Einführung in die Neurolinguistik

Horst M. Müller

Einführung in die Neurolinguistik

2., aktualisierte und erweiterte Auflage

1682 J.B. METZLER

Prof. Dr. Dr. Horst M. Müller
AG Experimentelle Neurolinguistik,
Department Linguistik,
Universität Bielefeld
Bielefeld, Deutschland

ISBN 978-3-662-67484-0 ISBN 978-3-662-67485-7 (eBook)
https://doi.org/10.1007/978-3-662-67485-7

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

1. Aufl.: © Wilhelm Fink GmbH & Co. Verlags-KG, Paderborn 2013
© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.
Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Umschlagabbildung: © Horst M. Müller

Planung/Lektorat: Ferdinand Pöhlmann
J.B. Metzler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort zur zweiten Auflage

Zehn Jahre nach der ersten Auflage der Einführung ist eine Überarbeitung und Aktualisierung notwendig, da sich der Forschungsbereich der experimentellen Neurolinguistik kontinuierlich ausweitet und methodisch weiterentwickelt. Die Zahl einschlägiger Veröffentlichungen hat in der letzten Dekade stark zugenommen und die Erkenntnisse in der Grundlagenforschung sowie der angewandten klinischen Forschung zur Sprachfähigkeit sind enorm gewachsen. Die vorliegende Auflage ist daher stark überarbeitet, umfangreich erweitert und mit neuen Abbildungen versehen. Das Buch soll den Lesern sowohl einen umfassenden Einstieg in die Neurolinguistik ermöglichen als auch fortgeschrittenen Studierenden eine Orientierung und Hilfestellung für eigene Studien bieten. Daher ist besonderer Wert auf die Einbindung weiterführender und vor allem aktueller Literatur in Form von Lehrbüchern und Forschungsbeiträgen gelegt worden.

Der Band soll in den Themenbereich „Sprache und Gehirn“ einführen, indem er die wichtigsten Forschungsfragen und Erkenntnisse sowie aktuelle Methoden vorstellt. Er wendet sich in erster Linie an Studierende der Linguistik, Psychologie, Medizin, Philosophie und Informatik, die sich intensiv mit den neurolinguistischen Grundlagen von Sprache und Kommunikation beschäftigen wollen. Es werden theoretische Grundlagen, konkrete Experimente und gängige Modelle zur Verarbeitung von Sprache im Gehirn vorgestellt und weiterführende Hinweise zur experimentellen Neurolinguistik, zu *Brain Imaging* und Klinischer Linguistik gegeben. Das Lehrbuch bietet auch Einblicke in den spannenden Bereich neurolinguistischer und klinischer Forschung zur Sprachfähigkeit, die wesentlich für das Studium der Klinischen Linguistik, Patholinguistik und Logopädie sind. Im letzten Kapitel werden anhand wissenschaftstheoretischer Betrachtungen historische und auch gegenwärtige Beschränkungen durch jeweils vorherrschende Denkmodelle in diesem Forschungsbereich angesprochen.

Für hilfreiche Gespräche und Kommentare zu früheren Versionen des Manuskriptes danke ich Prof. Dr. Sabine Weiss, Dr. Franziska Schaller und Dr. Kerstin Richter sehr herzlich. Beim Verlag J. B. Metzler möchte ich mich für die Bereitschaft bedanken, das Buch in der 2. Auflage sowohl digital als auch in einer

sehr gut ausgestatteten Druckversion zu verlegen. Hier möchte ich mich besonders bei Dr. Ferdinand Pöhlmann herzlich für die Betreuung und Unterstützung bei der Neuauflage sowie die sehr gute Zusammenarbeit bedanken.

