



Andrea Kiesel
Hans Spada
(Hrsg.)

Lehrbuch Allgemeine Psychologie

5., überarbeitete Auflage

 hogrefe

Lehrbuch Allgemeine Psychologie

Lehrbuch Allgemeine Psychologie

Andrea Kiesel, Hans Spada (Hrsg.)

Wissenschaftlicher Beirat Programmbereich Psychologie

Prof. Dr. Guy Bodenmann, Zürich; Prof. Dr. Björn Rasch, Freiburg i. Üe.; Prof. Dr. Astrid Schütz, Bamberg;
Prof. Dr. Martina Zemp, Wien

Andrea Kiesel
Hans Spada
(Hrsg.)

Lehrbuch Allgemeine Psychologie

5., überarbeitete Auflage

unter Mitarbeit von

Karl-Heinz T. Bäuml, Sieghard Beller, Andrea Bender, Andreas Ernst,
Herbert Heuer, Gernot Horstmann, Lutz Jäncke, Iring Koch, Wilfried Kunde,
Klaus Oberauer, Klaus Opwis, Bernhard Pastötter, Rainer Reisenzein, Udo
Rudolph und Nikol Rummel



Prof. Dr. Andrea Kiesel
Institut für Psychologie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Engelbergerstraße 41
79085 Freiburg i. Br.
Deutschland
E-Mail: Andrea.Kiesel@psychologie.uni-freiburg.de

Prof. Dr. Hans Spada
Institut für Psychologie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Engelbergerstraße 41
79085 Freiburg i. Br.
Deutschland
E-Mail: spada@psychologie.uni-freiburg.de

Wichtiger Hinweis: Der Verlag hat gemeinsam mit den Autoren bzw. den Herausgebern große Mühe darauf verwandt, dass alle in diesem Buch enthaltenen Informationen (Programme, Verfahren, Mengen, Dosierungen, Applikationen, Internetlinks etc.) entsprechend dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes abgedruckt oder in digitaler Form wiedergegeben wurden. Trotz sorgfältiger Manuskripterstellung und Korrektur des Satzes und der digitalen Produkte können Fehler nicht ganz ausgeschlossen werden. Autoren bzw. Herausgeber und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entsteht. Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text enthaltene externe Links vom Verlag nur bis zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses eingesehen werden konnten. Auf spätere Veränderungen hat der Verlag keinerlei Einfluss. Eine Haftung des Verlags ist daher ausgeschlossen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Kopien und Vervielfältigungen zu Lehr- und Unterrichtszwecken, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

All rights, including for text and data mining (TDM), Artificial Intelligence (AI) training, and similar technologies, are reserved. Alle Rechte, auch für Text- und Data-Mining (TDM), Training für künstliche Intelligenz (KI) und ähnliche Technologien, sind vorbehalten.

Verantwortliche Person in der EU: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG, Merkelstraße 3, 37085 Göttingen, info@hogrefe.de

Anregungen und Zuschriften bitte an den Hersteller:

Hogrefe AG
Lektorat Psychologie
Länggass-Strasse 76
3012 Bern
Schweiz
Tel. +41 31 300 45 00
info@hogrefe.ch
www.hogrefe.ch

Lektorat: Dr. Susanne Lauri
Herstellung: Daniel Berger
Umschlagabbildung: SDI Productions, GettyImages
Umschlag: Hogrefe Herstellung
Zeichnungen: Angelika Kramer, Stuttgart, www.grafikramer.de
Satz: punktgenau GmbH, Bühl
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Multiprint Ltd., Kostinbrod
Printed in Bulgaria
Auf säurefreiem Papier gedruckt

5., überarbeitete Auflage 2026
© 2026/2018 Hogrefe AG, Bern
© 2006/1992/1990 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
(E-Book-ISBN_PDF 978-3-456-96407-2)
(E-Book-ISBN_EPUB 978-3-456-76407-8)
ISBN 978-3-456-86407-5
<https://doi.org/10.1024/86407-000>

Nutzungsbedingungen:

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden. Davon ausgenommen sind Materialien, die eindeutig als Vervielfältigungsvorlage vorgesehen sind (z. B. Fragebögen, Arbeitsmaterialien).

