

Sprachliche Bedeutung

Interdisziplinäres Zentrum
der Humboldt-Universität zu Berlin

SZI

Wenn wir Sprache benutzen, sind wir in Gedanken schon über das rein Sprachliche hinaus bei den Dingen und Sachverhalten, die den Inhalt unserer Rede bilden. Aber: Wie kommt diese Verbindung jedes mal wieder zustande? Wie beziehen wir uns mit Äußerungen auf die unendlich vielen Sachverhalte in der Welt, über die wir reden können?

Die Analyse der inhaltlichen Seite natürlicher Sprachen geht zurück bis auf Gelehrte der orientalischen und europäischen Antike. In Schriften von Panini in Indien (ca. 500 v. Chr.; siehe Abb. 1) und Platon und Aristoteles in Griechenland sind bis heute gültige Erkenntnisse zur Natur der lexikalischen Bedeutung und zur Satzbedeutung überliefert. Und doch war nicht befriedigend zu erklären, was ein Wort bedeutet, beispielsweise das Wort *Schule*, angesichts der beiden Sätze »Die *Schule* war langweilig.« und »Die *Schule* brennt.« – ganz zu schweigen von einer Antwort auf die Frage, wie sich aus der Kombination der Wörter die Bedeutung des Satzes ergibt.

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts war die Frage nach der Natur der sprachlichen Bedeutung vor allem Gegenstand historisch-vergleichender und sprachphilosophischer Arbeit. Infolge einer verstärkten Hinwendung der Logik und Mathematik zur Sprache und der Psychologie zu Phänomenen des Wissens und des Denkens und gebahnt durch Methoden der maschinellen Sprachverarbeitung sowie die großen Entdeckungen der Neurologie wird die Beutungsseite der Sprache seit rund zwanzig Jahren unter einander ergänzenden Blickwinkeln geistes- und naturwissenschaftlicher Disziplinen analysiert und theoretisch erfasst. In jüngerer Zeit nehmen schließlich infolge der Digitalisierung der Kommunikation und des gesellschaftlichen Wandels zur Wissensgesellschaft Methoden und Modelle der informatikwissenschaftlichen Bedeutungsverarbeitung rasch an Bedeutung zu. Im *Interdisziplinären Zentrum für Sprachliche Bedeutung* (IZS) werden der Kenntnisstand und die Instrumente dieser Wissenschaften innerhalb von gemeinsamen Projekten zur sprachlichen Bedeutung produktiv gemacht.



Abb. 2
Der Philosoph und Mathematiker Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1848–1925)

Mitarbeiter/innen des Beitrags:
Prof. Dr. Elke van der Meer, Institut für Psychologie; Prof. Dr. Ulf Leser, Institut für Informatik; Prof. Dr. Manfred Krifka, Institut für deutsche Sprache und Linguistik; Prof. Dr. Werner Sommer, Institut für Psychologie; Dr. Isabell Wartenburger, Charité; Katja Kuehn und Guido Kiecker, Institut für deutsche Sprache und Linguistik.

Die Untersuchung sprachlicher Bedeutung – eine konzentrierte Aktion

Linguistik

Die linguistische Untersuchung der Bedeutung, die Semantik, setzt an zwei Beobachtungen an. Mit den Mitteln einer Sprache können theoretisch unendlich viele Sätze gebildet werden. Eine Theorie muss aber eine endliche Beschreibung der Satzbedeutung liefern. Also kann sie nicht darin bestehen, die unendlich vielen Satzbedeutungen aufzulisten; die Liste würde unendlich lang; die Wissenschaft muss also vorgehen, wie sich die Bedeutung eines jeden beliebigen Satzes aus der Kombination seiner Wörter ergibt. Zweitens: Sprachliche Ausdrücke sind Zeichen und sie haben



eine Beziehung zu außersprachlichen Gegebenheiten in der Welt.

Eine für die Sprachwissenschaft entsprechend fruchtbare Antwort auf die Frage der Natur der Bedeutung hat der Logiker Gottlob Frege (Abb. 2) um 1890 ge-

