

Psycholinguistik

Akademie Studienbücher

Sprachwissenschaft

Barbara Höhle (Hg.)

Psycholinguistik

2., unveränderte Auflage



Akademie Verlag

Die Herausgeberin:

Prof. Dr. Barbara Höhle, Jg. 1957, Professorin für Psycholinguistik (Spracherwerb) an der Universität Potsdam

Die Autorinnen und Autoren:

Dr. Heiner Drenhaus, Jg. 1966, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Psycholinguistics Department of Computational Linguistics & Phonetics, Universität des Saarlandes

Tom Fritzsche, Jg. 1976, Psychologisch-technischer Assistent für Psycholinguistik (Spracherwerb) an der Universität Potsdam

Prof. Dr. Katharina Spalek, Jg. 1976, Juniorprofessorin für Psycholinguistik an der Humboldt-Universität zu Berlin

Dr. Nicole Stadie, Jg. 1961, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Patholinguistik/Kognitive Neurolinguistik an der Universität Potsdam

Prof. Dr. Isabell Wartenburger, Jg. 1973, Stiftungsjuniorprofessorin für Neurokognition der Sprache (Schwerpunkt Neurolinguistik) an der Universität Potsdam (finanziert vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Claussen-Simon-Stiftung)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2012 Akademie Verlag GmbH, Berlin

Ein Wissenschaftsverlag der Oldenbourg Gruppe

www.akademie-verlag.de

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Einband- und Innenlayout: milchhof : atelier, Hans Baltzer Berlin

Einbandgestaltung: Kerstin Protz, Berlin, unter Verwendung von Elektrodenpositionen nach dem 10/20-System. Eric Chudler 2010.

Satz, Druck & Bindung: Beltz Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza

Dieses Papier ist alterungsbeständig nach DIN/ISO 9706.

ISBN 978-3-05-005920-4

eISBN 978-3-05-006014-9

Psycholinguistik

1	Psycholinguistik: Ein Überblick (Barbara Höhle)	9
1.1	Psycholinguistik: Was ist das?	11
1.2	Theoretische Grundlagen	14
1.3	Historische Wurzeln	19
2	Forschungsmethoden der Psycholinguistik (Nicole Stadie, Heiner Drenhaus, Barbara Höhle, Katharina Spalek, Isabell Wartenburger)	23
2.1	Behaviorale Methoden	25
2.2	Neurowissenschaftliche Methoden	33
3	Sprachwahrnehmung (Barbara Höhle)	39
3.1	Das Problem der Sprachwahrnehmung	41
3.2	Die Wahrnehmung von Sprachlauten	45
3.3	Intermodale Sprachwahrnehmung	49
3.4	Theorien der Sprachwahrnehmung	50
4	Wortproduktion (Katharina Spalek)	53
4.1	Mentales Lexikon	55
4.2	Sprachproduktion	58
4.3	Lexikalischer Zugriff	61
4.4	Vom Wort zur Artikulation	64
5	Wortverarbeitung (Katharina Spalek)	67
5.1	Lexikalischer Zugriff	69
5.2	Segmentierung von Wörtern	71
5.3	Worterkennen im Kontext	73
5.4	Modelle des Worterkennens	77
6	Satzproduktion (Katharina Spalek)	81
6.1	Funktionale und positionale Enkodierung	83
6.2	Funktionszuweisung	85
6.3	Trägheit syntaktischer Strukturen	89
6.4	Kongruenz	91
7	Sprachverarbeitung (Heiner Drenhaus)	95
7.1	Modulare Ansätze	97
7.2	Ambiguitäten: leichte und schwere Reanalyse	100
7.3	Nicht-Modulare Ansätze	102
7.4	Informationsspeicher (Arbeitsgedächtnis) und Verarbeitung	106

8	Neurowissenschaftliche Komponenten der Sprachverarbeitung (Heiner Drenhaus)	111
8.1	Elektrische Signale des Gehirns: vom EEG zum EKP	113
8.2	Die Klassifikation von EKP Komponenten	115
8.3	Sprachverarbeitung und EKP	117
8.4	EKP und Verarbeitung von Kontextinformation	121
9	Erstspracherwerb: Wie kommt das Kind zur Sprache? (Barbara Höhle)	125
9.1	Kurzer Überblick und Ausgangslage	127
9.2	Die phonologische Entwicklung	130
9.3	Die lexikalische Entwicklung	133
9.4	Die syntaktische Entwicklung	135
9.5	Späte Erwerbsprozesse	137
10	Spracherwerbstheorie: Wie kommt die Sprache zum Kind? (Barbara Höhle)	141
10.1	Das Spracherwerbsproblem	143
10.2	Der nativistische Ansatz	145
10.3	Der konstruktivistische Ansatz	148
10.4	Variation im Spracherwerb	152
11	Sprachstörungen im Erwachsenenalter (Nicole Stadie)	157
11.1	Was ist eine Aphasie?	159
11.2	Klinisch-neurolinguistische Einteilungen	162
11.3	Kognitiv-neurolinguistische Erklärungen	165
11.4	Sprachtherapie bei Aphasie	168
12	Mehrsprachigkeit (Isabell Wartenburger)	173
12.1	Was ist Mehrsprachigkeit?	175
12.2	Besonderheiten mehrsprachiger Experimente	177
12.3	Modelle der Mehrsprachigkeit	178
12.4	Das mehrsprachige Gehirn	181
13	Sprache und Gehirn (Isabell Wartenburger)	189
13.1	Anatomische Grundlagen	191
13.2	Physiologische Grundlagen	193
13.3	Sprachrelevante Hirnregionen	196
14	Experimentalplanung (Tom Fritzsche, Heiner Drenhaus, Isabell Wartenburger)	203
14.1	Literaturrecherche und Herleitung der Fragestellung	205
14.2	Entwicklung und Zusammenstellung des Materials	206

14.3	Programmierung des Experimentablaufs	212
14.4	Datenerhebung und Datenanalyse	214
15	Serviceteil	219
15.1	Allgemeine bibliografische Hilfsmittel	219
15.2	Korpora	222
15.3	Programme	223
15.4	Wichtige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen	224
16	Anhang	225
16.1	Zitierte Literatur	225
16.2	Abbildungsverzeichnis	236
16.3	Sachregister	238
16.4	Glossar	243

