntaktischen Verbindungen zwischen den Ereignisverben und den Antonymen.

Die in den Studien verwendeten Antonyme sind als solche zunächst rein assoziativ (kontextfrei) miteinander verbunden. Sie sind mitunter auch stärker in einer bestimmten Abfolge assoziativ miteinander verbunden. In einem Vortest sollten die Pbn den Zusammenhang (bzw. die Antonymie) zwischen zwei Adjektiven verifizieren. Anhand Reaktionszeiten (RTs) und Fehlerraten wurde eruiert, welche der Antonyme eine sogenannte *markierte Abfolge* aufweisen (also eine Abfolge, die weniger geläufig ist gegenüber der entgegengesetzten Abfolge). Ein Grund könnte sein, dass das vertrautere, und im Sinne von Bierwisch (1967) unmarkierte, Adjektiv bei der Nennung der Paare voran geht, z.B. *hoch - niedrig, dick - dünn, breit - schmal*. Miller (1993) vermutet, dass ein zweitgenanntes Antonym eine Negativierung des erst genannten darstellt (z.B. *gut - böse*). Das trifft nicht immer für die in der Arbeit verwendeten Stimuli zu. Um einer Konfundierung mit dem Phänomen der markierten Abfolge vorzubeugen, wurden in allen Bedingungen beide Abfolgen der Antonyme verwendet.

Wie bereits erwähnt, wurde das SOA variiert (vgl. 1.4.1). In den zeit-impliziten Anforderungen wurde mit einem SOA von 250 ms in den jeweiligen Studien geprüft, ob die angenommenen Zeit-Effekte automatisch auftreten. Ein SOA von 250 ms oder weniger ist zu kurz, um Prozesse wie kontrollierte Erwartungsgenerierung ausgehend vom Ereignisprime in

Gang zu setzen (Neely, 1977). Damit erlauben die Effekte bei einem SOA von 250 ms Schlussfolgerungen über die Repräsentation der Ereignisse im Gedächtnis und über ihren automatischen Abruf (vgl. Thompson-Schill, Kurtz & Gabrieli, 1998). Es wird davon ausgegangen, dass Effekte unter einem kurzen SOA auf automatische Prozesse zurückzuführen sind und Effekte, die ausschließlich unter einem langen SOA resultieren, auf kontrollierte Prozesse zurückgehen (siehe Neely, 1977; Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). Zusätzlich zur kurzen SOA-Bedingung sollte ein geringer Anteil kritischer (d.h. chronologischer) Trials mögliche Aufgabenstrategien verhindern (Chiarello, Burgess, Richards & Pollock, 1990, empfehlen bspw. 25% oder weniger Trials).

Neben Messmethoden, die den kognitiven Aufwand während einer Anforderung anzeigen (RTs und Fehler), liefern Blickbewegungsparameter zusätzlich Informationen über die Dynamik des Bearbeitungsprozesses. Sie gewinnen in der Sprachverarbeitungsforschung zunehmend an Bedeutung (Richardson et al., 2007). Da die Stimuli Wörter sind, werden die Blickbewegungen primär durch die Worterkennung determiniert (Rayner, Reichle & Pollatsek, 2000). Hinzu kommen jedoch wissensgesteuerte Blickbewegungen, die Hinweise auf generierte Erwartungen liefern (Henderson, 2003).

2.1 Studie 1

Semantic Priming of Progression Features in Events

Annahme dieser und der folgenden Studien war, dass die in einem Ereignis stattfindenden zeitlichen Veränderungen insbesondere als Veränderungen von einem Anfangsmerkmal zu einem Endmerkmal des Patiens repräsentiert sind. Diese Annahme wurde mit einem Primingparadigma geprüft. Ein Ereignisverb diente als Prime des Ereignisses und wurde für entweder 250 oder 1000 ms (SOA Intervall) präsentiert. Daraufhin folgten zwei Adjektive, die in einem semantischen Zusammenhang (Antonymie) stehen konnten (warm - kalt) oder keinen Zusammenhang aufwiesen (dreckig - kalt).

Die kritischen Bedingungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Adjektive konnten ereignisbezogen sein oder nicht. Waren beide Antonyme ereignisbezogen, so benannten sie je ein Anfangs- und ein Endmerkmal eines Patiens (z.B. wachsen: klein - groß). Sie wurden entweder chronologisch oder invers zur zeitlichen Abfolge der Patiensmerkmale des Ereignisses präsentiert. Standen die Adjektive in keinem Zusammenhang, so waren entweder beide Adjektive ohne Ereignisbezug (z.B. wachsen: dreckig - kalt) oder aber eines der beiden war ereignisbezogen. Das ereignisbezogene Adjektiv benannte dann entweder ein Anfangsmerkmal (z.B. wachsen: *klein*

- hell) oder ein Endmerkmal des Patiens (z.B. wachsen: hell - *groß*). Aufgabe der Pbn war es, mit linker oder rechter Strg-Taste zu entscheiden, ob die beiden Adjektive sinnvoll miteinander verbunden sind (Antonymrelation) oder nicht. Es wurde nicht instruiert, den Ereignisprime in diese Entscheidung einzubeziehen, sondern in einem Probedurchlauf demonstriert, dass die Aufgabe unabhängig vom Ereignisprime korrekt beantwortet werden kann.

Tabelle1

Bedingungen der Studie

Bedingung	Ereignisverb	Adjektive	
Ereignisbezug		Mit Zusammenhang	
Chronologisch	wachsen	<i>klein</i>	<i>groß</i>
Zeitlich invers	wachsen	<i>groß</i>	<i>klein</i>
Ohne Bezug	wachsen	kalt	heiß
		Ohne Zusammenhang	
Anfang	wachsen	<i>klein</i>	kalt
Ende	wachsen	heiß	<i>groß</i>
Ohne Bezug	wachsen	kalt	neu

Anm. Adjektive mit Ereignisbezug sind kursiv geschrieben.

Die Erwartung war, dass auf Antonyme, die Anfangs- und Endmerkmale des Patiens im geprägten Ereignis benennen im Vergleich zu Antonymen, die keinerlei Bezug zum Ereignis haben (z.B. wachsen: hell - dunkel), schneller und korrekter reagiert werden kann. Da der Verlauf von Ereignissen von einem Anfangs- zu einem Endmerkmal stattfindet, und nicht vice versa, sollte die zeitliche Abfolge von Anfangs- und Endmerkmalen in der Ereignisrepräsentation enthalten sein. Vermutet wurde, dass dabei ein Inferenzmechanismus (der sogenannte *Pattern Completion Inference Mechanism*; siehe Barsalou, 2009) zur Wirkung kommt: Ausgehend von der Aktivierung einer vertrauten Situation werden Vorhersagen getroffen, welche weiteren Komponenten zu der Situation gehören. Lassen sich erste Vorhersagen bestätigen, werden weitere Vorhersagen getroffen, die die Situation ergänzen und vervollständigen. In der Studie wird davon ausgegangen, dass dieser Mechanismus ikonisch zum zeitlichen Verlauf von realen Ereignissen verläuft und so auf die mentale Repräsentation einer chronologischen Abfolge hinweist.

Der Inferenzmechanismus sollte sich bei der Verifizierung der Antonyme äußern. Durch die Antonyme benannte Anfangs- und Endmerkmale des Ereignisses sollten im Vergleich zu einer zeitlich inversen Darbietung schneller und korrekter als zusammenhängend verifiziert

werden, wenn sie in einer chronologischen Abfolge dargeboten werden (d.h. mit dem zuerst links auf dem Bildschirm präsentierten Anfangsmerkmal und nach 200 ms rechtsseitig ergänzt um das Endmerkmal). Wenn nur ein Adjektiv ereignisbezogen ist, sollte der Inferenzmechanismus zu einer verzögerten Ablehnung der Antonymie führen, wenn das ereignisbezogene Adjektiv ein Anfangsmerkmal benennt, nicht aber wenn es ein Endmerkmal benennt. Denn die Darbietung eines Anfangsmerkmals sollte aufgrund des ikonisch wirkenden Mechanismus zur Vorhersage eines Endmerkmals führen. Wird diese Vorhersage nicht bestätigt, so kommt es zu einer Interferenz zwischen mental vervollständigter Ereignisrepräsentation und den tatsächlich nicht vollständig dargebotenen Ereigniskomponenten.

Ergebnisse und Diskussion

Die Befunde der Studie demonstrieren eine automatische Aktivierung von Anfangs- und Endmerkmalen. Antonyme, die je ein Anfangs- und ein Endmerkmal eines Patiens benannten, konnten signifikant schneller und korrekter beantwortet werden als Antonyme, die keine ereignisbezogenen Merkmale benennen. Dieser Effekt trat sowohl unter einem kurzen als auch unter einem langen SOA auf. Die Reihenfolge beider Merkmale beeinflusste die Entscheidung entgegen der Hypothese nicht (siehe chronologisch vs. zeitlich invers in der Abbildung 4). Wenn aber nur ein Adjektiv auf das Ereignis bezogen war und dieses ein Anfangsmerkmal des Patiens benannte, wurde der Zusammenhang der beiden Adjektive verzögert abgelehnt, sowohl unter einem kurzen wie unter einem langen SOA. Das entspricht einem ikonisch wirkenden Inferenzmechanismus (*Pattern Completion Inference Mechanism*; Barsalou, 2009). Sobald die Ereignisrepräsentation durch die Präsentation eines Anfangsmerkmals angereichert ist, wird ein Endmerkmal inferiert. Dieser Befund spricht dafür, dass ein Endmerkmal entscheidend für eine Ereignisrepräsentation ist (vgl. auch Studie 2). Wird das Endmerkmal bereits dargeboten, besteht keine Notwendigkeit zur mentalen Vervollständigung der Ereignisrepräsentation. (Ein Endmerkmal signalisiert bereits das Ende des Ereignisses und löst keine weiteren Erwartungen aus.) Die Prävalenz des Endmerkmals führt dazu, dass ein nicht bestehender Zusammenhang zwischen einem zutreffenden Endmerkmal und einem nicht ereignisbezogenem Adjektiv ohne nochmalige Prüfung, d.h. ohne Verzögerung, festgestellt werden kann. Im Falle von Antonymen führt die Prävalenz des Endmerkmals dazu, dass eine bestehende Beziehung zwischen einem Anfangs- und einem Endmerkmal korrekt und schnell verifiziert werden kann, unabhängig davon, ob die Adjektive chronologisch oder zeitlich invers dargeboten worden sind.