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Die Inhalte dürfen nicht zur Entwicklung, zum Training und/oder zur Anreicherung von KI-Systemen, insbesondere von generativen KI-Systemen, verwendet werden. Das Verbot gilt nicht, soweit eine gesetzliche Ausnahme vorliegt.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Download-Materialien.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
1 Einführung	17
<i>Andrea Kiesel (Freiburg), Hans Spada (Freiburg)</i>	
1.1 Gegenstand der Allgemeinen Psychologie und Methoden seiner Erforschung	18
1.1.1 Die Themenbereiche	18
1.1.2 Der Gegenstand und die Forschungsmethoden	19
1.2 Konzeption und Inhalte des Lehrbuchs	23
1.2.1 Die Konzeption	23
1.2.2 Die Inhalte	23
1.2.2.1 Wahrnehmung und Aufmerksamkeit	24
1.2.2.2 Gedächtnis und Wissen	25
1.2.2.3 Problemlösen, Denken, Entscheiden	25
1.2.2.4 Sprache	26
1.2.2.5 Lernen	27
1.2.2.6 Emotion	28
1.2.2.7 Motivation	29
1.2.2.8 Bewegung und Handlung	30
1.3 Literatur	31
2 Wahrnehmung und Aufmerksamkeit	33
<i>Andrea Kiesel (Freiburg), Iring Koch (Aachen)</i>	
2.1 Einleitung: Welche Funktion haben Wahrnehmung und Aufmerksamkeit? – Repräsentation der Umwelt und Informationsverarbeitung für Handlungssteuerung	34
2.2 Wahrnehmung	36
2.2.1 Grundlagen der Sinnesphysiologie	36
2.2.1.1 Physiologische Grundlagen	37
2.2.1.2 Hell-Dunkel-Wahrnehmung	42
2.2.1.3 Farbwahrnehmung	46
2.2.1.4 Bewegungswahrnehmung	49
2.2.1.5 Wahrnehmung von Tiefe	52
2.2.1.6 Wahrnehmung von Größe	56
2.2.2 Psychophysik	59

2.2.2.1	Methoden der Psychophysik	59
2.2.2.2	Antwortverhalten	61
2.2.3	Gestaltprinzipien in der Wahrnehmung	63
2.2.4	Das Erkennen von Objekten an der Schnittstelle zwischen Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Gedächtnis	68
2.3	Aufmerksamkeit	71
2.3.1	Aufmerksamkeit in Entdeckungs- und Such-Aufgaben	73
2.3.1.1	Räumliche Aufmerksamkeit	73
2.3.1.2	Räumliche Aufmerksamkeit in visuellen Suchaufgaben	76
2.3.1.3	Aufmerksamkeit auf der zeitlichen Dimension	79
2.3.2	Selektive Aufmerksamkeit unter Ablenkungsbedingungen	81
2.3.2.1	Aufmerksamkeit beim selektiven Hören	81
2.3.2.2	Selektive Aufmerksamkeit: Reiz- und reaktionsbasierte Verarbeitungskonflikte	85
2.3.3	Sequenzielle Nachwirkung selektiver Aufmerksamkeit: Bahnung, Inhibition, Bindung und Konfliktüberwachung	91
2.3.3.1	Negative Bahnung: Inhibition vs. episodische Bindung und Gedächtnisabruf	91
2.3.3.2	Sequenzielle Modulation der selektiven Aufmerksamkeit: Konfliktüberwachung und kognitive Kontrolle	93
2.3.4	Aufmerksamkeit und Handlungssteuerung: Kognitive Kontrolle und Multitasking	97
2.3.4.1	Kognitive Kontrolle und serieller Aufgabenwechsel	98
2.3.4.2	Geteilte Aufmerksamkeit in Doppelaufgaben	102
2.3.5	Übungs- und Trainingseffekte: Automatisierung und Plastizität von Aufmerksamkeit	107
2.3.5.1	Selektivität der Wahrnehmung und perzeptuelle Expertise	107
2.3.5.2	Training von Multitasking: Theoretische Implikation und praktische kognitive Intervention	108
2.4	Wahrnehmung und Aufmerksamkeit: Schlussfolgerungen	111
2.5	Literatur	111
3	Gedächtnis und Wissen	119
	<i>Bernhard Pastötter (Trier), Klaus Oberauer (Zürich), Karl-Heinz T. Bäuml (Regensburg)</i>	
3.1	Einleitung	120
3.1.1	Unterteilungen des Gedächtnisbegriffs	120
3.1.2	Systemtheorien: Das Modell von Atkinson und Shiffrin	122
3.1.3	Prozesstheorien: Die Theorie der Verarbeitungstiefe	123
3.1.4	Die Organisation des Gedächtnisses und des vorliegenden Kapitels	124
3.2	Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis	125
3.2.1	Die Unterscheidung von Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis	125
3.2.1.1	Primacy- und Recency-Effekte in seriellen Positionskurven	126
3.2.1.2	Selektive Ausfälle des Kurzzeit- und des Langzeitgedächtnisses	129
3.2.2	Zugriff auf das Kurzzeitgedächtnis: Die Experimente von Sternberg	131