1 Psycholinguistik: Ein Überblick

Barbara Höhle



Abbildung 1: Ernst Ludwig Kirchner: *Sich unterhaltende Mädchen*, Radierung (1922)

Die 1922 entstandene Radierung des deutschen Expressionisten und Mitbegründers der Künstlergruppe Brücke, Ernst Ludwig Kirchner, trägt den Titel „Sich unterhaltende Mädchen“. Man sieht eine alltägliche Szene. Die beiden stehenden Frauen scheinen einen Schwatz zu halten. Aber was lässt uns als Betrachter diesen Schluss ziehen? Die sprachliche Unterhaltung selbst ist bildlich nicht darstellbar. Dem visuellen Kanal ist beim Gebrauch gesprochener Sprache lediglich die Mundbewegung und eventuelle redebegleitende Gestik zugänglich, beides ist jedoch als dynamischer Prozess auf einem Bild nur schwer darstellbar. Auch das Medium der gesprochenen Sprache – die Schallwelle – ist nicht sichtbar. Hinweise auf eine Gesprächssituation liefert jedoch die Körperhaltung der beiden Frauen: eine der beiden schaut die andere an, eine Frau hat die Arme vor der Brust verschränkt, die andere stemmt ihre Hände in die Hüfte. In genau derselben Körperhaltung können wir uns unschwer auch unsere Nachbarn beim Schwatz über den Gartenzaun vorstellen. Zu dieser Interpretation führt aber auch unsere soziale Kenntnis: Menschen, die zusammenstehen, sprechen meist miteinander, Schweigen wäre in der dargestellten Situation ein eher ungewöhnliches Verhalten.

Die Sprache ermöglicht es uns, mit anderen in Kontakt zu treten, unsere Gedanken, Wünsche und Vorstellungen anderen mitzuteilen und an denen anderer Personen teilzuhaben. Die Fähigkeit zur Verwendung von Sprache ist eine der wesentlichen Fähigkeiten des Menschen, die ihn von allen anderen Spezies abgrenzt. Sie ist nicht nur eine artspezifische, sondern auch eine allen Menschen gemeinsame Eigenschaft: bislang ist keine menschliche Kultur bekannt, in der keine Sprache gesprochen wird. Jedes Kind lernt in den ersten Lebensjahren nahezu automatisch genau die Sprache, die in seiner Umgebung gesprochen wird. Die Psycholinguistik als Wissenschaft untersucht die Frage, was uns als Menschen befähigt, Sprache zu lernen, zu produzieren und zu verstehen. Welche kognitiven Fähigkeiten und Prozesse liegen dieser erstaunlichen Fähigkeit zugrunde? Welche Komponenten umfasst das Wissenssystem, das dem Menschen diese beeindruckende Leistung ermöglicht?

1.1 Psycholinguistik: Was ist das?

1.2 Theoretische Grundlagen

1.3 Historische Wurzeln

1.1 Psycholinguistik: Was ist das?

Mit Sprache kommunizieren zu können, gehört im Allgemeinen zu den Selbstverständlichkeiten unseres täglichen Lebens. Erst wenn wir in einer Situation sind, in der diese Kommunikation nicht mehr mühelos gelingt, wird uns bewusst, wie wichtig diese Fähigkeit ist, beispielsweise wenn wir uns in einer Umgebung bewegen, in der eine Sprache gesprochen wird, die wir nicht beherrschen, oder wenn ein Angehöriger nach einem Schlaganfall von einer Sprachstörung betroffen ist. Die Fähigkeit, unsere Vorstellungen und Wünsche sprachlich ausdrücken zu können und andere Sprecher derselben Sprache zu verstehen, ist uns meist so selbstverständlich, dass wir uns als Sprecher und Hörer wenig Gedanken darüber machen, was es uns eigentlich ermöglicht, eine Sprache zu beherrschen. Diese Gedanken macht sich die Psycholinguistik. Sie fragt, wie das kognitive System des Menschen beschaffen sein muss, um ihm das Produzieren und Verstehen von Sprache, aber auch das Lernen von Sprache zu ermöglichen, welche Wissensbasis dafür notwendig ist, welche mentalen Prozesse dabei eine Rolle spielen und wie das sprachliche Wissen im Gehirn organisiert ist.

Um diesen Fragen nachzugehen, genügt es nicht Sprecher zu beobachten, denn die mentalen Systeme und Prozesse, die unser Verhalten – auch unser sprachliches Verhalten – steuern, entziehen sich der Beobachtung und auch der introspektiven Beobachtung durch den Sprecher bzw. Hörer selbst. Wir als Nutzer dieses Sprachsystems können keine Auskunft darüber geben, was sich in unserem Kopf abspielt – wir könnten noch nicht einmal sagen, dass es der Kopf ist, in dem die mentalen Operationen ablaufen, wenn wir beispielsweise eine Schallwelle, die an unser Ohr gerät, als den Satz *Alle Schwäne sind weiß* erkennen. Genauso wenig ist es unserer eigenen Beobachtung zugänglich, auf welche Weise wir als Kind unsere Muttersprache gelernt haben oder warum es uns meist leichter fällt, uns in unserer Muttersprache auszudrücken als in einer später gelernten Zweitsprache. Es bedarf daher besonderer Methoden, um den Prozess der Sprachproduktion, des Sprachverständnisses und des Spracherwerbs genau zu erforschen.

In der Forschungslandschaft der Psycholinguistik dominieren experimentelle Vorgehensweisen (→ KAPITEL 2). Mit speziell konzipierten Experimenten wird versucht herauszufinden, wie der Informationsfluss beim Produzieren und Verstehen von Sprache abläuft, welche Prozesse bei einer bestimmten sprachlichen Anforderung, z. B. dem