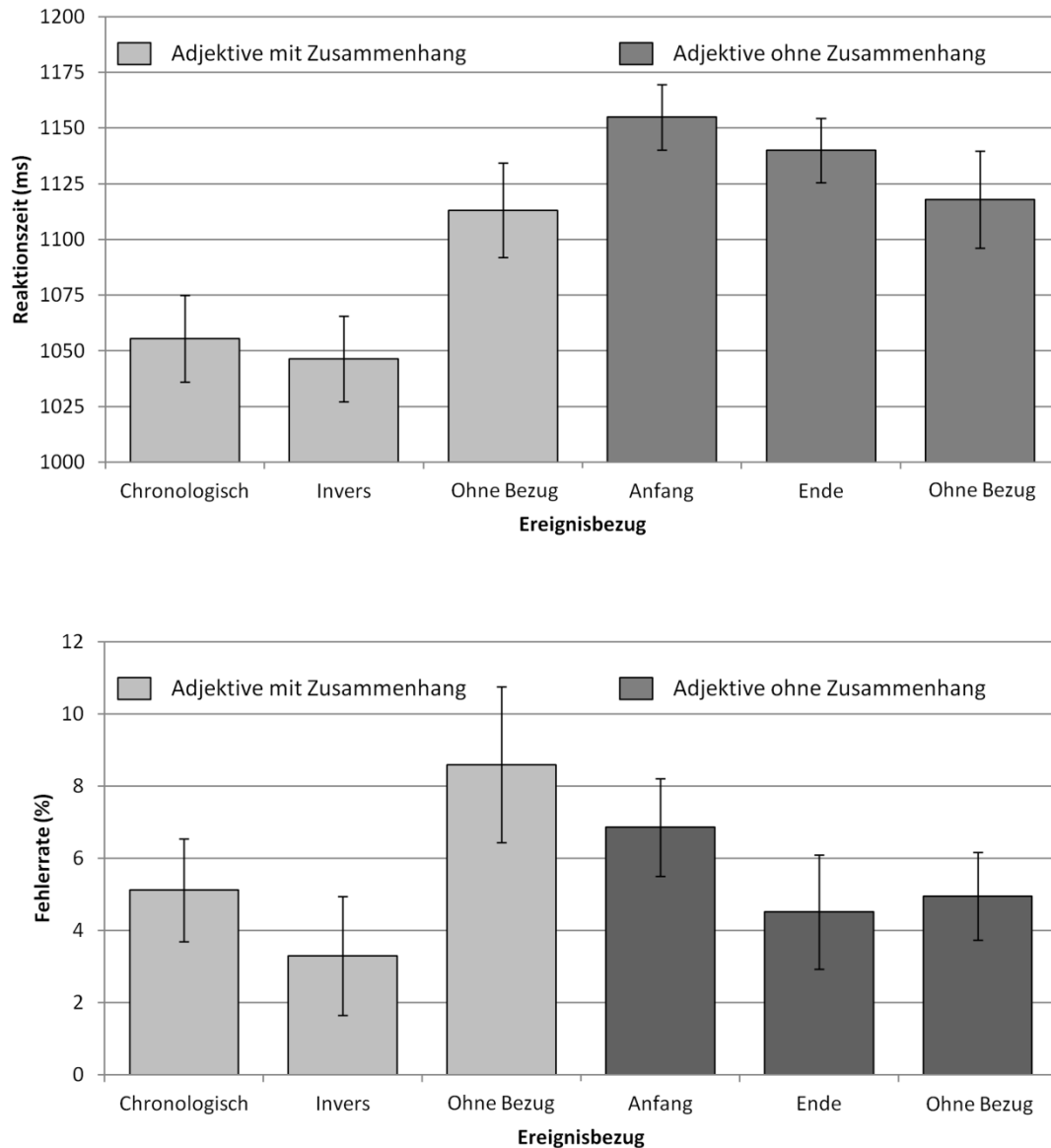


Abbildung 4. Reaktionszeiten (oben) und Fehlerraten (unten) als Funktion des Bezugs zum Ereignisprime (Ereignisbezug) von Adjektivpaaren mit bzw. ohne antonymen Zusammenhang. Fehlerbalken entsprechen 95% des Konfidenzintervalls

Die Befunde sprechen dafür, dass Anfangs- und Endmerkmale des Patiens in der Ereignisrepräsentation enthalten sind. Gegen eine chronologische Ereignisrepräsentation spricht zunächst, dass die Abfolge von Anfangs- und Endmerkmal irrelevant war für die Entscheidung der Pbn. Für eine chronologische Ereignisrepräsentation spricht jedoch, dass ein Anfangsmerkmal zur mentalen Fortführung und Komplettierung der Ereignisrepräsentation führt.

vollständiges Manuskript: Welke, T., Raisig, S., Nowack, K., Schaadt, G., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (2014). Semantic Priming of Progression Features in Events. *Journal of Psycholinguistic Research*, 1-14. doi: 10.1007/s10936-014-9290-x

2.2 Studie 2

Cooking From Cold to Hot: Goal-Directedness in Simulation and Language

Kognitive Prozesse wurden lange in einem sprachlich, d.h. amodal arbeitendem System verortet (in Form von Merkmalslisten, Frames und Schemata; vgl. z.B. Collins & Quillian, 1969; Rosch & Mervis, 1975; Minsky, 1974; Rumelhart, 1984). Amodale Repräsentationen abstrahieren von den ursprünglichen modalen (wahrnehmbaren) Eigenschaften der repräsentierten Sachverhalte. In jüngerer Zeit hat sich diese Sicht gewandelt und zunehmend wird die These vertreten, dass es neben der abstrahierten amodalen Repräsentation eine modale gibt (vgl. 1.3). Es wird angenommen, dass bei der kognitiven Verarbeitung die modalen Eigenschaften der Inhalte mithilfe perzeptueller Symbole in einem perzeptiven System (vgl. Barsalou, 1999) auf ähnliche Weise repräsentiert werden wie während ihrer ursprünglichen Wahrnehmung. Die ursprünglich von Barsalou (1999) eingenommene einseitige Sicht, dass es in der Tendenz nur eine modale Repräsentation gibt, ist inzwischen wieder zurück genommen worden. Es wird zunehmend von einer hybriden Repräsentation ausgegangen (vgl. 1.4). Meistens wird dabei von verschiedenen kognitiven Systemen gesprochen (vgl. Barsalou et al. 2008; Mahon & Caramazza, 2008). In der von Barsalou et al. entwickelten *LASS*-Theorie (2008) werden ein Sprachsystem und ein Simulationssystem postuliert. Das Sprachsystem zeichnet sich durch eine effiziente, aber oberflächliche Verarbeitung aus. Das Simulationssystem arbeitet elaborierter und daher auch langsamer.

In der Studie wurde auf der Grundlage dieser Theorie untersucht, wie die Verarbeitung von veränderlichen Zuständen der Personen und Objekte in Ereignissen (wie z.B. kalt und heiß von Lebensmitteln bei der Tätigkeit des Kochens) vor sich geht. Den Pbn wurde eine zeitliche Vergleichsaufgabe gestellt. Nach Darbietung eines Ereignisverbs für 250 oder 1000 ms (SOA) wurden zwei Adjektive oder Adverbien, die je einen Anfangszustand und einen Endzustand des Ereignisses benannten, dargeboten. Die Pbn sollten per Tastendruck (entsprechend der Position des gefragten Zustandes auf dem Bildschirm die linke oder die rechte Strg-Taste) entscheiden, welches der beiden früher bzw. später im Ereignis vorkommt. Die Position, mit der die beiden Zustände links und rechts auf dem Bildschirm dargeboten wurden, wurde variiert, so dass sie chronologisch (50%; kochen: kalt - warm) oder invers (50%; kochen: warm - kalt) zum zeitlichen Verlauf des Ereignisses erschienen.