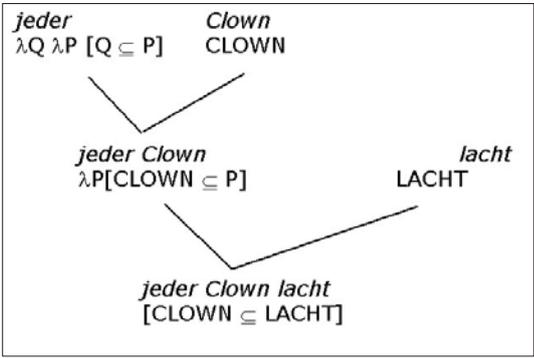


Abb. 3
Das Beispiel zeigt den Aufbau eines sehr einfachen Satzes und seiner Bedeutung. Das Nomen *Clown* wird als die Menge aller Clowns interpretiert, das Verb *lacht* als die Menge aller Lachenden. Der Ausdruck *jeder*, der zunächst mit dem Nomen *Clown* eine syntaktische Einheit bildet, drückt eine Teilmengebeziehung aus. Der Satz ist wahr, wenn die Menge der Clowns in der in Rede stehenden Welt eine Teilmenge der Lachenden in ihr ist.

ben. Im Unterschied zur Sprachwissenschaft seiner Zeit nahm er nicht die Bedeutung einzelner Wörter zum Ausgangspunkt, sondern die von Sätzen. Wer die Bedeutung eines Satzes versteht, sollte die Umstände in der Welt angeben können, unter denen der Satz wahr ist. Damit ist zwar noch nicht alles erfasst, aber wir haben dabei doch etwas für die Satzbedeutungen Wesentliches getroffen. Sie ist ein zusammengesetztes Ding und sie hängt mit Gegebenheiten der Welt zusammen.

Was sagt uns das aber über die Bedeutung von Wörtern? Die zweite fundamentale Erkenntnis von Frege



war, dass die Wörter dazu dienen, Satzbedeutungen aufzubauen; man kann also nur danach fragen, welchen Beitrag sie für die Bedeutung von Sätzen leisten können. Man hat dies das Kompositionalitätsprinzip genannt: Die Bedeutung eines Satzes ergibt sich aus der Bedeutung seiner Teile und der Art und Weise ihrer Zusammensetzung. Das

Beispiel in Abb. 3 illustriert dies.

Solche Gedanken sind in der Sprachwissenschaft auf fruchtbaren Boden gefallen, allerdings erst um 1970, in der Zusammenarbeit von Logikern wie Richard Montague und Sprachwissenschaftlern wie Barbara Partee. Ausgangspunkt war die Grundüberzeugung, dass die natürliche Sprache wesentliche Eigenschaften einer formalen Algebra hat. Es entstanden die Grundlagen einer formalen Theorie der Bedeutung. Sie enthält als Hauptkomponenten eine formale Syntax, ein Modell der Welt (Dinge, Relationen, zeitliche und räumliche Indizes) und eine Funktion, die Elemente der Sprache auf die Dinge der Welt abbildet. Wir kommen weiter unten darauf zurück, bleiben aber noch einen Augenblick bei der logischen, allgemeiner, der formalen Behandlung von Bedeutungsphänomenen.

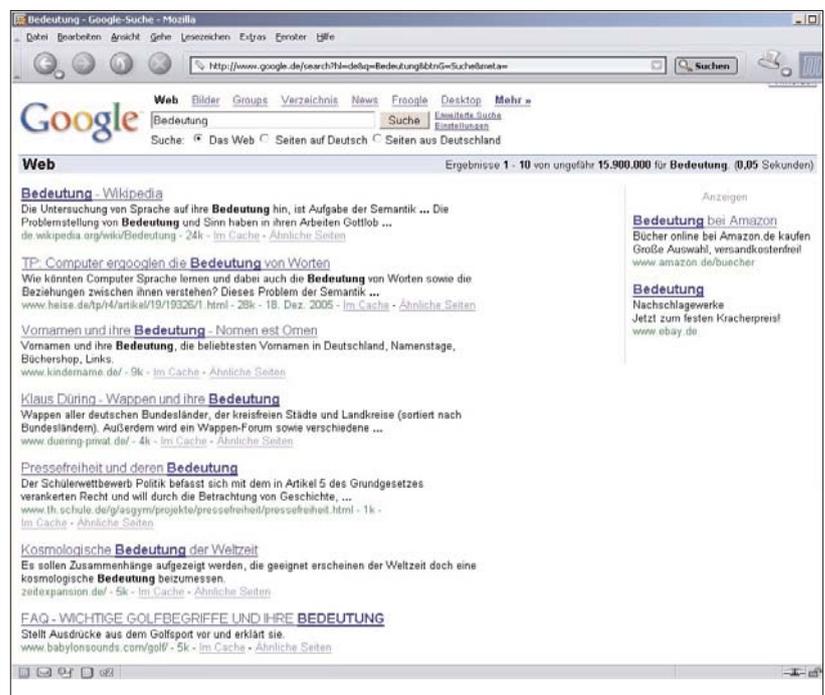
Informatik

Informatische Verarbeitungen der Sprache können als eine direkte Anwendung der formalen Linguistik gesehen werden. Eines der grundlegenden Ziele der informatischen Forschung ist die Automatisierung von Vorgängen, also die Fähigkeit, ein komplexes Problem so genau durch einen Algorithmus zu beschreiben, dass es von einem Computerprogramm selbständig gelöst werden kann.