Sprache im Alltag

Notwendigkeit
besonderer
Methoden

Datenquellen

Sprachstörungen
und Fehlleistungen

Verstehen oder dem Produzieren eines Wortes, beteiligt sind und wie das Verhältnis verschiedener Prozesse zueinander ist. Auch die Untersuchung sprachgestörter Patienten ist für die psycho- und neurolinguistische Modellbildung eine wichtige Informationsquelle. So lassen sich beispielsweise aus den nach einer Hirnschädigung auftretenden sprachlichen Störungsbildern Rückschlüsse über die zugrunde liegende Organisation des Sprachsystems und seiner Lokalisierung im Gehirn ziehen (→ KAPITEL 13.3). Auch sprachliche Fehlleistungen gesunder Sprecher, sogenannte Versprecher (z. B. *im Worden nolkg*, Leuninger 1993) sind nicht nur amüsant und dem Sprecher manchmal unangenehm, sondern sie sind für die Psycholinguistik eine äußerst interessante Datenquelle. Ganze Modelle der Sprachproduktion beruhen auf Versprecherdaten, denn Versprecher sind keine rein zufälligen Fehlleistungen des Systems, sondern weisen systematische Züge auf, die ihrerseits wieder Rückschlüsse auf die an der Sprachproduktion beteiligten Prozesse zulassen (→ KAPITEL 4.1). In den vergangenen Jahren haben auch neurowissenschaftliche Methoden verstärkt Einzug in die psycholinguistische Forschung gehalten. Mit Messungen der neurophysiologischen Aktivitäten und des Blutflusses beim Sprechen und Hören von Sprache versucht man quasi dem Gehirn bei der Arbeit zuzusehen, und so zu immer detaillierteren Erkenntnissen über den Zusammenhang von neuronaler Aktivität und sprachlichen Leistungen zu gelangen (→ KAPITEL 2.2, 8, 12).

Bezug zu
Linguistik ...

Die Psycholinguistik geht davon aus, dass das menschliche Sprachvermögen auf einem komplexen System beruht, das das Zusammenwirken verschiedener Wissensstrukturen und Verarbeitungsprozesse in einer präzisen und schnellen zeitlichen Abstimmung erfordert. Ziel der Forschung ist es, Modelle der Sprachverarbeitung zu konzipieren, die ein mögliches Bild der verschiedenen beteiligten Komponenten und ihres Zusammenwirkens bei der Produktion und dem Verstehen von Sprache zeichnen. Dabei ist die Forschung auf die Zusammenarbeit mit verschiedenen Disziplinen angewiesen. Ein enger Bezug zur Linguistik ergibt sich daraus, dass linguistische Beschreibungen der Sprachstruktur sowie sprachlicher Prinzipien und Regularitäten als Modell sprachlicher Wissensstrukturen herangezogen werden. So finden sich die linguistischen Beschreibungsebenen wie beispielsweise das Lexikon, die Syntax und die Phonologie in Form von Wissensinhalten oder Prozeduren auch in psycholinguistischen Modellen wieder. Die linguistische Vorstellung geht davon aus, dass das Sprachsystem auf den unterschiedlichen Beschreibungsebenen bestimmte Elemente wie Phoneme, Morpheme oder Wörter aufweist, die durch

Kombinationen zu komplexeren Einheiten wie Silben oder Sätzen zusammengesetzt werden und so die Erzeugung einer unbegrenzten Menge sprachlicher Äußerungen mit begrenzten Mitteln ermöglicht. Diese Vorstellung bildet auch die Grundlage gängiger psycholinguistischer Modelle. Ein enger Bezug zur Psychologie ergibt sich daraus, dass sich die Psycholinguistik mit mentalen Prozessen der Informationsverarbeitung – einem Kernbereich der Kognitiven Psychologie – speziell in Bezug auf die Sprachverarbeitung beschäftigt, wobei natürlich auch das Zusammenspiel von Sprache und nicht-sprachlichen kognitiven Prozessen wie beispielsweise dem Gedächtnis eine Rolle spielt. Nicht zuletzt arbeitet die Psycholinguistik mit experimentellen Forschungsmethoden, die vielfach in der Psychologie entwickelt wurden.

... und Psychologie

Eine zentrale Komponente sprachlichen Wissens bildet das mentale Lexikon. Das mentale Lexikon umfasst nach psycholinguistischen Überlegungen das Wissen eines Sprechers über die Wörter seiner Sprache, d. h. all das Wissen, das ein Sprecher für die Verwendung von Wörtern in den verschiedenen Sprachmodalitäten benötigt. Dafür muss das mentale Lexikon Informationen über die Lautform, über die orthografische Form, über syntaktische und über semantische Eigenschaften von Wörtern bereitstellen. Doch wie ist dieses Wissen im mentalen Lexikon organisiert? Auf welche Weise sind diese Eigenschaften von Wörtern im Gedächtnis repräsentiert und wie sind diese unterschiedlichen Informationen miteinander verbunden? Eine weitere wichtige Frage ist, wie die Informationssuche im Lexikon während der Sprachproduktion oder während des Sprachverstehens vonstatten geht. In einem Lexikon im Buchformat sind wir gewohnt, dass Wörter alphabetisch geordnet sind, und können so die Suche nach einem Lexikoneintrag gezielt durchführen. Eine alphabetische Sortierung und ein entsprechender Suchvorgang sind aber auf das mentale Lexikon sicherlich nicht übertragbar, schließlich können wir auch ohne Kenntnisse einer geschriebenen Sprache unser mentales Lexikon ohne Probleme verwenden. Wie diese Suchprozesse stattfinden und wie die Information im mentalen Lexikon organisiert ist, stellt ein zentrales Feld der psycholinguistischen Forschung dar (→ KAPITEL 4, 5).

Das mentale Lexikon

Während das mentale Lexikon die Bausteine der Sprache repräsentiert, beschäftigt sich die sogenannte mentale Grammatik mit den Regeln der Zusammensetzung von Wörtern zu komplexeren Strukturen. Die Bedeutung eines Satzes ergibt sich nicht unbedingt aus der Summe der Bedeutung der enthaltenen Wörter, sondern darüber hinaus liefert uns die syntaktische Struktur wichtige Informationen,

Die mentale Grammatik

wie eine Äußerung zu interpretieren ist. So können beispielsweise zwei Sätze, in denen die gleichen Wörter in unterschiedlicher Reihenfolge verwendet werden, sehr unterschiedliche Bedeutungen aufweisen (*Der Sessel mit dem kaputten Bezug steht neben dem Stuhl* vs. *Der Sessel steht neben dem Stuhl mit dem kaputten Bezug*). Zu unserem syntaktischen Wissen gehört auf der produktiven Seite, in welcher syntaktischen Umgebung ein Wort richtig genutzt wird, d. h. wie ein Satz aufgebaut sein muss, in dem beispielsweise das Verb *geben* verwendet wird gegenüber einem Satz, in dem das Verb *schlafen* auftritt. Unser syntaktisches Wissen drückt sich auch in der Fähigkeit aus, darüber urteilen zu können, ob ein Satz grammatisch korrekt ist oder nicht. Wie dieses grammatische Wissen in unserem kognitiven System repräsentiert ist und welche Rolle es beim Produzieren und Verstehen von Sätzen spielt, ist ein weiteres zentrales Forschungsfeld der Psycholinguistik (→ KAPITEL 6, 7).