Ausgehend von der *LASS*-Theorie (Barsalou et al., 2008) wurde erwartet, dass sowohl das Sprachsystem als auch das Simulationssystem an der Verarbeitung der Ereigniszustände beteiligt sind, jedoch zu unterschiedlichen Anteilen. Während zum Abruf späterer Zustände das Sprachsystem ausreichen sollte, ist es zum Abruf früherer Zustände nicht ausreichend. Zum

Abruf der früheren Zustände muss das Ereignis dagegen simuliert werden. Begründet wurden diese Erwartungen wie folgt: Spätere Zustände sind gleichzusetzen mit Zielen des Ereignisses. Ziele sind generell betont in der Ereignisrepräsentation, denn sie folgen aus der evolutionär bedingten Maxime, dass Zielerreichung und damit das Vorhersehen von Zielen und Resultaten für das Überleben notwendig sind (vgl. 1.2.2). Ziele sollten daher in beiden Systemen, sowohl im Sprach- als auch im Simulationssystem, prävalent sein. Im effizienter arbeitenden Sprachsystem hat jedoch die Zielorientiertheit eine weitere Zuspitzung erfahren. Das zeigt sich insbesondere in der Telizität von Ereignisverben. Ereignisverben implizieren strikt einen Zielzustand. Sie sind mit Zielzuständen (d.h. später im Ereignis vorkommenden Zuständen) sprachlich assoziiert. Daraus folgte die erste Hypothese, wonach im Sprachsystem der Zugriff auf Endzustände (Zielzustände) schneller erfolgen sollte als der Zugriff auf Anfangszustände, und zwar unabhängig von der Darbietungsfolge der Adjektive bzw. Adverbien (chronologisch oder zeitlich invers zum Ereignisprime). Frühere Zustände müssen aufwendig über die mentale Simulation des Ereignisses zugänglich gemacht werden. Da auch das Simulationssystem zielorientiert arbeitet, sollte der Zugriff auf Anfangszustände, so die zweite Hypothese, im Vergleich zu dem (im Sprachsystem erfolgenden) Zugriff auf Endzustände zu erhöhten Fehlerraten führen. Da im Simulationssystem die Abfolge der Zustände im Ereignis simuliert wird, sollte nach der dritten Hypothese auf chronologisch dargebotene Anfangszustände schneller und präziser zugegriffen werden können als auf zeitlich invers dargebotene. Eine letzte Frage richtete sich auf die Beeinflussung der Verarbeitung des Ereignisverbs durch das SOA. Die gewählten Intervalle entsprechen den üblicherweise in Primingparadigmen verwendeten für den Rückschluss auf automatische (250 ms) und strategische Prozesse (1000 ms; z.B. Neely, 1977). Divergieren die Effekte je nach dem SOA-Intervall, so wäre das ein Hinweis darauf, dass strategische Prozesse bei der Bearbeitung der hier verwendeten zeitlichen Vergleichsaufgabe mitwirken.

Ergebnisse und Diskussion

Auf die Frage nach dem späteren Zustand konnte nicht nur schneller, sondern auch korrekter geantwortet werden - unabhängig von der Reihenfolge der Darbietung der beiden Adjektive. Entgegen der Hypothese zeigte sich kein Abfolge-Effekt bei der Identifikation des früheren Zustands, dagegen aber bei der Identifikation des späteren Zustandes. Auf dem Bildschirm rechts positionierte Zielzustände konnten schneller identifiziert werden als auf dem Bildschirm links präsentierte (siehe Abb. 5). Dieser Befund wird auf das effiziente Zusammenwirken beider Systeme bei dem Verfolgen von Zielen zurückgeführt. Das Sprachsystem ist demnach nicht das einzige System zur Identifikation des Endzustandes, sondern nach der initialen Verarbeitung im Sprachsystem setzt auch die Verarbeitung im Simulationssystem ein. Dies verursacht den

Abfolge-Effekt. Die gefundenen Effekte resultierten unter beiden SOA-Bedingungen, was zwar einen automatische Verarbeitung der Ereignisse nahelegt. Jedoch kann durch die Verwendung einer Aufgabe, die auf das Ereignisverb gerichtet ist, nicht ausgeschlossen werden, dass die Verarbeitung des Verbs über die Präsentationszeit (dem SOA) hinaus anhält. Das ist insbesondere für den angenommenen Simulationsprozess anzunehmen.

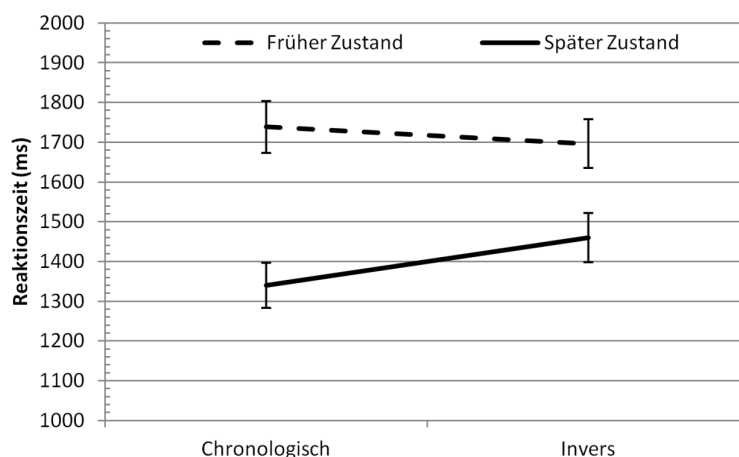


Abbildung 5. Interaktion zwischen zu identifizierendem Zustand (früheres vs. späteres) und der präsentierten Abfolge beider Zustände zum zeitlichen Verlauf des Ereignisses (chronologisch vs. invers). Fehlerbalken ± 1 SE

Die Befunde zeigen, dass bei der Verarbeitung von Ereignissen nicht von einem einzelnen, amodalen oder modalen, Verarbeitungssystem ausgegangen werden kann. Es ist im Gegenteil von einem Zusammenspiel zweier Systeme auszugehen, die beide die Zielzustände eines Ereignisses hervorheben. Die Dynamik zwischen Sprach- und Simulationssystem entspricht der in der *LASS*-Theorie postulierten zyklischen Wechselwirkung beider Systeme (Barsalou et al., 2008). Durch das Sprachsystem wird die allgemein schnelle Identifikation von Zielzuständen möglich. Es wird argumentiert, dass der zusätzliche Vorteil chronologisch dargebotener gegenüber zeitlich invers dargebotener Zielzustände auf das Simulationssystem zurückzuführen ist. Da Anfangszustände nicht durch das Sprachsystem identifiziert werden können, müssen sie stets aufwendig durch die Simulation des Ereignisses inferiert werden. Simulation ist der grundsätzlich aufwendigere Prozess. Zielorientiertheit dominiert auch die Simulation, wodurch der Zugriff auf Anfangszustände nochmals aufwendiger ist, denn – so die Vermutung – die dem Simulationssystem immanente Zielorientiertheit muss zunächst überwunden werden. Das überdeckt einen Abfolge-Effekt bei der Identifikation von Anfangszuständen.

vollständiges Manuskript: Welke, T., Raisig, S., Nowack, K., Schaadt, G., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (2014). Cooking from cold to hot: Goal-directedness in simulation and language. *Cognitive Linguistics*. doi: 10.1515/cog-2014-0058

2.3 Studie 3

Temporal Progression in Events: Looking for the Relationship between a Source and a Resulting Feature

In Studie 3 wurde untersucht, inwieweit eine implizite Aufgabenstellung automatisch zum Abruf der zeitlichen Abfolge eines Anfangs- und eines Endmerkmals eines Patiens führt. Wie in Studie 1 wurde ein Ereignisverb dargeboten (SOA 200 ms), gefolgt von zwei Adjektiven (Interstimulusintervall 50 ms), die entweder einen semantischen Zusammenhang (Antonymie) aufwiesen (50%) oder ohne Zusammenhang waren (50%). Die Aufgabenstellung war identisch mit der Aufgabenstellung in Studie 1 (Entscheidung über den Zusammenhang beider Adjektive ohne Berücksichtigung des Ereignisverbs). Ein entscheidender Unterschied bestand in der Zusammenstellung der Antonyme: Anders als in Studie 1 benannten die zusammenhängenden Adjektive stets ein Anfangs- und ein Endmerkmal des Ereignisprimates. Es gab also keine Antonyme ohne Ereignisbezug (wie z.B. wachsen: kalt - heiß; vgl. Studie 1, Tab. 1). Anfangs- und Endmerkmal wurden wieder entweder chronologisch (z.B. wachsen: klein - groß) oder invers (wachsen: groß - klein) zum zeitlichen Verlauf des Ereignisses, also links und rechts auf dem Bildschirm dargeboten. Durch die Eingrenzung auf diese Bedingungen sollte die zeitliche Dimension als Bezugsdimension in den Vordergrund treten (Logan & Zbrodoff, 1979). Nicht zusammenhängende Adjektive waren wie in Studie 1 ohne Ereignisbezug oder sie beinhalteten entweder ein ereignisbezogenes Anfangsmerkmal oder ein ereignisbezogenes Endmerkmal.

Es wurde geprüft, ob zusammenhängende Adjektive (Antonyme), die Anfangs- und Endmerkmale chronologisch zum Ereignis benennen, leichter bearbeitet werden als Antonyme, die Anfangs- und Endmerkmale in einer zeitlich inversen Abfolge benennen. Annahme war, dass der Ereignisprime simuliert wird und damit einhergehend auch die Veränderung des Patiens von einem Anfangsmerkmal zu einem Endmerkmal. Diese simulierte Abfolge sollte zu einem Bearbeitungsvorteil von chronologisch dargebotenen Antonymen führen (Abfolge-Effekt).

Ausgewertet wurden RTs und Blickbewegungen. Während RTs den kognitiven Aufwand eines Antwortprozesses anhand seiner Dauer anzeigen, erlauben Blickbewegungen eine Analyse des Antwortprozesses selbst. Es wurden Fixationszeiten und Fixationshäufigkeiten (*Fixation Time* und *Number of Fixations*) sowie die Verweildauer während des ersten Passierens beider Adjektive (*Total Pass Time*, d.h. kumulierte Dauer der Fixationen und Sakkaden beim ersten Passieren) analysiert.

Die Antonymie zwischen zwei Adjektiven kann unabhängig vom Ereignisprime korrekt verifiziert werden. Das wurde in einem Vortest geprüft. In Studie 1 zeigte sich, dass der Ereignisprime dennoch einen Einfluss auf die Verifikation einer Antonymie hat. Um genauer zu

überprüfen, ob er stets die Aufgabenbeantwortung auf gleiche Weise beeinflusst oder strategieabhängig unterschiedlich genutzt wird, wurde zwischen einer sprachlichen und einer Simulationsstrategie unterschieden. Die sprachliche Strategie fokussiert auf die Antonymie an sich, ohne sie als Merkmale des Patiens des Ereignisprimus (in ihrer chronologischen Abfolge) zu simulieren. Die Simulationsstrategie dagegen beinhaltet genau dies: Die Antonyme werden als Patiensmerkmale im Ereignis simuliert, was zu dem Abfolge-Effekt führen sollte.