3.2.3	Vom Kurzzeit- zum Arbeitsgedächtnis: Probleme mit dem Modell von Atkinson und Shiffrin	132
3.2.4	Modelle des Arbeitsgedächtnisses	134
3.2.4.1	Arbeitsgedächtnis als separates System: Das Multikomponenten-Modell von Baddeley und Hitch	134
3.2.4.2	Arbeitsgedächtnis als Teil des Langzeitgedächtnisses: Die Modelle von Cowan und Oberauer	135
3.2.5	Die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses	137
3.2.5.1	Die Annahme begrenzter Arbeitsgedächtniskapazität	138
3.2.5.2	Die Annahme des Spurenerfalls	138
3.2.5.3	Die Interferenz-Annahme	139
3.2.6	Die Grundlagen des Arbeitsgedächtnisses im Gehirn	140
3.3	Episodisches Gedächtnis	141
3.3.1	Enkodierung	142
3.3.1.1	Die Rolle semantischer Verarbeitung	142
3.3.1.2	Die Rolle der Aufmerksamkeit	144
3.3.1.3	Die Rolle der Lernabsicht	145
3.3.2	Gedächtnisabruf	146
3.3.2.1	Das Prinzip der Enkodierspezifität	147
3.3.2.2	Der Einfluss von Kontextinformation	149
3.3.2.3	Der Einfluss von Interferenz	150
3.3.2.4	Inhibitorische Prozesse	152
3.3.2.5	Vergessen über die Zeit	154
3.3.3	Falscherinnerungen	155
3.3.3.1	Das Falschinformationsparadigma	155
3.3.3.2	Das Intrusionsparadigma	156
3.3.3.3	Einpflanzen von Falscherinnerungen	157
3.3.4	Techniken zur Verbesserung des Gedächtnisses	158
3.3.4.1	Die Verteilung von Übung	159
3.3.4.2	Tests als Lerngelegenheit: Förderliche Effekte von Abrufübung	160
3.3.5	Die Grundlagen des episodischen Gedächtnisses im Gehirn	162
3.4	Implizites Gedächtnis	165
3.4.1	Priming	165
3.4.2	Prozedurales Gedächtnis	168
3.4.3	Das Gefühl der Vertrautheit	169
3.4.4	Die Grundlagen des impliziten Gedächtnisses im Gehirn	170
3.5	Semantisches Gedächtnis	171
3.5.1	Semantisches „versus“ episodisches Gedächtnis	172
3.5.2	Die Repräsentation von Wissen	174
3.5.2.1	Begriffe und Prototypen	176
3.5.2.2	Relationen zwischen Begriffen und semantische Netzwerke	177
3.5.2.3	Wie wird Wissen gebildet?	179
3.5.3	Die Grundlagen des semantischen Gedächtnisses im Gehirn	180
3.6	Ausblick	181
3.7	Literatur	182