1.2 Theoretische Grundlagen

Als interdisziplinäres Fach ist die Psycholinguistik in der Kognitionswissenschaft verankert, ihre Modelle sind gespeist aus Erkenntnissen vor allem der generativen Linguistik, der kognitiven Psychologie und der Computerwissenschaft, hier insbesondere der Forschung zur Künstlichen Intelligenz.

Seit der sogenannten Kognitiven Wende (→ KAPITEL 1.3), die sich in den 1960er-Jahren vollzog, versteht sich die Linguistik ausgehend von den Arbeiten Noam Chomskys (Chomsky 1965) als kognitive Wissenschaft, die Sprache als Teilbereich des menschlichen kognitiven Systems versteht. Sprache wird gesehen als eine humanspezifische geistige Fähigkeit, die ein Teil des gesamten Kognitionssystems darstellt, also des geistigen Systems, das für alle Prozesse der Speicherung und Verarbeitung von Information zuständig ist. Eine der zentralen theoretischen Debatten innerhalb der Psycholinguistik der vergangenen Jahrzehnte kreist um die Frage, inwieweit die menschliche Sprachfähigkeit ein eigenständiges kognitives System darstellt und damit zumindest teilweise von anderen geistigen Fähigkeiten des Menschen unabhängig ist. Innerhalb dieser Debatte ist die Theorie der Modularität des menschlichen Geistes ein wichtiger Gegenstand. Das Konzept der Modularität ist eine zentrale Grundannahme der Kognitionswissenschaft, die davon ausgeht, dass unser kognitives System sich aus einer Reihe von Bausteinen (Modulen) zusammen-

setzt, die jeweils für die Lösung sehr spezifischer Aufgaben innerhalb des Gesamtsystems zuständig sind.

Eine grundlegende Rolle innerhalb der Modularitätsannahme haben die Arbeiten des amerikanischen Sprachphilosophen und Kognitionswissenschaftlers Jerry Fodor gespielt. Im Jahre 1983 veröffentlichte Fodor sein einflussreiches Werk *The modularity of mind*. In diesem Buch legte er ein Modell der Architektur des Wahrnehmungs-(Perzeptions-) und des Kognitionssystems vor, in dem drei Ebenen unterschieden werden: Zunächst wird eine Ebene sogenannter perzeptueller Transduktoren angenommen, deren Aufgabe darin besteht, physikalische Reize in neuronale Signale umzuwandeln. Diese Information wird an sogenannte Input-Module weitergegeben, die für ihre Interpretation sorgen. Die Input-Module wiederum liefern ihre Analyseergebnisse weiter an das zentrale kognitive System, das für komplexere kognitive Prozesse zuständig ist und die Information aus den verschiedenen Input-Modulen integrieren kann (Fodor 1983).

Modularitäts-
annahme

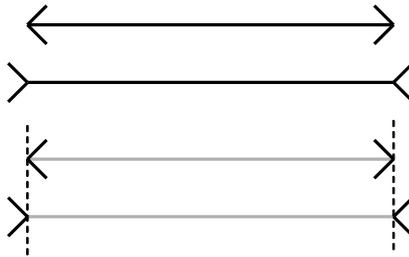


Abbildung 2: Müller-Lyer Illusion

Eine der zentralen Eigenschaften von Modulen ist nach Fodor ihre informationelle Enkapsulierung: jedes Modul stellt eine eigenständige Verarbeitungseinheit dar, die lediglich Zugriff auf die vom perzeptuellen System gelieferte Information hat sowie auf Information, die im Modul selbst gespeichert ist. Informationen aus anderen Modulen oder aus dem zentralen kognitiven System kann die Arbeit des Moduls nicht beeinflussen. Eine klassische Demonstration dieser Eigenschaft stellt die sogenannte Müller-Lyer Illusion dar, bei der der Betrachter zwei Linien als unterschiedlich lang wahrnimmt, die in Wirklichkeit die gleiche Länge aufweisen (→ **ABBILDUNG 2**). Selbst wenn man die Länge der Linien nachmisst und somit eigentlich weiß, dass sie die gleiche Länge haben (wenn also die Information dem zentralen kognitiven System dann verfügbar ist), lässt sich diese Illusion nicht unterdrücken. Aus dem Konzept der informationellen Enkapsulierung leiten sich auch Aussagen

Informationelle
Enkapsulierung

Bottom-up Prozesse	über den möglichen Informationsfluss in einem kognitiven System ab. Dieser ist nur in eine Richtung möglich: vom perzeptuellen System über die Input-Module in das zentrale kognitive System, aber nicht in umgekehrter Richtung. Diese Richtung des Informationsflusses wird als bottom-up bezeichnet.
Domänenspezifik	Typisch für Module ist außerdem ihre Domänenspezifik. Dies bedeutet, dass Module auf die Verarbeitung sehr spezifischer und damit sehr eingeschränkter Typen von Information beschränkt sind, z. B. auf spezifische akustisch-phonetische Information bei der Sprachwahrnehmung oder auch spezifische visuelle Merkmale bei der Erkennung von Gesichtern.
Automatische und zwangsläufige Verarbeitung	Ein weiteres wichtiges Merkmal von Modulen ist eine automatische und zwangsläufige Verarbeitung von Information, auf die das Modul spezialisiert ist: Sobald die Transduktoren physikalische Reize in neuronale Signale umgewandelt und an das Input-Modul geliefert haben, verarbeitet das Modul diese Signale und gibt seine Analyseergebnisse an das zentrale kognitive System weiter, ohne dass dies zu unterdrücken wäre. Diese Eigenschaft lässt sich besonders deutlich am Stroop-Effekt verdeutlichen (benannt nach Ridley Stroop, der diesen Effekt im Jahr 1935 entdeckte). Eine typische Stroop-Aufgabe ist es, den Versuchspersonen ein Farbwort zu präsentieren, das entweder in der entsprechenden Farbe oder in einer anderen Farbe geschrieben ist (also z. B. das Wort <i>rot</i> in roter oder in grüner Schrift). Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht darin, anzugeben, in welcher Farbe das Wort geschrieben ist. Dabei zeigt sich, dass es den Versuchspersonen schwerer fällt, die Farbe zu benennen, wenn Farbwort und Schriftfarbe nicht übereinstimmen (d. h. wenn die Versuchspersonen beim grün geschriebenen Wort <i>rot</i> mit grün antworten sollen) als wenn Farbwort und Schriftfarbe übereinstimmen. Dieser Effekt zeigt, dass das kognitive System die Bedeutung des Wortes verarbeitet, obwohl dies zur Lösung der Aufgabe nicht notwendig ist und offensichtlich sogar eher einen störenden Effekt auf die Aufgabenbewältigung hat.
Stroop Effekt	
Bindung an neuronale Strukturen	Zudem sollen Module an bestimmte neuronale Strukturen gebunden, also im Gehirn lokalisierbar sein. Daraus folgt, dass es bei Hirnschädigungen bestimmte Störungsbilder geben sollte, die selektiv die Arbeit einzelner Module beeinträchtigen können. Tatsächlich liefern Befunde aus der Neuropsychologie und der Neurolinguistik Hinweise auf solche dissoziierende Beeinträchtigungen (→ KAPITEL 11). Beispielsweise gibt es Patienten, denen nach einer Hirnschädigung die Erkennung von Gesichtern nicht mehr gelingt, obwohl andere Bereiche der