In Bethell-Fox, Lohman und Snow (1984), Landgraf et al. (2012) sowie Vigneau, Caissie & Bors (2006) spiegelten sich unterschiedliche Strategien beim Bearbeiten kognitiver Aufgabenstellungen in unterschiedlichen Blickbewegungspfaden wider. Daher wurden die angenommenen Antwortstrategien mithilfe von Blickbewegungspfaden untersucht. Es wurde zwischen zwei Blickbewegungspfaden unterschieden: Die Pbn lesen entweder beide Adjektive von links nach rechts nur einmal und reagieren dann per Tastendruck (*reading once –RO– strategy*). Oder aber die Pbn springen nach einmaligem Lesen beider Adjektive nochmals zurück zum linksseitig präsentierten Adjektiv, um dieses, mitunter auch noch das rechtsseitige Adjektiv, ein weiteres Mal zu lesen, bevor sie per Tastendruck antworten (*reading more than once –RMO– strategy*).

Ergebnisse und Diskussion

Die Befunde legen nahe, dass die zeitliche Abfolge von einem Anfangsmerkmal zu einem Endmerkmal des Patiens Teil der Ereignisrepräsentation ist. Diese zeitliche Information ist automatisch über eine zeit-implizite Aufgabenstellung zugänglich. Das zeigt sich in signifikant kürzeren RTs, in kürzeren Fixationszeiten sowie in kürzerer Verweildauer beim ersten Passieren in der chronologischen Bedingung im Vergleich zur zeitlich inversen. Des Weiteren war die Fixationsanzahl in der chronologischen Bedingung geringer im Vergleich zur zeitlich inversen. Jedoch ergab die Analyse der Blickbewegungspfade, dass einzig unter der RMO-Strategie, nicht aber unter der RO-Strategie, die Abfolge-Effekte auftraten (siehe Abbildung 6).

Die RMO-Strategie wurde in nur 18% der Trials angewendet. Um zu erklären, wann die Abfolge-Effekte auftauchen und wann nicht, wurde auf die LASS-Theorie verwiesen (Barsalou et al., 2008; vgl. 1.4 und Studie 2). Demnach beruhen kognitive Prozesse auf zwei Systemen - dem Sprachsystem und dem Simulationssystem. Bei der RO-Strategie dominiert das Sprachsystem. Die Beziehung zwischen den Adjektiven wird folglich ohne die Simulation des Ereignisses beurteilt. Wenn jedoch die effiziente RO-Strategie nicht ausreicht, um den Zusammenhang zwischen den Adjektiven zu verifizieren, so wird der Zusammenhang mit Bezug zur Ereignissimulation reanalysiert (d.h. die Antonyme werden als Patiens-Merkmale simuliert), was der RMO-Strategie entspricht. Die RO-Strategie wird als Standard angewendet, da sie den

geringsten Aufwand erfordert. Dies zeigt sich in den kürzeren RTs verglichen mit der *RMO*-Strategie (bedingt durch weniger Fixationen).

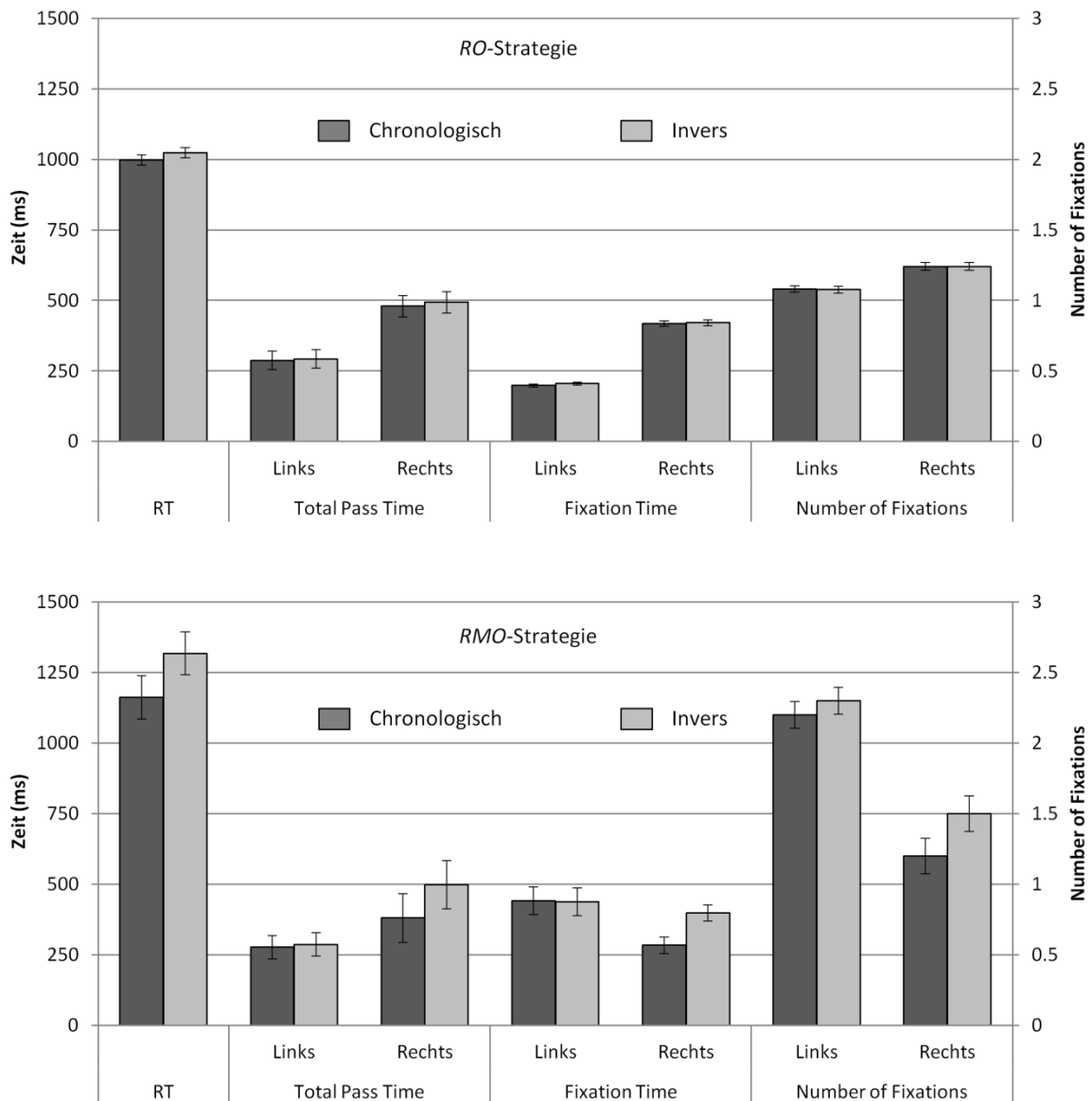


Abbildung 6. *RO*-Strategie (oben) und *RMO*-Strategie (unten): RT, Total Pass Time, Fixation Time (jeweils linke y-Achse) und Number of Fixations (jeweils rechte y-Achse) als Funktion der zeitlichen Abfolge von Anfangs- und Endmerkmalen (chronologisch vs. invers) und dem AOI (links vs. rechts). Fehlerbalken entsprechen 95% des Konfidenzintervalls

Offen bleiben die Gründe dafür, dass den Pbn eine Prüfung des Bezuges der beiden Adjektive im Sprachsystem nicht ausreichend erscheint. Eine erste explorative Analyse der Stimuli ergab keine Ereignisverben oder Antonyme, die vermehrt mit der *RMO*-Strategie assoziiert sind. Jedoch korrelierte die Worthäufigkeit des ersten Adjektivs positiv mit der *RMO*-Strategie. D.h. zu links dargebotenen Adjektiven mit häufigerem Vorkommen wird nach dem ersten Passieren beider Adjektive vermehrt mit den Augen zurückgesprungen (*RMO*-Strategie). Häufig

vorkommende Wörter sind mit besonders vielen anderen Wörtern assoziierbar. Das führt vermutlich dazu, dass die Beziehung zu dem zweiten dargebotenen Adjektiv schwerer zu identifizieren ist (vgl. *Fan-Effect*; Anderson, 1974). Um diese Beziehung zu prüfen, wird die RMO-Strategie angewendet. Die erneute Prüfung der Relation beinhaltet die Simulation der Antonyme als Patiensmerkmale des geprierten Ereignisses. Dies führt zu den Abfolge-Effekten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der zeitliche Verlauf von Ereignissen aus der zeitlichen Abfolge der Patiensmerkmale konstruiert wird. Ob auf diese Informationen zurückgegriffen wird, ist abhängig von der jeweiligen Strategie (und, wie in 3. Fazit erörtert wird, von der Zusammensetzung der Stimuli). Sobald zur Herstellung eines Zusammenhangs zwischen den Antonymen das Simulationssystem beansprucht wird, beeinflusst die zeitliche Information der Ereignissimulation die Aufgabe. Dass das Simulationssystem nicht immer beansprucht wird, konnte durch die Blickbewegungsstrategien eruiert werden.