Nicht lange nach der Erfindung programmgesteuerter elektronischer Universalrechner, Mitte des 20. Jahrhunderts, kam die Frage auf, inwiefern diesen Maschinen Intelligenz zugeschrieben werden kann. Ein bis heute diskutiertes Verfahren, die Frage zu entscheiden, ist der sog. Turing-Test. An ihm sind zwei Menschen und ein Computer beteiligt. Einer der Menschen bekommt die Rolle der Versuchsperson und kommuniziert über ein Computerterminal in natürlicher Sprache mit den für ihn unsichtbaren Partnern, A und B. Einer ist eben der Mensch, der andere der Computer. Die Versuchsperson weiß nicht, ob A der Computer ist oder B. Nach einer gewissen Dauer der Unterhaltung

soll die Person entscheiden ob A oder B der Computer ist. Alan Turing, nach dem der Test benannt ist, hat vorgeschlagen, dem Computer Denkfähigkeit zuzuschreiben, wenn nach zahlreichen Testdurchgängen die Entscheidungen der Versuchspersonen sich zu 50 Prozent auf A und B verteilen. Das zeige nämlich, dass die Frage nur durch Raten zu entscheiden sei.

Der klassische Teil der Informatik, der sich mit der Bedeutung von Sprachen beschäftigt, ist die Logik. In der Logik wird Semantik durch die Interpretation von Formeln auf formalen Modellen definiert. Bedeutung im intuitiven Sinne kommt hier aufgrund ihrer fehlenden »Erfassbarkeit« nicht vor. Dennoch liefern informatische Verfahren zur Bearbeitung von semantischen Aufgaben wesentliche Erkenntnisse zur Bedeutungsforschung im Allgemeinen. Auf diese Probleme werden wir im Rahmen des Zentrums das Hauptaugenmerk legen. Beispielsweise ist die Suche nach Webseiten



(Abb. 4) ein Problem, das als Eingabe Texte in natürlicher Sprache, nämlich Webseiten, behandeln muss. Ein anderes Beispiel sind Benutzerschnittstellen, die auf natürlicher Sprache basieren – man würde dem Auto doch lieber »Mach das Radio leiser« sagen, als erst den Knopf finden zu müssen. Dazu ist es notwendig, dass der Computer natürliche Sprache versteht – wie im Turing-Test. Ein weiteres Beispiel ist das sog. Wissensmanagement. »Wenn Siemens wüsste, was Siemens alles weiß...« Diese Feststellung illustriert

Abb. 1
Der indische Grammatiker Panini auf einer indischen Briefmarke 1994

Abb. 4
Beispiel aus den Ergebnissen einer WEB-Suche: Stichwort »Bedeutung«.

das Problem, dass das meiste digitalisierte »Wissen« eines Unternehmens in einer Unzahl von Dokumenten, Memos, Protokollen, Briefen, Berichten etc. vorliegt – und diese sind aufgrund der fehlenden formalen Struktur mit herkömmlicher Datenbanktechnik nicht zu durchsuchen. Für eine »sinnvolle« Suche muss der Computer lernen zu »verstehen«, dass ein Bericht über die Verkehrsplanung der chinesischen Regierung für Vertriebschancen des Transrapid relevant sind, obwohl das Wort »Transrapid« sicher nicht in dem Bericht vorkommt.

Für alle Anwendungen, die auf natürlicher Sprache basieren, ist die Aufschlüsselung der Bedeutung von Texten in etwas, was ein Computer weiterverarbeiten kann, essentiell. Typischerweise sind die dazu verwen-

Neben logikbasierten Ansätzen zur Erschließung von Bedeutung haben in den letzten Jahren auch statistikbasierte Verfahren sehr an Bedeutung gewonnen. Diesen Verfahren liegt die Idee zugrunde, Bedeutung z.B. von Sätzen, nicht mehr durch Inferenz über Modellen abzuleiten, sondern durch die Suche nach *ähnlichen* Sätzen, über deren Bedeutung man Wissen hat, zu approximieren. Der dabei zentrale Begriff der Ähnlichkeit hat viele Facetten und umfasst beispielsweise die rein syntaktische Ähnlichkeit von Zeichenketten, Ähnlichkeiten von akustischen Signalen, Ähnlichkeit von Sätzen und Texten auf Zeichen- Wort oder Grammatikebene oder Ähnlichkeit im Zeichen- oder Wortgehalt von Texten. Verglichen wird mit Beispielen, die in – meist manuell zu erstellenden – annotierten Textkorpora verwaltet werden.