visuellen Wahrnehmung wie etwa die Erkennung von Objekten keine Störung zeigen.

Der modulare Ansatz ist eng verknüpft mit Modellen einer autonomen Sprachverarbeitung, in denen angenommen wird, dass die Informationsverarbeitung während des Sprachverstehens und der Sprachproduktion durch prozedurale Module erfolgt, die nacheinander arbeiten. Dabei muss die Verarbeitung jedoch nicht strikt seriell erfolgen, sondern es ist auch möglich, eine kaskadierende Verarbeitung anzunehmen (→ KAPITEL 4.3). Kaskadierung bedeutet, dass ein Modul seine Arbeit nicht vollständig abgeschlossen haben muss, bevor ein anderes Modul, das auf den Input seines ‚Vorgänger-Moduls‘ angewiesen ist, seine Operationen beginnen kann. Daraus folgt, dass Information auch stückweise weitergeliefert werden kann und eine gewisse Parallelität der Prozesse möglich wird. Dies lässt sich etwa im Bereich der Satzverarbeitung nachweisen, wo sich gezeigt hat, dass die syntaktische Analyse nicht erst beginnt, wenn der Hörer den gesamten Satz bis zum Ende gehört hat, sondern bereits mit der Wahrnehmung der ersten Wörter des Satzes (→ KAPITEL 7). Jedes Modul erstellt eine spezifische Repräsentation, die lediglich vom Output vorheriger Module beeinflusst wird, nicht aber von Ergebnissen späterer Prozesse oder vom zentralen kognitiven System, sodass während der Informationsverarbeitung ausschließlich bottom-up Prozesse möglich sind. Ein Feedback von einem späteren Modul auf ein früheres findet nicht statt. Ein Beispiel für diesen Modelltyp bildet das Sprachproduktionsmodell des Psycholinguisten Willem Levelt und seinen Kollegen (Levelt u. a. 1999). Hier wird der lexikalische Zugriff als mehrstufiger Prozess verstanden: ausgehend von einem durch semantische Aspekte der Mitteilungsentention aktivierten lexikalischen Konzept werden zunächst syntaktische Wortinformation und in einem anschließenden Schritt Informationen über die Wortform abgerufen. Nach der Annahme einer reinen bottom-up und autonomen Verarbeitung können beispielsweise phonologische Aspekte der Wortform keinen Einfluss darauf haben, welches lexikalische Konzept während des Produktionsprozesses ausgewählt wird (→ KAPITEL 4.3).

Einen Gegenentwurf zu Modellen einer autonomen Sprachverarbeitung bilden Modelle einer interaktiven Verarbeitung wie sie im Bereich der lexikalischen Verarbeitung vor allem von William Marslen-Wilson vertreten werden (Marslen-Wilson/Welch 1978). Interaktive Modelle unterscheiden sich von modularen in erster Linie dadurch, dass die Richtung des Informationsflusses hier nicht so strikt festgelegt ist. Sie sehen den Sprachverarbeitungsprozess als ein Zu-

Modelle einer
autonomen
Sprachverarbeitung

Modelle einer
interaktiven
Verarbeitung

Top-down Prozesse

sammenwirken sowohl von bottom-up als auch von sogenannten top-down Prozessen, wobei jede Verarbeitungskomponente zu jedem Zeitpunkt mit anderen Verarbeitungskomponenten interagiert. Top-down Prozesse erlauben ein Feedback zwischen den verschiedenen Komponenten, sodass eine gegenseitige Beeinflussung in der Informationsverarbeitung möglich ist. Insofern widerspricht dieses Modell insbesondere der Vorstellung der informationellen Enkapsulierung von Modulen und lässt auch einen Einfluss des zentralen kognitiven Systems auf die Verarbeitung zu. Interaktive Modelle sind besonders gut in der Lage, Effekte eines sprachlichen Kontextes auf Erkennungs- und Analyseprozesse auf verschiedenen sprachlichen Ebenen zu erklären. So können Hörer beispielsweise Laute in Wörtern besser erkennen als in Nichtwörtern, Wörter werden in einem passenden Satzkontext besser erkannt als in einem nicht passenden Satzkontext – Effekte die einfach zu erklären sind, wenn man annimmt, dass die lexikalische Verarbeitung ebenso ein Feedback zum Lauterkennungs-system geben kann wie die semantische Satzverarbeitung auf die lexikalische Verarbeitung.

Konnektionistische Modelle

Die Annahme interaktiver Prozesse kann in ein modulares Modell des Sprachsystems integriert werden, Interaktivität ist jedoch ein zentraler Bestandteil sogenannter konnektionistischer Modelle. In der psycholinguistischen Forschung wurde dieser Modelltyp vor allen durch die Arbeiten von David Rumelhart und James McClelland zur Buchstabenerkennung populär (McClelland/Rumelhart 1981). Generell sind konnektionistische Modelle charakterisiert durch den Versuch, die menschliche neuronale Struktur und Erkenntnisse über neurophysiologische Aspekte der Informationsverarbeitung in Modelle zu kognitiven Prozessen einzubinden. Für die menschliche Informationsverarbeitung im Gehirn sind Neuronen zentral, die durch Nervenverbindungen stark miteinander vernetzt sind (→ KAPITEL 13.2). Über dieses Netzwerk können sich Neuronen gegenseitig aktivieren aber auch hemmen. Über ähnlich strukturierte Netzwerke versuchen konnektionistische Ansätze, kognitive Prozesse zu modellieren.