Die Effekte sind nicht auf unmittelbare Assoziationen zwischen den Merkmalen zurückzuführen. Durch die Kontrolle der *Markierung* (vgl. Abschnitt 2.) sind gerichtete Assoziationen zwischen antonymen Adjektiven als Ursache für die Effekte ausgeschlossen. Möglich bleibt, dass sich die Erfahrung und mentale Simulation der Abfolge der Patiensmerkmale in sprachlich verankerten gerichteten Assoziationen ausgehend vom Ereignisverb niederschlägt (im Sinne Grafmans, 1995). In der Arbeit werden solche Assoziationen als "sprachliche Kurzschlüsse" der Simulation verstanden (Louwerse, 2008, S. 843; vgl. auch Louwerse & Connell, 2011), die zwar sparsamer, aber dennoch in der Simulation verankert ist.

vollständiges Manuskript: Welke, T., Raisig, S., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (in revision) Temporal progression in events: Looking for the relationship between a source feature and a resulting feature. Manuscript submitted for publication. *Cognitive Science*.

3. Fazit

Im Fokus der Dissertation stand die Repräsentation des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen. Argumentiert wurde, dass sich der zeitliche Verlauf eines Ereignisses insbesondere in der Merkmalsveränderung des Patiens manifestiert. Denn das Patiens ist die Rolle der Person oder des Objekts, um deren Veränderung oder Schaffung es in dem Ereignis maßgeblich geht und das sich daher im Fokus der Ereignisrepräsentation befindet. Im Unterschied zu anderen vergleichbaren Studien wurden Ereignisse also nicht nur allgemein als Zustandsveränderungen beschrieben, sondern dezidiert als Zustandsveränderungen (Merkmalsveränderungen) des Patiens. Ferner wurde die Untersuchung nicht an singulären Merkmalen durchgeführt, sondern an Paaren von Merkmalen, den während des Ereignisses wechselnden Patiensmerkmalen.

Das experimentelle Design der Studien beruhte auf dem vielfach belegten Zusammenhang von räumlicher und zeitlicher Repräsentation. Wenn also den Pbn ein Ereignisverb und darauf folgend zwei Adjektive links und rechts auf dem Bildschirm präsentiert wurden, die potentiell ein Anfangs- und ein Endmerkmal des Ereignisses benannten, dann sollten die Pbn die räumliche Abfolge der Adjektive auf die zeitliche Abfolge der Patiensmerkmale im Ereignis beziehen. Angenommen wurde, dass der zeitliche Verlauf des Ereignisses sich als Relation zwischen einem Anfangsmerkmal und einem Endmerkmal eines Patiens im Gedächtnis abbildet. Das zeigen bereits die Ergebnisse der Studie 1. Mit einer zeit-impliziten Anforderung konnte gezeigt werden, dass ausgehend von einem Ereignisverb Anfangs- und Endmerkmale automatisch aktiviert werden. Ein Zusammenhang zwischen Antonymen, die je ein Anfangs- und ein Endmerkmal benannten, konnte signifikant schneller und korrekter verifiziert werden als der Zusammenhang zwischen Antonymen, die keine ereignisbezogenen Merkmale benannten.

Auch die zeitliche Gerichtetheit von Ereignissen ließ sich anhand der Merkmalsveränderung des Patiens demonstrieren. Die Studien 2 und 3 zeigten, dass die Chronologie des zeitlichen Verlaufs sich in der Chronologie von einem Anfangsmerkmal zu einem Endmerkmal eines Patiens niederschlägt, dass also über diese Relation die von der Vergangenheit in die Zukunft gerichtete Chronologie des zeitlichen Verlaufs eines Ereignisses maßgeblich repräsentiert wird. Die zeitliche Gerichtetheit auf die Zukunft erwies sich darüber hinaus in einer Priorität von Endmerkmalen gegenüber Anfangsmerkmalen. Auf Endmerkmale konnte unabhängig von der Abfolge der präsentierten Antonyme, also unabhängig von der Chronologie, stets schneller und effizienter zugegriffen werden als auf Anfangsmerkmale (Studie 2). Dass Ereignisse chronologisch von der Vergangenheit auf die Zukunft gerichtet repräsentiert werden, geht darauf zurück, dass Endmerkmale von Ereignissen zugleich Ziele bzw. Resultate dieser Ereignisse sind, und dass das Erkennen von Zielen und Resultaten für das Überleben

Priorität hat. Die zielorientierte Repräsentation äußerte sich sowohl bei zeit-impliziten wie bei zeit-expliziten Anforderungen.

Die Ergebnisse der Studien sind am besten zu erklären, wenn man ein Zusammenwirken von Simulationssystem und Sprachsystem annimmt (vgl. *LASS*-Theorie; Barsalou et al., 2008). Die hier erörterten wechselwirkenden Simulations- und sprachlichen Prozesse sind erste mögliche Erklärungen für die gefundenen Effekte. In weiteren, differenzierenden Studien müssen die Erklärungsmodelle geprüft und gegebenenfalls modifiziert werden. Das Zusammenspiel von Simulation und sprachlicher Verarbeitung ist äußerst komplex. Beide Verarbeitungsmodi schließen sich nicht gegenseitig aus, sie sind nicht disjunkt. Ihre Wechselwirkung ist dynamisch, was eine klare Abgrenzung der Prozesse voneinander erschwert. Die weitere Klärung ihres Zusammenwirkens ist eine aktuelle Forschungsaufgabe der *Embodied Cognition*. Die Dissertation versucht, anhand von Befunden über die Repräsentation des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen einen Beitrag zu leisten.

Generell wurden in der Dissertation Abfolge-Effekte durch das Simulationssystem erklärt, also durch die mentale Simulation der Abfolge im Ereignisverlauf von einem Anfangsmerkmal zu einem Endmerkmal. Der Einfluss des Sprachsystems zeigt sich insbesondere in der herausgehobenen Position von Endmerkmalen, also in der Zielorientiertheit der Repräsentation, u.a. eben darin, dass auf Endmerkmale unabhängig davon, ob sie chronologisch oder zeitlich invers präsentiert werden, schneller zugegriffen werden kann als auf Anfangsmerkmale. Studie 2 zeigt aber außerdem, dass Endmerkmale auch im Simulationssystem Priorität genießen. Denn chronologisch präsentierte Endmerkmale waren, verglichen mit zeitlich invers präsentierten Endmerkmalen im Vorteil. Die Zielorientiertheit im Simulationssystem erklärt auch, warum (wiederum in Studie 2) auf chronologisch präsentierte Anfangsmerkmale nicht besser zugegriffen werden kann als auf zeitlich invers präsentierte Anfangsmerkmale. Die modale Repräsentation und Verarbeitung im Simulationssystem ist zum einen generell aufwendiger als die amodale im Sprachsystem. Die Beantwortung der Frage nach einem Anfangsmerkmal ist zum anderen zusätzlich erschwert dadurch, dass auch die modale Repräsentation zielorientiert ist, dass also innerhalb der Simulation selbst die Zielorientiertheit überwunden werden muss. Die Dissertation lieferte außerdem Evidenzen dafür, dass das kognitive System so weit wie möglich den Aufwand des Simulationssystems umgeht. Das äußert sich zum einen in der Priorität von Endmerkmalen für die Ereignisrepräsentation, und zwar unabhängig von der Chronologie der Ereignisdarbietung (Studien 1 und 2). Zum anderen äußert sich das in der Wahl der Antwortstrategie bei zeit-impliziten Aufgaben. Antwortstrategien wurden insbesondere in Studie 3 mithilfe von Blickbewegungsanalysen untersucht. Die Befunde der zeit-impliziten Aufgaben sprechen für eine aufwandsarme Antwortstrategie in der Mehrheit der Fälle.

In Studie 1 kam es aus diesem Grunde zu keinem Abfolge-Effekt, in Studie 3 resultierte ein Abfolge-Effekt in 18% der relevanten Trials. Die Daten sprechen also dafür, dass die Abfolge nur dann simuliert wird, wenn das für die Aufgabenbeantwortung förderlich ist.

Dabei spielt auch die experimentelle Zusammensetzung der Stimuli eine Rolle. Während in Studie 1 zwei Drittel der Antonyme ereignisbezogen waren und ein Drittel ohne Ereignisbezug, waren in Studie 3 sämtliche Antonyme ereignisbezogen. Damit änderte sich die Bezugsdimension zur Beantwortung der Aufgabe (vgl. Logan & Zbrodoff, 1979). In Studie 1 war die Ereignisbezogenheit entscheidend, die vor allem durch die Darbietung des Endmerkmals gekennzeichnet war. Sobald sie präsentiert wurden, wurde über ihren Zusammenhang zum anderen Adjektiv schnell und korrekt im Sprachsystem entschieden. Die Abfolge der Merkmale war irrelevant. In Studie 3 wurde dagegen die Abfolge der durch die Antonyme benannten Merkmale in die Entscheidung einbezogen, sobald eine vermutlich sprachlich bedingte Schwierigkeit eine elaboriertere Bearbeitung forcierte. Dann wurde die Abfolge simuliert. Es wird also auf das Wissen fokussiert, das für eine jeweilige Aufgabensituation förderlich ist. Dieses Vorgehen entlastet das kognitive System (Yeh & Barsalou, 2006).

Die Befunde der Dissertation lassen den Schluss zu, dass der zeitliche Verlauf von Ereignissen in der Ereignisrepräsentation enthalten ist. Das konnte anhand von Patiensmerkmalen gezeigt werden. Damit ist auch die Rolle der Patiensmerkmale für die Repräsentation des zeitlichen Verlaufs von Ereignissen indiziert. Merkmale werden traditionell in amodalen Repräsentationsformaten zu Grunde gelegt (z.B. Netzwerkmodell von Collins & Loftus, 1975). Da die Befunde der Dissertation eine Integration amodaler und modaler Repräsentationen von Ereignissen nahelegen, müssen die Merkmale auf perzeptiver Ebene als modal aufgefasst werden, nämlich als elementare sensorische Informationen (Hoffmann, 1986; Vigliocco & Vinson, 2007).