4	Problemlösen, Denken, Entscheiden	195
	<i>Klaus Opwis (Basel), Sieghart Beller (Bergen), Hans Spada (Freiburg)</i>	
4.1	Einführung	196
4.2	Problemlösen	197
4.2.1	Problemlösen aus der Sicht der Gestaltpsychologie	199
4.2.2	Problemlösen als Informationsverarbeitung	203
4.2.3	Mentale Anforderungen beim Problemlösen	205
4.2.4	Suchstrategien beim Problemlösen	208
4.2.5	Modellierung des Problemlösens: Wissensbasierte Systeme	210
4.3	Problemlösen mit Sachkenntnis: Expertiseforschung	212
4.3.1	Schach	213
4.3.2	Schulphysik	215
4.3.3	Medizin und Psychotherapie	217
4.3.4	Sport	219
4.3.5	Mechanismen des Expertiseerwerbs	219
4.4	Deduktives Denken	221
4.4.1	Aussagenlogik	222
4.4.2	Konditionales Schließen	225
4.4.3	Inhaltseffekte	230
4.4.4	Probabilistisches konditionales Schließen	234
4.5	Induktives Denken	235
4.5.1	Allgemeine Induktion	236
4.5.2	Kategoriebasierte Induktion	238
4.5.3	Analogiebasiertes Schließen	239
4.6	Entscheiden	243
4.6.1	Die klassische Entscheidungstheorie des erwarteten Nutzens	244
4.6.2	Rahmungseffekte und die Prospect-Theorie	245
4.6.3	Urteilen unter Unsicherheit	251
4.6.4	Eingeschränkte und ökologische Rationalität	255
4.7	Literatur	259
5	Sprache	269
	<i>Andrea Bender (Bergen)</i>	
5.1	Entstehung und Evolution der menschlichen Sprachbefähigung	270
5.1.1	Voraussetzungen für die Sprachbefähigung	270
5.1.1.1	Broca und Wernicke – der Sitz der Sprache?	270
5.1.1.2	Das „Sprachgen“ FOXP2 und die Evolution der Sprachbefähigung	271
5.1.2	Entstehung und Evolution von Sprache	272
5.1.2.1	Der Ursprung sprachlicher Äußerungen und die Entstehung von Sprache	272
5.1.2.2	Eine Ursprache oder viele Anfänge? Monogenese versus Polygenese	274
5.1.3	Sprachkompetenzen in der kindlichen Entwicklung	275