Ein konnektionistisches Netzwerk besteht aus sogenannten Knoten und Verbindungen zwischen diesen Knoten. Knoten stellen Repräsentationen bestimmter sprachlicher Strukturen dar, beispielsweise von Wörtern, Phonemen oder Graphemen. Diese Repräsentationen sind jedoch nicht symbolisch, sondern ergeben sich aus den Verbindungen dieses Knotens zu anderen Knoten. So erfolgt in konnektionistischen Modellen die Informationsverarbeitung nicht anhand von Symbolen, sondern ausschließlich durch die Aktivierung von Teilen des Netzwerkes. Ein

aktivierter Knoten kann an die mit ihm verbundenen Knoten Aktivierung weitergeben, deren Aktivierung aber auch hemmen. Jeder Knoten verfügt über eine Grundaktivierung, die unter anderem davon abhängt, wie häufig der Knoten bei vorherigen Verarbeitungsprozessen aktiviert war. Von der Stärke der Aktivierung eines Knotens hängt auch der Grad der Aktivierung bzw. Hemmung verbundener Knoten ab.

Zwei wesentliche Unterschiede in den Grundannahmen zu modularen Modellen bestehen darin, dass in einem Netzwerkmodell ein Informationsfluss in alle Richtungen möglich ist, d. h. eine interaktive Informationsverarbeitung gehört zu den grundlegenden Eigenschaften dieses Modelltyps. Zudem kann mit der Ausbreitung der Aktivierung eine parallele Verarbeitung in verschiedenen Bereichen des Netzwerkes stattfinden.

In der aktuellen Forschung tendiert man dazu, zumindest ein beschränktes Maß an Interaktivität anzunehmen (Rapp/Goldrick 2000), aber auch die autonomen Modelle spielen weiterhin eine Rolle, wobei der Stellenwert der Modelle in verschiedenen Bereichen der psycholinguistischen Forschung (lexikalische Verarbeitung – Satzverarbeitung) unterschiedlich ist (→ KAPITEL 5, 7).

Forschungstendenzen

1.3 Historische Wurzeln

Die moderne Psycholinguistik ist eine relativ junge Wissenschaft, deren Beginn meistens in der Mitte des 20. Jahrhunderts angesetzt wird. Aber schon lange vorher hat sich die Menschheit Gedanken über die menschliche Sprachfähigkeit gemacht. So finden sich bereits in alten ägyptischen Papyrusschriften, die auf die Zeit um 1700 v. Chr. datiert werden, Berichte über Auswirkungen von Kopfverletzungen auf das Sprachvermögen (Altmann 2006). Trotzdem hielten die Ägypter das Gehirn für kein besonders wichtiges Organ, im Gegensatz zu anderen Organen wie dem Herzen wurde es vor der Mumifizierung eines Leichnams entfernt. Auch Fragen nach dem Ursprung der Sprache und dem Spracherwerb des Kindes beschäftigten die Menschheit schon lange. Vom ägyptischen Pharao Psamtik (7. Jahrhundert v. Chr.) wird berichtet, dass er Babys in einer sprachlosen Umgebung aufwachsen ließ, in der niemand in Anwesenheit der Kinder sprechen durfte. Er wollte herausfinden, welche Sprache diese Kinder sprechen würden und glaubte, dass dieses die „Ursprache“ sei. Angeblich erlernten diese Kinder Phrygisch, eine Sprache, die in einem Gebiet in der heutigen Türkei bis ins 7. Jahrhundert n. Chr. gesprochen wurde. Die Durchführung einer ähn-

Moderne Psycholinguistik

Früheste Experimente

lichen Studie wird dem römischen Eroberer und deutschen König Friedrich II (1194–1250 n. Chr.) nachgesagt, aber alle Kinder dieses Versuchs starben. Heute sind solcherart Experimente glücklicherweise nicht mehr denkbar und nach unserem jetzigen Wissensstand ist das Experiment von Psamtik offenbar fehlgeschlagen. Aus neueren Quellen – etwa Berichten über sogenannte Wolfskinder – wissen wir, dass Kinder ohne Sprache zu hören keine gesprochene Sprache lernen können und dass Kinder genau die Sprache oder die Sprachen lernen, die in ihrer Umgebung verwendet wird bzw. werden (→ KAPITEL 10). Es liegt also auf der Hand, dass sich entweder die Betreuer der Kinder im Experiment von Psamtik nicht an die Anweisung ihres Pharaos hielten oder aber die überlieferten Ergebnisse nicht stimmen.

Differenziertere Annahmen zum Zusammenhang von Gehirn und Geist entwickelten sich im 19. Jahrhundert. Der Arzt Franz Josef Gall (1758–1828) entwickelte eine Theorie, nach der das Gehirn der Sitz aller geistigen Tätigkeiten ist, jedoch aus verschiedenen Organen bestehe, die wiederum der Sitz einer bestimmten Geistesgabe (oder kognitiven Fähigkeit) oder einer bestimmten Charaktereigenschaft seien. Gall war der Auffassung, dass diese Organe bei verschiedenen Menschen im Gehirn an ähnlichen Stellen angesiedelt seien, sich die Größe und Form dieser Organe zwischen den Menschen aber unterscheiden, was dazu führe, dass sich Menschen hinsichtlich ihrer geistigen Fähigkeiten und Charaktereigenschaften unterscheiden. In dieser als Phrenologie bezeichneten Richtung wurden Karten des menschlichen Kopfes erstellt, auf denen die Organe mit ihren Funktionen bezeichnet wurden. Anhänger der Phrenologie glaubten zudem, dass die Kopfform eines Menschen durch die Ausprägung der im Schädel liegenden Organe bestimmt sei und daher Vorhersagen über seine Fähigkeiten und seinen Charakter zulasse. Anfang des 19. Jahrhunderts war die Phrenologie sehr populär und fand die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche, eine wissenschaftliche Fundierung fehlt ihr jedoch vollkommen.