Die Befundlage deutet auf ein diffiziles Zusammenspiel von sprachlichen und Simulationsprozessen bei der Repräsentation des zeitlichen Verlaufs hin. Ziel folgender Studien sollte sein, dieses Zusammenspiel in der zeitlichen Repräsentation von Ereignissen weiter aufzuklären.

4. Ausblick

Abfolge-Effekte wurden in der Dissertation stets als Resultat des Simulationssystems interpretiert. Vor dem Hintergrund neuerer Erklärungen für vermeintliche Simulationseffekte durch Kookkurrenzen in Textkorpora (z.B. mittels Latenter Semantischer Analyse; vgl. Louwerse, 2008; siehe auch Connell & Lynott, 2013 und Lynott & Connell, 2012) wäre es nun interessant zu prüfen, ob antonyme Adjektive vermehrt in einer bestimmten Abfolge vorkommen, worin sich wiederum ein Einfluss des Sprachsystems ausdrücken könnte. Wie bereits erörtert, besteht in dem Phänomen der *Markierung* (Bierwisch, 1967) eine sprachlich determinierte Gerichtetheit. Eine unveröffentlichte Pilotstudie dieser Dissertation lieferte Hinweise darauf, dass bei der Zusammenhangsbeurteilung die sprachlich markierte Abfolge von Antonymen den Einfluss der durch einen Ereignisprime determinierten Abfolge moderierte. Der Einfluss der Chronologie wurde überlagert durch die Markierung (d.h. die höhere bzw. geringere Geläufigkeit) der Antonym-Abfolge. Daher war es notwendig, diesen Aspekt in den Studien der Dissertation zu kontrollieren und stets beide Abfolgen in allen Bedingungen zu verwenden. Als Fortführung wäre eine gezielte Untersuchung der Interaktion zwischen der Gerichtetheit im Sprachsystem (unmarkiert vs. markiert) und der Gerichtetheit der Patiensmerkmale im Simulationssystem (chronologisch vs. invers) interessant.

Abschließend sei auf mögliche Untersuchungen zur Dauer einer Merkmalsveränderung in Ereignissen hingewiesen. Der Zeitraum zwischen einem Anfangsmerkmal und einem Endmerkmal kann kürzer oder länger sein. So lassen sich nach Vendler (1957) Ereignisse mit einem plötzlichen Merkmalswechsel (*achievements*, z.B. ausschalten, platzen, explodieren) von Ereignissen mit einem allmählichen Merkmalswechsel (*accomplishments*, z.B. sinken, reparieren, bauen) unterscheiden. Beispielsweise ist das Ereignis „ausschalten“ von kürzerer Dauer als das Ereignis „reparieren“. Interessant ist nun die Frage, ob mit der Simulation eines Ereignisses neben der Abfolge der Patiensmerkmale auch die Dauer der Veränderung (bzw. die Ereignisdauer) in irgendeiner Form repräsentiert werden kann, so wie es in der sprachlichen Differenzierung von *achievements* und *accomplishments* zu sein scheint. Da Zeit als solche nicht direkt sensorisch erfahrbar ist, lässt sich auch die Ereignisdauer nur über kognitive Prozesse konstruieren (Snider et al., 2012). Grundsätzlich spricht für die unterschiedliche Verarbeitung von kurzen versus langen Dauern, dass unterschiedliche neuronale Aktivierungsmuster bei kurz andauernden und lang andauernden Ereignisfolgen nachgewiesen wurden (Ruby, Sirigu & Decety, 2002). Auch für die Repräsentation der Dauer bestehen Annahmen, dass sie räumlich umcodiert wird, so dass kurze Dauern links und lange Dauern rechts auf einer mentalen Zeitlinie repräsentiert sind (Frassinetti, Magnani & Oliveri, 2009; Vallesi, Binns & Shallice, 2008).

Coll-Florit und Gennari (2011) nehmen an, dass die Dauer simuliert wird. Diese Annahme äußerte sich in der Studie von Coll-Florit und Gennari darin, dass spanische durative (länger andauernde) Ereignisverben im Vergleich zu non-durativen (kürzer andauernden) Ereignisverben längere Verarbeitungszeiten beanspruchten. Auch in van der Meer et al. (2002) und van der Meer, Beyer, Hagendorf, Strauch und Kolbe (2003) gab es Hinweise auf eine analoge Repräsentation der Dauer. Die Autoren variierten die Dauer zwischen Ereignissen und fanden Distanzeffekte: Mit zunehmender Dauer zwischen zwei Ereignissen konnte über ihren Zusammenhang schwerer entschieden werden. Zeitliche Distanzen zwischen Ereignissen lassen sich auch mittels experimentell variiertes Zeitsprünge in Texten prüfen (vgl. Speer & Zacks, 2005; Zwaan, 1996). Eine Untersuchung von Claus, Kindsmüller, Kaup & Kelter (1999) zeigte, dass solche Zeitsprünge die Verfügbarkeit von Patiensmerkmalen reduzieren.

Coll-Florit und Gennari (2011) lieferten Evidenzen dafür, dass Verben und Phrasen, die ein längeres Ereignis benennen, länger verarbeitet werden, weil ihre Simulation eine analoge Verarbeitung der multi-modalen Erfahrungen mit dem benannten Ereignis beinhaltet (vgl. auch Matlock, 2004). Die Autorinnen fanden, dass sich diese multi-modalen Erfahrungen sprachlich niederschlagen. Denn durative Ereignisse sind im Vergleich zu non-durativen Ereignissen in der sprachlichen Wiedergabe mit unterschiedlicheren semantischen Merkmalen assoziiert und treten in vielfältigeren sprachlichen Kontexten auf. Demnach schlägt sich Dauer auch sprachlich, also amodal nieder.

Ausgehend von diesen Überlegungen stellen sich die Fragen, wie die Dauer einer Merkmalsveränderung repräsentiert wird und welchen Anteil das Simulationssystem bzw. welchen Anteil das Sprachsystem bei einer Repräsentation der unterschiedlichen Dauern von Ereignissen hat. Diesen Fragen könnte mit dem in der Dissertation entwickelten methodischen Design nachgegangen werden. Die Verarbeitung von antonymen Adjektiven könnte nach der Darbietung von *accomplishment-* vs *achievement-*Verben verglichen werden. Des Weiteren könnte das Zusammenspiel von Sprachsystem und Simulationssystem bei der Verarbeitung unterschiedlich andauernder Merkmalsveränderungen mit Hilfe eines Vergleichs von deutschen Verben im Perfekt (*Wim hat einen Turm gebaut*) und Präteritum bzw. Imperfekt (*Wim baute einen Turm*) eruiert werden, in einer gewissen Parallele zu Untersuchungen zu aspektualen Unterschieden im Zusammenhang mit der *progressive form* im Englischen oder Kantonesischen (vgl. Ferretti, Kutas & McRae, 2007; Yap et al., 2009).

5. Literaturliste

- Abbott, V., Black, J. B. & Smith, E. E. (1985). The representation of scripts in memory. *Journal of Memory and Language*, 24(2), 179–199.
- Altmann, G. & Kamide, Y. (2009). Discourse-mediation of the mapping between language and the visual world: Eye movements and mental representation. *Cognition*, 111, 55–71.
- Altmann, G. T. M. & Kamide, Y. (2007). The real-time mediation of visual attention by language and world knowledge: Linking anticipatory (and other) eye movements to linguistic processing. *Journal of Memory and Language*, 57(4), 502–518.
- Anderson, J. R. (1974). Retrieval of propositional information from long-term memory. *Cognitive Psychology*, 6(4), 451–474.
- Barsalou, L. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364, 1281–1289.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(04), 637–660.
- Barsalou, L. W. (2003). Abstraction in perceptual symbol systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1435), 1177–1187.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annu. Rev. Psychol*, 59, 617–645.
- Barsalou, L., Santos, A. S. & Wilson, W. K. (2008). Language and simulation in conceptual processing. In M. De Vega, A.M. Glenberg & A.C. Graesser, A. (Eds.). *Symbols, embodiment, and meaning*. Oxford: Oxford University Press., 245–283.
- Beatty, J., & Lucero-Wagoner, B. (2000). The pupillary system. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinari, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (2nd ed., pp. 142–162). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Bethell-Fox, C. E., Lohman, D. F. & Snow, R. E. (1984). Adaptive reasoning: Componential and eye movement analysis of geometric analogy performance. *Intelligence*, 8(3), 205–238.
- Bierwisch, M. (1967). Some semantic universals of German adjectivals. *Foundations of language*, 1-36.
- Bierwisch, M. (2005). The event structure of CAUSE and BECOME. In C. Maienborn, A. Wöllstein (Eds.), *Event Arguments: Foundations and Applications* (pp. 11-44). Tübingen: Niemeyer.
- Boroditsky, L. & Gaby, A. (2010). Remembrances of Times East Absolute Spatial Representations of Time in an Australian Aboriginal Community. *Psychological science*, 21(11), 1635–1639.