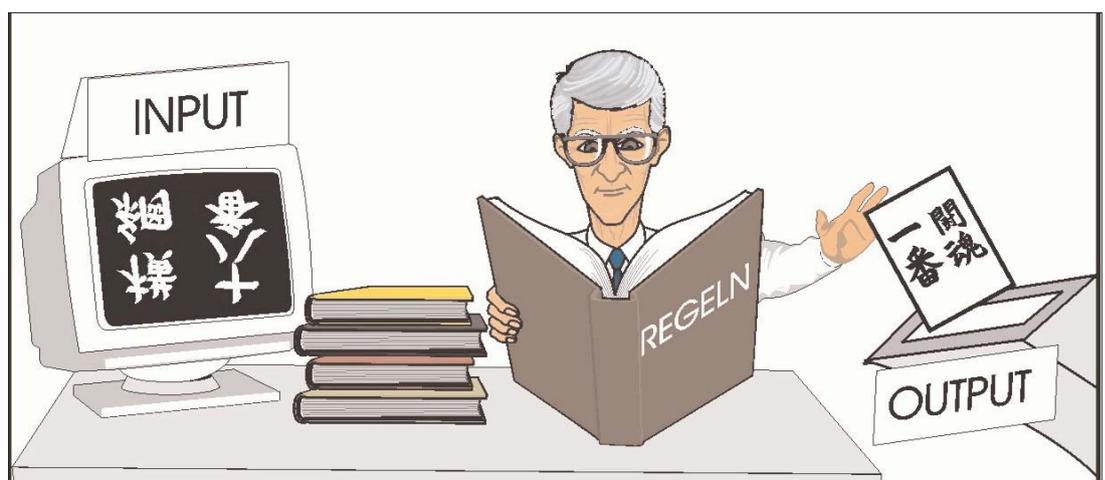


Abb. 5
Graphische Darstellung des
Chinese-Room-Settings

deten Systeme in ähnlicher Weise gegliedert wie die Analysemethoden der Linguistik. Geschlossen wird, beginnend von der Bedeutung einzelner Wörter oder einfacher Ausdrücke, über die Bedeutung zusammengesetzter, komplexer Phrasen auf die Bedeutung von Sätzen und Texten. Die erste Ebene wird meist unter der Verwendung von Hintergrundwissen, zum Beispiel in Form von Thesauri oder Ontologien, den oben erwähnten Weltmodellen, bearbeitet. Zentral für die weiteren Ebenen ist der Begriff der Inferenz, also der Fähigkeit, basierend auf Hintergrundwissen und den im Text gefundenen Konzepten Schlussfolgerungen zu treffen, die Erkenntnisse über den Wahrheitsgehalt eines Ausdrucks zulassen. Die Erforschung der Ausdrucksmächtigkeit von Sprachen zur Repräsentation von Hintergrundwissen und der Mächtigkeit von Inferenzsystemen, seit Jahren im Bereich der Künstlichen Intelligenz intensiv untersucht, hat gerade erst wieder durch das Semantic Web stark an Bedeutung gewonnen.

Psycholinguistik, Psychologie und Neurologie

Turings Antwort auf die Frage nach dem Denk- und Kommunikationsvermögen von Computern blieb nicht unwidersprochen. Ein geistreicher Einwand, nämlich der des amerikanischen Sprachphilosophen John Searle, hat ebenfalls die Form eines Gedankenexperiments: Das Chinese Room-Argument (vgl. Abb. 5). Es ist allerdings nur indirekt auf Turing bezogen, direkt auf die späteren KI-Autoren Schank und Abelson. Man stelle sich einen englischsprachigen Erwachsenen vor. Er befindet sich in einem geschlossenen Raum und erhält von außen schriftliche Äußerungen in Chinesisch.

Er ist mit allen Regelwerken ausgestattet, denen er immer entnehmen kann, welche Folgen von Zeichen eine kommunikativ erfolgreiche Rückäußerung auf die Inputäußerungen darstellen. Auf diese Weise kann er – ohne selbst Chinesisch zu beherrschen – mit der chinesischen Außenwelt anscheinend erfolgreich kommu-

nizieren. Searle versetzt sich nun in die Lage dieser Person und stellt sich die Frage, ob er von sich behaupten würde, Chinesisch zu beherrschen. Seine Antwort ist klar negativ.