5.1.3.1	Spracherwerb	275
5.1.3.2	Kreolisierung und Home-sign-Sprachen	277
5.1.3.3	Generative versus konstruktive Modelle des Spracherwerbs	278
5.2	Elemente, Merkmale und Formen von Sprachen	280
5.2.1	Zentrale Elemente und gemeinsame Merkmale von Sprache	280
5.2.1.1	Elemente von Sprache: Symbole und Regeln	281
5.2.1.2	Gemeinsame Merkmale von Sprache	282
5.2.2	Formen von Sprache	282
5.2.2.1	Schriftsprachen	283
5.2.2.2	Gebärdensprachen	287
5.2.2.3	Pfeifsprachen	287
5.2.3	Sprache bei Tieren	288
5.2.3.1	Tierische Kommunikation	288
5.2.3.2	Sprachtrainingsstudien mit Tieren	289
5.2.3.3	Stand der Forschung	290
5.3	Prozesse der Sprachverarbeitung	291
5.3.1	Sprachverstehen (Rezeption)	292
5.3.1.1	Grundlegende Teilprozesse	292
5.3.1.2	Ambiguitäten	295
5.3.1.3	Theoretische Modelle des Parsing	296
5.3.2	Sprachproduktion	298
5.3.2.1	Grundlegende Teilprozesse	298
5.3.2.2	Sprechfehler als Fenster in die Sprachproduktion	301
5.3.2.3	Kontroversen und offene Fragen	302
5.3.3	Schnittstellen zwischen Sprachverstehen und Sprachproduktion	303
5.4	Mehr als eine Sprache	304
5.4.1	Fremdsprachengebrauch versus Mehrsprachigkeit	304
5.4.1.1	Unterschiede in der Aneignung von Mutter- und Fremdsprache	305
5.4.1.2	Verbindungen zwischen Erst- und Zweitsprache	306
5.4.2	Kognitive Konsequenzen von Mehrsprachigkeit	307
5.4.3	Der Fremdspracheneffekt	309
5.5	Sprache und Denken	311
5.5.1	Das Prinzip der Linguistischen Relativität	312
5.5.1.1	Grundlegende Thesen	312
5.5.1.2	Auswirkungen von Sprache auf das Denken – verschiedene Lesarten	313
5.5.2	Denken mit oder in Sprache	315
5.5.2.1	Interferenzen am Beispiel Farbwahrnehmung	315
5.5.2.2	Unterstützung am Beispiel Zahlkognition	316
5.5.2.3	Sprache als Werkzeug des Denkens	318
5.6	Literatur	319
6	Lernen	335
	<i>Hans Spada (Freiburg), Nikol Rummel (Bochum), Andreas Ernst (Kassel)</i>	
6.1	Einführung	336

6.2	Klassische Konditionierung	339
6.2.1	Pawlow	339
6.2.2	Beispiele für die Bedeutung der klassischen Konditionierung	342
6.3	Operante Konditionierung	344
6.3.1	Lernen am Erfolg: Thorndike und Skinner: Katzen, Ratten, Tauben	344
6.3.2	Phasen einer operanten Konditionierung	345
6.3.3	Verstärkung, Bestrafung, Hinweisreize	345
6.3.4	Positive Verstärkung	347
6.3.4.1	Arten von Verstärkern	347
6.3.4.2	Verstärkungspläne	348
6.3.4.3	Verstärkungsmenge	349
6.3.4.4	Latentes Lernen: Kompetenz und Performanz	350
6.3.4.5	Zeitintervall zwischen Verhalten und Verstärkung	352
6.3.4.6	Reizdiskrimination, Verhaltensdifferenzierung und Verhaltensformung	353
6.3.5	Bestrafung, Löschung und Ablösung von Verhalten	355
6.3.5.1	Löschung von Verhalten durch Ignorieren	355
6.3.5.2	Ablösung von Verhalten	356
6.3.5.3	Bestrafung	356
6.3.6	Ein Szenario aus dem Alltag nach Steiner (2007)	358
6.3.7	Anwendungsfelder	359
6.3.7.1	Der Einfluss verzögerter Konsequenzen auf das Verhalten: eine generellere Betrachtung	359
6.3.7.2	Selbstkontrolle und Reizkontrolle in Therapie und Alltag	361
6.4	Angst, Vermeidung, Hilflosigkeit	362
6.4.1	Gelernte Angst, aktives Vermeidungslernen, Angststörungen	362
6.4.1.1	Gelernte Furcht-/Angst-Reaktion – der kleine Albert	362
6.4.1.2	Aktives Vermeidungslernen	363
6.4.1.3	Angststörungen und ihre Behandlung	367
6.4.2	Gelernte Hilflosigkeit	368
6.4.3	Aufsuchen-Meiden-Konflikt	371
6.4.4	Konditionierte emotionale Hemmung	374
6.4.5	Zum Abschluss ein Überblick	375
6.5	Artspezifisches Lernen: Die evolutionspsychologische Sicht	376
6.5.1	Klassische Konditionierung – Geschmacksaversion	377
6.5.2	Operante Konditionierung	379
6.5.3	Aktives Vermeidungslernen	379
6.6	Lernen aus kognitiver Sicht	380
6.6.1	Tolman: Zielgerichtetes Verhalten nach Ortslernen	381
6.6.2	Auf die Information kommt es an	383
6.6.2.1	Kontingenz statt Kontiguität	383
6.6.2.2	Blockierung	384
6.6.2.3	Modell von Rescorla und Wagner (1972)	386
6.6.3	Lernen durch Einsicht	386