Phrenologie

Trotzdem fand Galls Annahme einer funktionalen Differenzierung des Gehirns nur wenig später Bestätigung – allerdings nicht in der Art der von Gall angenommenen Organe. So berichtete der französische Neurologe Paul Broca 1861 von einem Patienten mit schweren Störungen der Sprachproduktion bei gut erhaltenem Sprachverständnis, die offensichtlich eine Folge von Schädigungen im vorderen Bereich der linken Hirnhälfte waren (→ KAPITEL 11). Nur wenig später im Jahre 1874 berichtete der deutsche Neurologe Carl Wernicke von Patienten mit Hirnschädigungen im weiter hinten im Gehirn liegen-

Neurologische
Quellen der
funktionalen
Differenzierung
des Gehirns

den temporalen Areal, die bei besser erhaltenen produktiven Fähigkeiten starke Störungen des Sprachverständnisses zeigten. Die Namen von Broca und Wernicke finden sich bis heute in der Bezeichnung bestimmter Hirnareale wieder und sie gelten als die Urväter der Neurolinguistik.

Die Entstehung der modernen Psycholinguistik ist eng mit dem Namen des Linguisten Noam Chomsky verbunden. Chomsky veränderte das Selbstverständnis der Linguistik, in dem er sie als Teilgebiet in die Kognitive Psychologie einordnete. Damit verbunden war auch eine spezifische Sichtweise des wissenschaftlichen Gegenstands der Linguistik, der nach Chomsky die menschliche Sprachkompetenz darstellt, also das System der mentalen Wissensstrukturen, das dem Menschen die Verwendung von Sprache ermöglicht. Chomsky nahm mit seinen Auffassungen wesentlichen Anteil an der sogenannten Kognitiven Wende der 1960er-Jahre sowohl in der Psychologie als auch in der Linguistik. Die psychologische Forschung war bis dahin vom behavioristischen Ansatz geprägt, der das menschliche Verhalten auf Grundlage von Assoziationen zwischen Reizen und Reaktionen zu beschreiben versuchte und sich auf die Erforschung beobachtbaren Verhaltens beschränkte. Mentale Repräsentationen und Operationen wurden hier als nicht beobachtbare Phänomene aus der wissenschaftlichen Betrachtung ausgeschlossen. Im Jahr 1957 publizierte der Psychologe Burrhus F. Skinner sein Buch *Verbal Behavior*, in dem er diese behavioristischen Prinzipien auf die menschliche Sprachverwendung und den Spracherwerb anwendete. 1959 reagierte Chomsky mit einer Replik auf dieses Buch (*A review of B. F. Skinner's Verbal Behavior*), in der er darstellte, dass es nicht möglich sei, anhand behavioristischer Prinzipien die Produktivität und Systematizität menschlicher Sprache zu erklären. Eine Erklärung der menschlichen Sprachfähigkeit unter Ausschluss mentaler Repräsentationen und Operationen sei nicht möglich und daher müssten genau diese mentalen Repräsentationen und Operationen Gegenstand einer wissenschaftlichen Erforschung sein (Chomsky 1959).

Das von Chomsky 1957 publizierte Modell der Transformationsgrammatik löste eine Reihe von experimentellen Untersuchungen aus, die zum Ziel hatten, die psychologische Realität dieses Modells zu überprüfen. Dabei ging es nicht nur darum, die in dem Modell postulierten Wissensstrukturen als Komponenten des mentalen Systems zu überprüfen, vielmehr wurden auch die linguistischen Regeln (Transformationen) des Modells selbst als Beschreibungen von Ver-

Die kognitive Wende

Psycholinguistische Experimente

arbeitungsmechanismen verstanden, die während des Satzverstehens oder der Satzproduktion zur Anwendung kommen (Miller 1962). Zwar belegten die Ergebnisse dieser Untersuchung eine einfache Übersetzbarkeit von linguistischen Regeln in mentale Prozesse nicht, aber mit diesen Untersuchungen hielten experimentelle Paradigmen wie Reaktionszeitmessungen und Memorierungsaufgaben Einzug in die Psycholinguistik. Die Basis der Psycholinguistik als experimentelle Wissenschaft war gelegt.

Fragen und Anregungen

- Welches Verhältnis besteht zwischen Psycholinguistik und kognitiver Psychologie?
- Was sind nach Jerry Fodors Annahmen wesentliche Eigenschaften von Modulen?
- Skizzieren Sie den Unterschied zwischen bottom-up und top-down Prozessen.
- Inwiefern lassen sich die „Studien“ von Psamtik und Friedrich II als erste psycholinguistische Experimente beschreiben?
- Sammeln Sie in ihrem Umfeld einige Versprecher und analysieren Sie, ob es Gemeinsamkeiten zwischen diesen Versprechern gibt.

Lektüreempfehlungen

- **Gerry Altmann: History of Psycholinguistics**, in: Keith Brown (Hg.), *Encyclopedia of Language and Linguistics*, Amsterdam 2006. *Komprimierter Abriss der historischen Entwicklung der Psycholinguistik.*
- **Helen Leuninger: Reden ist Schweigen und Silber ist Gold. Gesammelte Versprecher**, München 5. Auflage 2001. *Amüsante Sammlung von Versprechern mit leicht verständlicher Einführung in die psycholinguistische Versprecherforschung.*
- **Matthew Traxler / Morton Ann Gernsbacher (Hg.): Handbook of Psycholinguistics**, Amsterdam 2. Auflage 2006. *Gibt einen umfassenden Einblick in die experimentellen Befunde der psycholinguistischen Forschung.*

2 Forschungsmethoden der Psycholinguistik

Nicole Stadie, Heiner Drenhaus, Barbara Höhle, Katharina Spalek,
Isabell Wartenburger