Kein Gedankenexperiment, sondern ein tatsächliches neurowissenschaftliches Experiment ging der Frage nach, ob sich die Vorgänge bei der Verarbeitung von sprachlichen Zeichen, die der Versuchsperson bekannt sind, von Vorgängen bei der Verarbeitung abstrakter, nichtsprachlicher Zeichen neuronal unterscheiden. Ein positiver Befund wäre durchaus geeignet, das Chinese Room-Argument naturwissenschaftlich zu stärken, denn die chinesischen Schriftzeichen stellen für den englischsprachigen Erwachsenen des Gedankenexperiments ja eben solche abstrakten, nichtsprachlichen Zeichen dar.

Versuchspersonen wurden visuell Buchstabenfolgen und Folgen nichtsprachlicher abstrakter Zeichen zur Verarbeitung präsentiert. Bei Buchstabenfolgen war die Aufgabe zu entscheiden, ob die Folge ein Wort der Sprache darstellt, eine klassische lexikalische Entscheidungsaufgabe. Bei Folgen abstrakter Zeichen wie zum Beispiel »Δ∩^↵+« und »Δ∩^↵+« sollte die Versuchsperson entscheiden, ob ein Zeichen wiederholt in der Folge enthalten ist. Gemessen wurde die Verteilung der Aktivierung in der Großhirnrinde während der Aufgabenbearbeitung. Abb. 6 zeigt die Ergebnisse.

Mit neurophysiologischen Methoden sind viele theoretisch vorhergesagte Unterscheidungen überprüft worden, so zum Beispiel die Unterscheidung syntaktischer gegenüber semantischer Verarbeitung oder die Unterscheidung zwischen schnellen (Lautverarbeitung) und weniger schnellen Prozessen beim Sprachverstehen (Verarbeitung syntaktischer Strukturen) mit EEG-Messungen. Der Einsatz derartiger Methoden in der Bedeutungsforschung nimmt kontinuierlich zu.

Der psychologische Bedeutungsbegriff fokussiert auf die Zuordnung von Erscheinungen (Objekten, Ereignissen, Personen, Handlungen, Abstrakta etc.) zu mentalen Repräsentationen (d.h. Gedächtniszuständen). Sprachliche Bedeutung ist – so gesehen – ein Spezialfall von Bedeutung. Wörter der natürlichen Sprache sind Symbole, d.h. Spezialfälle von Zeichen. Sie stehen für eine mentale Repräsentation. Die Bedeutung eines Wortes – zum Beispiel des Wortes HUND – ist die konzeptuelle Repräsentation, die durch dieses Wort im Gedächtnis aktiviert wird: Ein Hund ist ein Tier mit vier Beinen, einer Schnauze, Fell, das bellen, apportieren, ein Haus bewachen usw. kann. Wörter haben dabei eine kognitive und eine kommunikative Funktion.

Sprache kann beim Kommunikationspartner Handlungen auslösen, Denkprozesse initiieren, Gefühle erzeugen, unabhängig davon ob die in Rede stehenden Sachverhalte dabei selbst präsent sind oder nicht.