Bielefeld Horst M. Müller
im Frühjahr 2023

Inhaltsverzeichnis

1 Sprache als Forschungsbereich der Linguistik, Psychologie und Neurowissenschaft 1
1.1 Sprachwissenschaft: Der Zusammengang von Introspektion und Empirie 5
1.2 Psycholinguistik: Sprache als kommunikatives Verhalten 9
1.3 Neurolinguistik: Neurokognitive und klinische Fragestellungen 11

2 Modellvorstellungen zur Sprachverarbeitung 15
2.1 Annahmen zur Kognition: Modular oder holistisch? 16
2.2 *Bottom-up* oder *Top-down*? 18
2.3 Levelts Modell der Sprachproduktion: inkrementell und modular 19
2.4 Interaktive Modelle und Parallelverarbeitung 22

3 Wortverarbeitung und mentales Lexikon 27
3.1 Objekterkennung und Wissensrepräsentation 28
3.2 Sprachrezeption auf der Wortebene: Das Kohortenmodell 34
3.3 Schema, Skript und mentales Konzept 37

4 Der kindliche Spracherwerb 41
4.1 Zum Verhältnis von Sprachevolution und kindlicher Sprachentwicklung 41
4.2 Die kindliche Sprachentwicklung 43
4.3 Die Stufen des Spracherwerbs 47

5 Mehrsprachigkeit und neurokognitive Störungen der Sprachentwicklung 57
5.1 Zweitspracherwerb: Das bilinguale Gehirn 57
5.2 Störungen der Sprachentwicklung 60
5.3 Existiert ein zeitkritisches Fenster für den Erstspracherwerb? 63

6 Spezialisierung der Hemisphären – Sprachlateralisierung 71
6.1 Händigkeit und Sprache 77
6.2 Komplementäre Hemisphärenspezialisierung 81
6.3 Erfahrungen mit Split-Brain-Patienten 83

7 Erworbene Sprachstörungen durch Hirnschädigung 89
7.1 Die Anfälligkeit der Sprachfähigkeit: Ursachen von Aphasie . . . 90
7.2 Formen der Aphasie 93
7.3 Diagnostik und Therapie aphasischer Störungen 98

8 Sprachverarbeitung: Die Messung von Verhalten und Reaktionen 105
8.1 Beispiele behavioraler Untersuchungen der Psycholinguistik . . . 106
8.2 Die Messung von Reaktionszeiten 111
8.3 Die Registrierung von Blickbewegungen (*eye tracking*) 115

9 Klinische Untersuchungen zur funktionellen Neuroanatomie der Sprache 121
9.1 Eingriffe ins Gehirn: Intrakraniale Ableitungen und Stimulationsexperimente 121
9.2 Die kurzzeitige Betäubung einer Gehirnhälfte: Der Wada-Test . . 129
9.3 Die selektive Störung von Gehirnfunktionen mittels TMS 131

10 Nicht-invasive elektrophysiologische Methoden 135
10.1 Die Haut als Fenster zur Kognition: Messung der elektrodermalen Aktivität (EDA) 135
10.2 EEG und MEG zur Messung der elektrischen Hirnaktivität 138
10.3 Das ereigniskorrelierte Potential (ERP) 141
10.4 Spektrale Kohärenz und Phasensynchronisation 145

11 Sprachverarbeitung: Einblicke in das arbeitende Gehirn 147
11.1 Funktionelle Bildgebung 147
11.2 Exogene ereigniskorrelierte Potentiale 150
11.3 Endogene ereigniskorrelierte Potentiale 154

12 Gehirnstoffwechsel und Kognition: Cerebrale Blutflussmessung und metabolische Methoden 161
12.1 Die Messung des cerebralen Blutflusses (CBF) 161
12.2 Die Positronenemissionstomographie (PET) 163
12.3 Die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) 169
12.4 Die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) 171

13 Sprache als Leistung interagierender Neuronennetzwerke 181
13.1 Sprache: Leistung persistenter Gehirnregionen oder transienter Netzwerke? 182
13.2 Oszillatorische Aktivität und Synchronisation von Nervenzellverbänden 185
13.3 Die oszillatorische Stimulation von Neuronen 190

14 Wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Aspekte zur Frage der Hirnfunktion 195
14.1 Das Gehirn verstehen: Metaphern zur Erklärung der Hirnfunktion. 197
14.2 Technikmetaphern von der Antike bis zur Aufklärung 198
14.3 Neuzeitliche Modelle zur Erklärung der Hirnfunktion 201

Literatur. 209

Register 235