- Boroditsky, L. (2000). Metaphoric structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition*, 75(1), 1–28.
- Boroditsky, L. (2001). Does language shape thought?: Mandarin and English speakers' conceptions of time. *Cognitive Psychology*, 43(1), 1–22.
- Boroditsky, L., Fuhrman, O. & McCormick, K. (2011). Do English and Mandarin Speakers Think about Time Differently? *Cognition*, 118(1), 123–129.
- Casasanto, D. & Boroditsky, L. (2008). Time in the mind: Using space to think about time. *Cognition*, 106(2), 579–593.
- Casasanto, D. & Bottini, R. (2010). Can mirror-reading reverse the flow of time? In *Spatial Cognition VII* (pp. 335–345). Springer.
- Chan, Y., Yap, F. H., Shirai, Y. & Matthews, S. (2004). A perfective-imperfective asymmetry in language processing: Evidence from Cantonese. In S.-F. Huagn (Ed.). *Taipei: National Taiwan University, Academia Sinica and the Graduate Institute of Linguistics*.
- Chiarello, C., Burgess, C., Richards, L. & Pollock, A. (1990). Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: Some words do, some words don't... sometimes, some places. *Brain and Language*, 38(1), 75–104.
- Claus, B. Kindsmüller, M.C. Kaup, B. & Kelter, S. (1999). Inferenz zeitabhängiger Sachverhaltsänderungen in mentalen Modellen. *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 46(3), 237-248. Göttingen: Hogrefe-Verlag.
- Coll-Florit, M. & Gennari, S. P. (2011). Time in language: Event duration in language comprehension. *Cognitive Psychology*, 62(1), 41–79.
- Collins, A. & Loftus, E. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240–247.
- Connell, L. & Lynott, D. (2013). Flexible and fast: Linguistic shortcut affects both shallow and deep conceptual processing. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1–9.
- Dove, G. (2009). Beyond perceptual symbols: A call for representational pluralism. *Cognition*, 110(3), 412-431.
- Dowty, D. (1991). Thematic proto-roles and argument selection. *Language*, 547–619.
- Eddington, A. (1929). *The nature of the physical world*: Kessinger Publishing.
- Eikmeier, V., Schröter, H., Maienborn, C., Alex-Ruf, S. & Ulrich, R. (2013). Dimensional overlap between time and space. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1–6.
- Estes, Z. & Glucksberg, S. (1998). Contextual Activation of Features of Combined Concepts. In *Proceedings of the Cognitive Science Society* (pp. 333–338). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Estes, Z. & Glucksberg, S. (1999). Relevance and Feature Accessibility in Combined Concepts. In *Proceedings of the Cognitive Science Society* (pp. 149–154). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ferretti, T. R., Kutas, M. & McRae, K. (2007). Verb aspect and the activation of event knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(1), 182–196.
- Ferretti, T. R., McRae, K. & Hatherell, A. (2001). Integrating verbs, situation schemas, and thematic role concepts. *Journal of Memory and Language*, 44(4), 516–547.
- Ferretti, T. R., Rohde, H., Kehler, A. & Crutchley, M. (2009). Verb aspect, event structure, and coreferential processing. *Journal of Memory and Language*, 61(2), 191–205.
- Fillmore, C. J. (1968). The case for case. In E. Bach & R. Harms (Eds.), *Universals in Linguistic Theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Frassinetti, F., Magnani, B. & Oliveri, M. (2009). Prismatic lenses shift time perception. *Psychological science*, 20(8), 949–954.
- Freyd, J. J. (1987). Dynamic mental representations. *Psychological Review*, 94(4), 427–438.
- Freyd, J. J. (1992). Dynamic representations guiding adaptive behavior. In F. Macar, Pouthas, V. & J. Friedman (Eds.), *Time, action and cognition* (pp. S309–323). Dordrecht: Kluwer.
- Friedman, W. J. (2003). Arrows of time in early childhood. *Child Development*, 74(1), 155–167.
- Galambos, J. A. & Rips, L. J. (1982). Memory for routines. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21(3), 260–281.
- Glenberg, A. M. (1997). What memory is for: Creating meaning in the service of action. *Behavioral and Brain Sciences*, 20(01), 41–50.
- Glucksberg, S. & Estes, Z. (2000). Feature accessibility in conceptual combination: Effects of context-induced relevance. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(3), 510–515.
- Goldberg, R. F., Perfetti, C. A. & Schneider, W. (2006). Perceptual Knowledge Retrieval Activates Sensory Brain Regions. *The Journal of Neuroscience*, 26(18), 4917–4921.
- Grafman, J. (1995). Similarities and distinctions among current models of prefrontal cortical functions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 769, 337–369.
- Gruber, J. (1965). *Studies in lexical relations*. Massachusetts Institute of Technology.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 498–504.
- Hoffmann, J. (1986). *Die Welt der Begriffe*. Berlin: Verlag der Wissenschaften.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G. & Prinz, W. (2001). The Theory of Event Coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 849–937.
- Just, M. & Carpenter, P. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329–354.

- Just, M., Carpenter, P. & Miyake, A. (2003). Neuroindices of cognitive workload: Neuroimaging, pupillometric and event-related potential studies of brain work. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 4(1-2), 56–88.
- Klix, F. (1984). Über Wissensrepräsentation im menschlichen Gedächtnis. *Gedächtnis, Wissen, Wissensnutzung*, 9–73.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. (1987). Women, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind.
- Landgraf, S., Raisig, S. & van der Meer, E. (2012). Discerning Temporal Expectancy Effects in Script Processing: Evidence from Pupillary and Eye Movement Recordings. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18(02), 351–360.
- Langacker, R. (1987). *Foundations of cognitive grammar: Theoretical prerequisites*: Stanford university press.
- Langacker, R. (2002). *Concept, image, and symbol*: Mouton de Gruyter.
- Lichtenstein, E. & Brewer, W. (1980). Memory for goal-directed events. *Cognitive Psychology*, 12(3), 412–445.
- Logan, G. D. & Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory & Cognition*, 7(3), 166–174.
- Louwerse, M. M. (2007). Symbolic or embodied representations: A case for symbol interdependency. In T. Landauer, D. McNamara, S. Dennis & W. Kintsch (Eds.), *Handbook of latent semantic analysis* (pp. 107–120). Mahwah NJ: Erlbaum.
- Louwerse, M. M. (2008). Embodied relations are encoded in language. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(4), 838–844.
- Louwerse, M., & Connell, L. (2011). A taste of words: Linguistic context and perceptual simulation predict the modality of words. *Cognitive Science*, 35(2), 381–398.
- Lu, S., Harter, D. & Graesser, A. C. (2009). An Empirical and Computational Investigation of Perceiving and Remembering Event Temporal Relations. *Cognitive Science*, 33(3), 345–373.
- Lynott, D. & Connell, L. (2012). Modality exclusivity norms for 400 nouns: The relationship between perceptual experience and surface word form. *Behavior research methods*, 1–11.
- Macar, F., Pouthas, V. & Friedman, J. (Eds.). (1992). *Time, action and cognition*: Dordrecht: Kluwer.
- Madden, C. J., & Zwaan, R. A. (2003). How does verb aspect constrain event representations? *Memory & Cognition*, 31(5), 663–672.
- Mahon, B. Z. & Caramazza, A. (2008). A critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounding conceptual content. *Journal of physiology, Paris*, 102(1-3), 59-70.

- Markman A.B. & Dietrich E. (2000). Extending the classical view of representation. *Trends in cognitive sciences*, 4(12), 470–475.
- Matlock, T. & Richardson, D. C. (2004). Do eye movements go with fictive motion? In K. Forbus, D. Gentner & T. Regier (Eds.), *Proceedings of the 26th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Matlock, T. (2004). Fictive motion as cognitive simulation. *Memory & Cognition*, 32(8), 1389–1400.
- Matlock, T. (2010). Abstract motion is no longer abstract. *Language and Cognition*, 2(2), 243–260.
- Matlock, T., Ramscar, M. & Boroditsky, L. (2005). On the experiential link between spatial and temporal language. *Cognitive Science*, 29(4), 655–664.
- McRae, K., Ferretti, T. R. & Amyote, L. (1997). Thematic roles as verb-specific concepts. *Language and Cognitive Processes*, 12(2&3), 137–176.
- Miller, G. A. (1993). *Wörter: Streifzüge durch die Psycholinguistik*. Heidelberg: Spektrum.
- Minsky, M. (1974). A framework for representing knowledge. *MIT-AI Laboratory Memo 306*
- Moens, M. & Steedman, M. (1988). Temporal ontology and temporal reference. *Computational Linguistics*, 14(2), 15–28.
- Musan, R. (2002). The German perfect. Its semantic composition and its interactions with temporal adverbials. Dordrecht: Kluwer.
- Neely, J. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106(3), 226.
- Nowack, K., Milfont, T. L. & van der Meer, E. (2012). Future versus present: Time perspective and pupillary response in a relatedness judgment task investigating temporal event knowledge. *International Journal of Psychophysiology*,
- Nuthmann, A. & van der Meer, E. (2005). Time's Arrow and Pupillary Response. *Psychophysiology*, 42, 306–317.
- Parsons, T. (1990). *Events in the Semantics of English*: MIT press Cambridge.
- Pohl, R. F. (1990). Position effects in chunked linear orders. *Psychological Research*, 52(1), 68–75.
- Prinz, W. (1997). Perception and Action Planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9(2), 129–154.
- Quellet, M., Santiago, J., Funes, M. J. & Lupiáñez, J. (2010). Thinking About the Future Moves Attention to the Right. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(1), 17–34.
- Raisig, S., Hagedorf, H. & van der Meer, E. (2012). The role of temporal properties on the detection of temporal violations: insights from pupillometry. *Cognitive processing*, 13(1), 83 – 91.