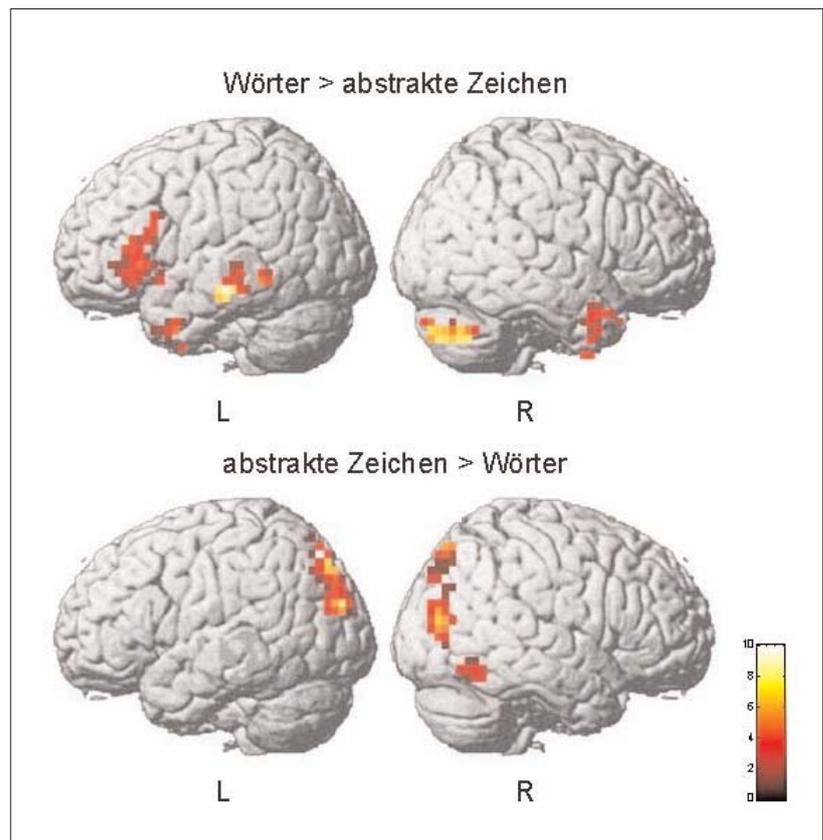
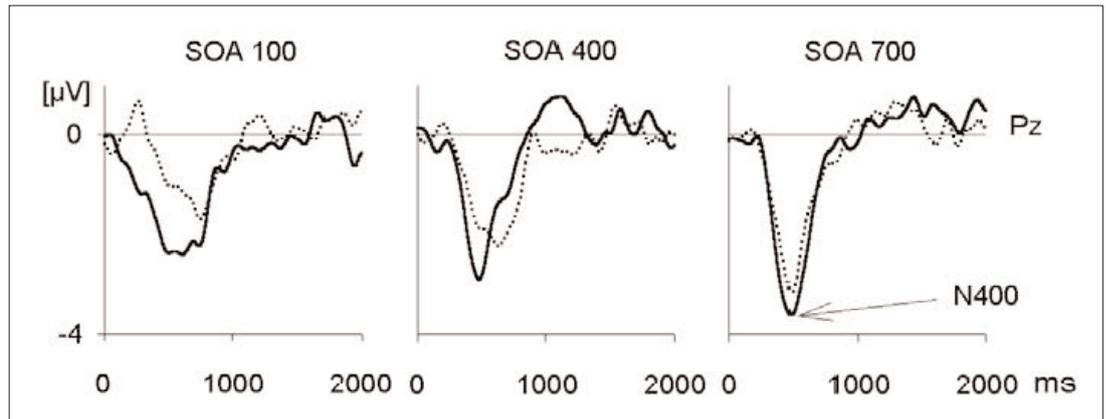


Abb. 6 Die Abbildung zeigt die Aktivierung der linken und rechten Hemisphäre bei der Verarbeitung von Wörtern im Vergleich zur Verarbeitung von abstrakten Zeichen. Sowohl linkshemiphrärische inferior frontale als auch bilateral temporale Hirnareale zeigen eine stärkere Aktivierung bei der Verarbeitung von Wörtern als bei abstrakten Zeichen (Abbildung oben). Die Verarbeitung der abstrakten Zeichen (Kontrollstimulus) resultierte im Vergleich zu den Wörtern in einer stärkeren Aktivierung in bilateralen posterioren Hirnarealen; dies weist auf eine stärkere visuelle Analyse der Kontrollstimuli hin (Abbildung unten) (Wartenburger et al., nicht publizierte Daten).

Begriffe entstehen zunächst als sprachunabhängige Entitäten. Mit zunehmender Sprachbeherrschung nimmt der Einfluss der Sprache auf die Begriffsbildung zu. Jeder Gebrauch eines Wortes oder Satzes differenziert, verändert oder stabilisiert begriffliche Gedächtnisstrukturen. Sprache setzt aber nicht nur an den Begriffen selbst an, sondern beeinflusst auch die



Prozesse, die begriffliche Repräsentationen auf vielfältige Weise manipulieren und transformieren.

Abb. 7
Hirnprozesse und Sprachverständnis

Menschliches Erleben und Verhalten – so eine zentrale Annahme der Psychologie – ist jedoch anhand linguistischer Daten nicht direkt genug zu erfassen. Erforderlich ist vielmehr die Analyse der ihnen zugrunde liegenden Begriffe, begrifflichen Beziehungen (semantische Relationen) und Verarbeitungsprozesse. Die psychologische Forschung hat in den vergangenen Jahrzehnten bedeutsame Einsichten in die Struktur und Prozesscharakteristik des konzeptuellen Systems gewonnen, in dem alle Erfahrungen des Menschen organisiert sind. Es gibt beispielsweise empirische Evidenz für unterschiedlich komplexe Konzeptklassen (wie z.B. Objekt-,

Ereignis- und relationale Begriffe – z.B. HUND, RESTAURANTBESUCH, ÜBERHOLEN), unterschiedliche Klassen semantischer Relationen (wie merkmalsbestimmte und ereignisabhängige semantische Relationen) und unterschiedliche Formate der Wissensrepräsentation (anschaulich vs. amodal).