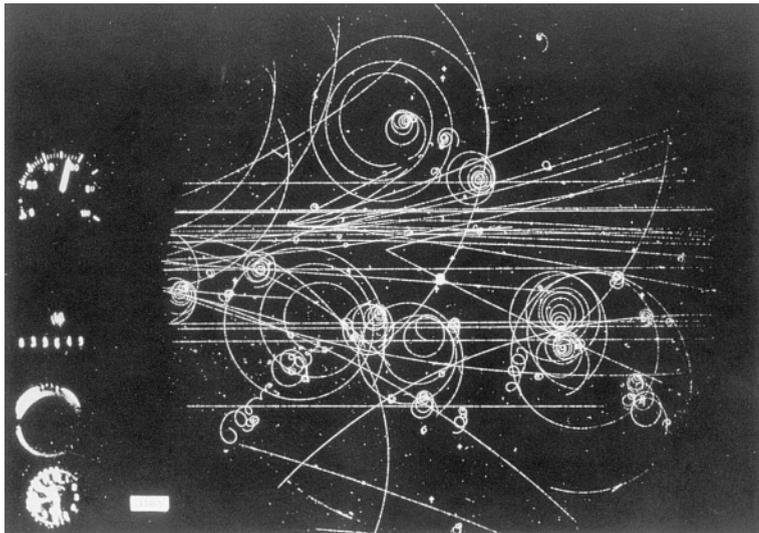


Abbildung 3: Teilchenspuren in einer Blasen-kammer (1970), Europäische Organisation für Kernforschung (CERN), Genf

Das Foto zeigt Spuren von Flugbahnen subatomarer Teilchen. Sie wurden in einem Protonen-Synchrotron vom CERN, dem bedeutendsten Zentrum für die Teilchenphysikforschung in Europa, aufgenommen. Dieses Gerät ermöglicht es Physikern, in einen Atomkern ‚hinein zu sehen‘. Aufgrund der Aufzeichnung der Flugbahnen mit all ihren Abweichungen konnte in der Physik auf Teilchen geschlossen werden, die kleiner als Atome sind, auf sogenannte Elementarteilchen. Trotz dieser wissenschaftlich spektakulären Fortschritte kann man jedoch immer noch nicht den sehr viel kleineren Atomkern zeigen – die eigentliche Quelle der Kernenergie.

Auch die mentalen Prozesse, die der Produktion, der Rezeption und der Entwicklung sprachlicher Strukturen zugrunde liegen, sind nicht sichtbar, sie hinterlassen jedoch Spuren in unserem Verhalten und in Aktivitäten des Gehirns. In ihrem Bemühen, Erkenntnisse über diese kognitiven Prozesse zu gewinnen, muss also auch die Psycholinguistik auf Spurensuche gehen – mithilfe klassisch behavioraler, in jüngerer Zeit auch verstärkt mit neurowissenschaftlichen Forschungsmethoden. Die mentalen Prozesse und Hirnaktivitäten, die während der Produktion und des Verstehens von Sprache ablaufen, können so besser verstanden werden. Die verschiedenen Spuren, die von mentalen Prozessen hinterlassen werden, haben eine große Bandbreite: Sie reichen von der Schnelligkeit, mit der Aufgaben gelöst werden können, und eventuellen Fehlern, die dabei auftreten, über Bewegungen der Augen bis hin zu neurophysiologischen Signalen des Gehirns und Veränderungen des Blutflusses im Gehirn. Entsprechend werden in der psycholinguistischen Forschung unterschiedliche Variablen gemessen: spezifische Zeitbeträge und Reaktionsmuster beim Lösen von Aufgaben werden aufgezeichnet, die Intensität beim Saugen an einem Schnuller bei Babys wird gemessen, die Richtung von Blick- bzw. Kopfbewegungen wird erfasst. Neuronale Aktivitäten lassen sich in farblich differenzierten bildlichen Darstellungen des Gehirns und grafischen Kurven wiedergeben, die die Abläufe elektrischer Aktivität im Gehirn abbilden.

2.1 Behaviorale Methoden

2.2 Neurowissenschaftliche Methoden

2.1 Behaviorale Methoden

Die meisten in der klassischen Psycholinguistik verwendeten Untersuchungsmethoden erfordern das Lösen einer sprachlichen Aufgabe nach dem Befolgen einer Instruktion. Bei behavioralen Methoden (auch verhaltensorientierte Methoden, englisch *behavior* = Verhalten) können die Reaktionen der Probanden je nach Untersuchungsziel unter anderem die Produktion sprachlicher Äußerungen oder eine Entscheidung per Tastendruck (typischerweise mit Messung der Reaktionszeit) sein. Für die Untersuchungen mit Säuglingen und Kleinkindern wurde eine Reihe von Verfahren entwickelt, die ohne Instruktion auskommen und altersangepasste Reaktionen wie Saugstärke oder Blickzeiten erfassen.

Lexikalisches Entscheiden

Eine vielfach verwendete Aufgabe ist das lexikalische Entscheiden (Meyer/Schvaneveldt 1971). Mithilfe dieser Aufgabe werden verschiedene Aspekte untersucht, die bei der Worterkennung, beim lexikalischen Zugriff und beim Zugriff auf die Bedeutungsstruktur von Wörtern eine Rolle spielen. Beim lexikalischen Entscheiden soll ein Proband so schnell wie möglich entscheiden (Ja/Nein), ob eine ihm dargebotene Buchstabenreihe ein Wort oder ein Nichtwort (z. B. *Stunde/Stonde*) ist. Die Darbietung der Stimuli erfolgt dabei entweder visuell, z. B. auf einem Bildschirm, oder auditiv über Lautsprecher oder Kopfhörer; die Reaktion des Probanden besteht meistens aus einem Tastendruck. Um eine lexikalische Entscheidung treffen zu können, müssen wir unser mentales Lexikon – den Speicher aller uns bekannten Wörter – durchsuchen, um festzustellen, dass *Stunde* darin enthalten ist, *Stonde* aber nicht. Worterkennung beschreibt also das Finden eines Wortes im mentalen Lexikon (→ KAPITEL 5.1). In die Auswertung der lexikalischen Entscheidungsaufgabe geht vornehmlich die Reaktionszeit ein, also diejenige Zeit, die der Proband benötigt um z. B. beim Stimulus *Stunde* auf die Ja-Taste bzw. bei *Stonde* auf die Nein-Taste zu drücken, es kann aber auch die Anzahl der richtigen bzw. falschen Entscheidungen analysiert werden.

In der experimentellen Psychologie werden häufig Reaktionszeiten verwendet, um die zeitliche Dauer mentaler Operationen zu erfassen; sie stellen einen Index der Verarbeitungsgeschwindigkeit dar. Die Reaktionszeit gibt also an, wie schnell ein Mensch diejenigen mentalen Operationen ausführen kann, die für die Bearbeitung der Aufgabe notwendig sind. Beispielsweise benötigen wir wenige hun-

Aufgabenstellung

Reaktionszeiten