- Raisig, S., Welke, T., Hagendorf, H. & van der Meer E. (2007). Investigating dimensional organization using the pupillary response. *Psychophysiology*, 44(6), 684–873.
- Raisig, S., Welke, T., Hagendorf, H. & van der Meer, E. (2009). Insights Into Knowledge Representation: The Influence of Amodal and Perceptual Variables on Event Knowledge Retrieval From Memory. *Cognitive Science*, 33(7), 1252–1266.
- Raisig, S., Welke, T., Hagendorf, H. & van der Meer, E. (2010). I spy with my little eye: Detection of temporal violations in event sequences and the pupillary response. *International Journal of Psychophysiology*, 76(1), 1–8.
- Rayner, K., Reichle, E. & Pollatsek, A. (2000). Eye Movement Control in Reading: Updating the E-Z Reader Model to Account for Initial Fixation Locations and Refixations. In A. Kennedy, D. Heller, J. Pynte & R. Radach (Eds.), *Reading as a perceptual process*. North Holland.
- Regier, T. & Zheng, M. (2007a). Attention to Endpoints: A Cross-Linguistic Constraint on Spatial Meaning. *Cognitive Science*, 31(4), 705–719.
- Richardson, D. & Matlock, T. (2007). The integration of figurative language and static depictions: an eye movement study of fictive motion. *Cognition*, 102(1), 129–138.
- Richardson, D. C., Dale, R. & Spivey, M. J. (2007). Eye movements in language and cognition. *Empirical Methods in Cognitive Linguistics*, 323–344.
- Rosch, E. & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7(4), 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(3), 382–439.
- Rosen, V. M., Caplan, L., Sheesley, L., Rodriguez, R. & Grafman, J. (2003). An examination of daily activities and their scripts across the adult lifespan. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35(1), 32–48.
- Ruby, P., Sirigu, A. & Decety, J. (2002). Distinct areas in parietal cortex involved in long-term and short-term action planning: A PET investigation. *Cortex*, 38(3), 321–339.
- Rumelhart, E. (1975). Notes on a schema for stories. In D. G. Bobrow & A. Collins (Ed.), *Representation and Understanding* (pp. 211–236).
- Rumelhart, D. E. (1984). Schemata and the cognitive system. In R.S. Wyer & T.K. Srull (Ed.), *Handbook of Social Cognition* (pp. 161–188). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum.
- Santiago, J., Lupiáñez, J., Pérez, E. & Funes, M. J. (2007). Time (also) flies from left to right. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 512–516.
- Santiago, J., Román, A., Ouellet, M., Rodríguez, N. & Pérez-Azor, P. (2010). In hindsight, life flows from left to right. *Psychological Research PRPF*, 74(1), 59–70.

- Schank, R. & Abelson, R. (1977). Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures.
- Schneider, W. & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1–66.
- Sell, A. J. & Kaschak, M. P. (2011). Processing time shifts affects the execution of motor responses. *Brain and Language*, 117(1), 39–44.
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127–190.
- Simmons, W. K., Ramjee, V., Beauchamp, M. S., McRae, K., Martin, A. & Barsalou, L. W. (2007). A common neural substrate for perceiving and knowing about color. *Neuropsychologia*, 45(12), 2802–2810.
- Snaider, J., McCall, R. & Franklin, S. (2012). Time production and representation in a conceptual and computational cognitive model. *Cognitive Systems Research*, 13(1), 59–71.
- Speer, N. K., & Zacks, J. M. (2005). Temporal changes as event boundaries: Processing and memory consequences of narrative time shifts. *Journal of Memory and Language*, 53(1), 125-140.
- Thompson-Schill, S. L., Kurtz, K. J. & Gabrieli, J. D. E. (1998). Effects of Semantic and Associative Relatedness on Automatic Priming. *Journal of Memory and Language*, 38, 440-458.
- Torrallbo, A., Santiago, J. & Lupiáñez, J. (2006). Flexible Conceptual Projection of Time Onto Spatial Frames of Reference. *Cognitive Science*, 30(4), 745 — 757.
- Tversky, B., Heiser, J. & Morrison, J. (2013). Space, Time, and Story. *Psychology of Learning and Motivation*, 58, 47–76.
- Tversky, B., Kugelmass, S. & Winter, A. (1991). Cross-cultural and developmental trends in graphic productions. *Cognitive Psychology*, 23, 515–557.
- Taylor, H. A., & Tversky, B. (1992). Spatial mental models derived from survey and route descriptions. *Journal of Memory and Language*, 31(2), 261–292.
- Ulrich, R. & Maienborn, C. (2010). Left–right coding of past and future in language: The mental timeline during sentence processing. *Cognition*, 117(2), 126–138.
- Ulrich, R., Eikmeier, V., Vega, I., Ruiz Fernández, S., Alex-Ruf, S. & Maienborn, C. (2012). With the past behind and the future ahead: Back-to-front representation of past and future sentences. *Memory & Cognition*, 40(3), 483–495.

- Vallesi, A., Binns, M. A. & Shallice, T. (2008). An effect of spatial–temporal association of response codes: Understanding the cognitive representations of time. *Cognition*, 107, 501–527.
- van der Meer, E., Beyer, R., Hagendorf, H., Strauch, D. & Kolbe, M. (2003). Temporal relations between event concepts. In H. Härtl & H. Trappe (Eds.), *Mediating between concepts and grammar* (pp. 225–254). Berlin: DeGruyter.
- van der Meer, E., Beyer, R., Heinze, B. & Badel, I. (2002). Temporal order relations in language comprehension. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 28(4), 770–779.
- van der Meer, E., Krüger, F., Strauch, D. & Kuchinke, L. (2006). Coding of Temporal Order Information in Semantic Memory. In J. A. Parker, M. Crawford & P. Harris (Eds.), *Time and Memory* (pp. 73–86). Leiden, Boston: Brill.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Academic Press New York.
- Vega, M. de, Robertson, D. A., Glenberg, A. M., Kaschak, M. P. & Rinck, M. (2004). On doing two things at once: Temporal constraints on actions in language comprehension. *Memory & Cognition*, 32(7), 1033–1043.
- Vendler, Z. (1957). Verbs and times. *The philosophical review*, 66(2), 143–160.
- Vermeulen, N., Niedenthal, P. M. & Luminet, O. (2007). Switching between sensory and affective systems incurs processing costs. *Cognitive Science*, 31(1), 183–192.
- Vigliocco, G. & Vinson, D. P. (2007). Semantic representation. *The Oxford handbook of psycholinguistics*, 195–215.
- Vigneau, F., Caissie, A. F. & Bors, D. A. (2006). Eye-movement analysis demonstrates strategic influences on intelligence. *Intelligence*, 34(3), 261–272.
- Vinson, D. P. & Vigliocco, G. (2008). Semantic feature production norms for a large set of objects and events. *Behavior research methods*, 40(1), 183–190.
- Yap, F. H., Chu, P. C., Yiu, E. S., Wong, S. F., Kwan, S. W., Matthews, S., ... (2009). Aspectual asymmetries in the mental representation of events: Role of lexical and grammatical aspect. *Memory & Cognition*, 37(5), 587.
- Yeh, W. & Barsalou, L. (2006). The situated nature of concepts. *The American journal of psychology*, 349–384.
- Zacks, J. M. & Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological Bulletin*, 127(1), 3–21.
- Zacks, J. M. (2004). Using movement and intentions to understand simple events. *Cognitive Science*, 28(6), 979–1008. doi:10.1016/j.cogsci.2004.06.003

-
- Zwaan R. A. & Yaxley, R. H. (2003). Spatial iconicity affects semantic relatedness judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(4), 954–958.
- Zwaan, R. A. (1996). Processing narrative time shifts. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 22(5), 1196–1207.
- Zwaan, R. A. (2003). The immersed experiencer: Toward an embodied theory of language comprehension. *Psychology of learning and motivation*, 44, 35–62.
- Zwaan, R. A. (2008). Time in language, situation models, and mental simulations. *Language Learning*, 58(s1), 13–26.
- Zwaan, R. A., Langston, M. C. & Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological science*, 292–297.
- Zwaan, R. A., Madden, C. J. & Stanfield, R. A. (2001). Time in narrative comprehension: A cognitive perspective. In D. Schram, Steen & G. (Eds.), *The Psychology and Sociology of Literature*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- Zwaan, R. A., Madden, C. J., Yaxley, R. H. & Aveyard, M. E. (2004). Moving words: Dynamic representations in language comprehension. *Cognitive Science*, 28(4), 611–619.
- Zwaan, R. A., Stanfield, R. A. & Yaxley, R. H. (2002). Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychological science*, 13(2), 168–171.

6. Anhang

Publikationsliste der kumulativen Dissertation	48
Erklärung über die selbständige Abfassung der Arbeit	49

Publikationsliste der kumulativen Dissertation

- Welke, T., Raisig, S., Nowack, K., Schaadt, G., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (2014). Semantic Priming of Progression Features in Events. *Journal of Psycholinguistic Research*, 1-14. doi: 10.1007/s10936-014-9290-x
- Welke, T., Raisig, S., Nowack, K., Schaadt, G., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (2014). Cooking from cold to hot: Goal-directedness in simulation and language. *Cognitive Linguistics*. doi: 10.1515/cog-2014-0058
- Welke, T., Raisig, S., Hagendorf, H., & van der Meer, E. (in revision) Temporal progression in events: Looking for the relationship between a source feature and a resulting feature. Manuscript submitted for publication. *Cognitive Science*.

Erklärung über die selbständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel: "Insights Into Event Knowledge: Changing Features and Temporal Progression"/ "Ereigniswissen: Merkmalsveränderung und Zeitverlauf" um eine von mir selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt.

Ich erkläre, dass ich sämtliche in der oben genannten Arbeit verwendeten fremden Quellen als solche kenntlich gemacht habe. Insbesondere bestätige ich, dass ich ausnahmslos sowohl bei wörtlich übernommenen Aussagen bzw. unverändert übernommenen Grafiken als auch bei in eigenen Worten wiedergegebenen Aussagen bzw. Grafiken anderer Autorinnen und Autoren die Quelle angegeben habe.

Mir ist bewusst, dass Verstöße gegen die Grundsätze der Selbständigkeit als Täuschung betrachtet und entsprechend der Prüfungsordnung und/ oder der Allgemeinen Satzung für Studien- und Prüfungsangelegenheiten der HU geahndet werden.

Tinka Welke

Berlin, den 12. September 2013