In der aktuellen kognitionspsychologisch-neurowissenschaftlichen Forschung zu sprachlicher Bedeutung werden sowohl grundlagen- als auch anwendungsorientierte Fragestellungen thematisiert. Im Mittelpunkt des Interesses der in das Zentrum integrierten psy-

Organisationsform des IZS

Die Arbeit im Zentrum ist in zeitlich begrenzten Projekten organisiert, die in fächerübergreifenden Clustern zusammenarbeiten. In der Startperiode wird das Zentrum getragen von 17 Wissenschaftlern in 20 Teilprojekten, die an den folgenden Instituten innerhalb und außerhalb der Humboldt-Universität angesiedelt sind:

Beteiligte Institute der Humboldt-Universität

- Institut für deutsche Sprache und Linguistik
- Institut für Psychologie
- Institut für Informatik
- Institut für Philosophie

Weitere beteiligte Institute:

- Berlin Neuroimaging Center
- Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft, Typologie- und Universalienforschung (ZAS).

Nachwuchsförderung

Das kurzfristige Ziel der Nachwuchsförderung ist es, bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft ein Graduiertenkolleg mit der Thematik des Zentrums zu beantragen. Das mittelfristige Ziel ist die Installation einer Forschergruppe. Im Rahmen der zweiten Tranche der Exzellenzinitiative wird eine Antragstellung erwogen.

Lehre

Die Mitglieder des Zentrums führen regelmäßig rund zwanzig Lehrveranstaltungen pro Semester zu Themen im Arbeitsfeld des Zentrums durch, darunter derzeit ein Viertel in gemeinsamer Verantwortung. Ab dem kommenden Semester werden diese Lehrveranstaltungen inhaltlich und zeitlich koordiniert und zu einem Lehrprogramm des Zentrums »Sprachliche Bedeutung« zusammengestellt und als zusammengehörend angekündigt. Dieses Lehrangebot wird um eine mindestens einmal jährlich stattfindende Ringvorlesung ergänzt.

chologisch-neurowissenschaftlichen Projekte aus den Arbeitsbereichen Biologische Psychologie, Kognitive Psychologie und Neurologie/Neuropsychologie stehen Fragen wie z.B.: Wie lässt sich sprachliche Bedeutung von Bedeutung schlechthin differenzieren; (siehe oben Abb. 6). Welche Interaktionen bzw. Konflikte treten zwischen sprachlicher und nicht sprachlicher Information auf, und welche Folgen resultieren daraus für das kognitive System? Gibt es Gemeinsamkeiten zwischen der visuellen selektiven Aufmerksamkeit und der Selektion begrifflicher Repräsentationen? Wie sind emotionale Bewertungen in begrifflichen Wissensstrukturen verankert? Von welchen Bedingungen hängt es ab, ob der Zugriff auf Bedeutungen bzw. die Tiefe ihrer Verarbeitung erleichtert oder erschwert wird? In welchen Hirnarealen werden sprachliche Informationen verarbeitet und wie verändern sich diese Areale mit zunehmender Sprachbeherrschung?

Charakteristisch für die psychologisch-neurowissenschaftliche Analyse sprachlicher Bedeutung ist das multimethodische Vorgehen: So finden (i) sprachliche bzw. sprachanaloge Entitäten unterschiedlicher Komplexität und Spezifik (Worte, Sätze, Texte, Gesten, Muttersprache vs. Fremdsprache), (ii) unterschiedliche Paradigmen (z.B. Priming, Relationserkennung, Satz- oder Textverstehen, Objekt-, Personen- oder Szenenbenennung, Wort-Bild-Vergleich) und (iii) eine Kombination unterschiedlicher Messmethoden (Erfassung behavioraler Parameter wie Reaktionszeiten und Fehler, Registrierung von Augenbewegungen und Pupillomotorik, elektroenzephalographische Messungen, Einsatz bildgebender Verfahren wie funktionelle Magnetresonanztomographie) Verwendung. Dieses experimentelle Vorgehen erlaubt Aussagen darüber, wie sprachliche Bedeutung entsteht und mental repräsentiert wird, wie schnell und ressourcenfordernd der Zugriff darauf ist und welche Hirnstrukturen daran beteiligt sind. Eine fruchtbare Quelle neuer Erkenntnisse sind auch sprachvergleichende Untersuchungen bzw. Untersuchungen an Patienten mit spezifischen Störungen der Bedeutungserkennung.

Betrachten wir noch zwei illustrative Beispiele:

Beispiel 1: Die Auswirkung gleichzeitiger Tätigkeiten auf das Sprachverständnis

Abb. 7: Die N400 Komponente im Elektroenzephalogramm, hier erkennbar als negativer Potentialauschlag, zeigt die Hirnprozesse an, die stattfinden, wenn ein Wort in einen semantischen Kontext eingebunden wird. Normalerweise erreicht dieser Prozess sein Maximum etwa 400 Millisekunden (ms) nach Auftreten des Wortes. Zusatztätigkeiten können diesen

Prozess empfindlich verzögern. In dem hier dargestellten Beispiel musste entweder 100, 400 oder 700 ms (SOA) nach der akustischen Wortdarbietung auf visuelle Reize reagiert werden. Die Schwierigkeit dieser Zusatztätigkeit wurde in zwei Stufen variiert (durchgezogene Linie: im Kontext passend, gepunktet: unpassend). Beim größeren zeitlichen Abstand zwischen Wort und visuellem Reiz (SOA 700 ms) findet keine merkliche Verzögerung der N400 statt, bei SOA 100 ms aber verzögert sich das Maximum der N400 um bis zu 400 ms. Von praktischer Bedeutung sind solche Interferenzprozesse besonders dann, wenn neben einer primären Tätigkeit wie dem Bedienen einer Maschine, eine gute verbale Kommunikation wichtig ist, wie etwa bei Piloten, Chirurgen oder bei der Kraftwerksteuerung.



Abb. 8
Pupillometrische Untersuchung

Beispiel 2: Pupillometrie

Abb. 8: Die Pupillometrie ist eine weitere psychophysiologische Methode, mit der es beispielsweise gelingt, emotionale und kognitive Einflussfaktoren bei der Bedeutungserkennung zu differenzieren: Die Pupille reagiert nicht nur auf Lichteinfall, sondern ist auch ein sensibler online Indikator für den spezifischen Verbrauch kognitiver und emotionaler Ressourcen bei der Anforderungsbewältigung. Je schwieriger eine Aufgabe ist – z.B. das Verstehen eines Wortes, Satzes oder Textes – desto stärker erweitern sich die Pupillen. Die Abbildung zeigt das iView-System (SensoMotoric Instruments) zur Registrierung der Pupillomotorik.

Prozess empfindlich verzögern. In dem hier dargestellten Beispiel musste entweder 100, 400 oder 700 ms (SOA) nach der akustischen Wortdarbietung auf visuelle Reize reagiert werden. Die Schwierigkeit dieser Zusatztätigkeit wurde in zwei Stufen variiert (durchgezogene Linie: im Kontext passend, gepunktet: unpassend). Beim größeren zeitlichen Abstand zwischen Wort und visuellem Reiz (SOA 700 ms) findet keine merkliche Verzögerung der N400 statt, bei SOA 100 ms aber verzögert sich das Maximum der N400 um bis zu 400 ms. Von praktischer Bedeutung sind solche Interferenzprozesse besonders dann, wenn neben einer primären Tätigkeit wie dem Bedienen einer Maschine, eine gute verbale Kommunikation wichtig ist, wie etwa bei Piloten, Chirurgen oder bei der Kraftwerksteuerung.



Prof. Dr. Rainer Dietrich

Jg. 1944; seit 1993 Inhaber des Lehrstuhls für Psycholinguistik an der Humboldt-Universität. Nach der Promotion mit einer computerlinguistischen Doktorarbeit an der Universität des Saarlandes 1971 und der Habilitation für Germanistische Linguistik und Angewandte Sprachwissenschaft an der Universität Heidelberg 1974 arbeitet er in Forschung und Lehre schwerpunktmäßig in den Gebieten Sprachproduktion und Zweitspracherwerb. Er leitet das psycholinguistische Experimentallabor der Philosophischen Fakultät II und mehrere dort durchgeführte Projekte zur Sprachverarbeitung. Dazu gehört die Untersuchung zu »Group Interaction in High Risk Environments«. Er ist Sprecher des 2005 gegründeten Interdisziplinären Zentrums für Sprachliche Bedeutung.

Kontakt

Humboldt-Universität zu Berlin
Philosophische Fakultät II
Institut für Deutsche Sprache und Linguistik
Schützenstr. 21
D-10117 Berlin
Tel.: +49 30 2093-9672
Fax: +49 30 2093-9729
E-Mail: rainer.dietrich@cms.hu-berlin.de