6.7	Lernen durch Beobachtung	387
6.7.1	Imitation als Instinkt und als Lernen durch operante Konditionierung	389
6.7.2	Die sozial-kognitive Lerntheorie von Albert Bandura	390
6.7.2.1	Das Rocky-Experiment	392
6.7.2.2	Weitere Untersuchungen zum Lernen am Modell	394
6.7.2.3	Vier Komponenten des Lernens am Modell	398
6.7.3	Neurophysiologische Korrelate von Nachahmungsverhalten: Spiegelneuronen	402
6.7.4	Anwendungsfelder	404
6.8	Literatur	407
7	Emotion	417
	<i>Rainer Reisenzein (Greifswald), Gernot Horstmann (Bielefeld)</i>	
7.1	Gegenstand und Fragestellungen der Emotionspsychologie	418
7.1.1	Der Gegenstand der Emotionspsychologie: eine Arbeitsdefinition von Emotionen	418
7.1.2	Fünf Fragen für die Emotionspsychologie	420
7.1.3	Ein historischer Ausgangspunkt	420
7.2	Die Emotionstheorie von William James	421
7.2.1	Die Natur von Gefühlen	421
7.2.2	Die Entstehung von Emotionen	422
7.2.3	Die Auswirkungen von Emotionen	422
7.2.4	Die Entstehung des Emotionssystems durch Evolution und Lernen	423
7.2.5	Die neurophysiologischen Grundlagen der Emotionen	423
7.3	Die Entstehung von Emotionen	425
7.3.1	Worcesters Kritik an James	425
7.3.2	Arnolds Einschätzungstheorie der Emotion	426
7.3.2.1	Die kognitiven Voraussetzungen von Emotionen	426
7.3.2.2	Der Prozess der Emotionsentstehung	426
7.3.2.3	Die kognitiven Grundlagen spezifischer Emotionen	427
7.3.3	Die Einschätzungstheorie von Lazarus	428
7.3.4	Neuere Einschätzungstheorien. Die Theorie von Ortony, Clore und Collins	429
7.3.4.1	Grundannahmen der OCC-Theorie	430
7.3.4.2	Die ereignisbezogenen Emotionen	431
7.3.4.3	Die handlungsbezogenen Emotionen und die Verbundemotionen	431
7.3.5	Empirische Überprüfung der Einschätzungstheorie	433
7.3.5.1	Die Laborexperimente von Lazarus	433
7.3.5.2	Neuere Überprüfungen der Einschätzungstheorie	434
7.3.6	Theoretische Argumente für die Einschätzungstheorie	435
7.3.7	Kritik an der Einschätzungstheorie	436
7.3.7.1	Sind kognitive Einschätzungen notwendig für Emotionen?	436
7.3.7.2	Sind kognitive Einschätzungen hinreichend für Emotionen?	439
7.3.8	Alternative Versionen der kognitiven Emotionstheorie	439

7.3.8.1	Die kognitiv-motivationale Theorie der Emotion	439
7.3.8.2	Die Wahrnehmungstheorie der Emotion	440
7.4	Die Natur der Emotionen	440
7.4.1	Die Kritik an James' Theorie der Natur von Emotionen	440
7.4.2	Schachters kognitiv-physiologische Theorie der Emotion	442
7.4.3	Überprüfungen der kognitiv-physiologischen Theorie der Emotion	444
7.4.3.1	Fehlattribution physiologischer Erregung	444
7.4.3.2	Reduktion physiologischer Erregung	445
7.4.3.3	Implikationen für Schachters Theorie	446
7.4.4	Mentalistische Gefühlstheorien	446
7.4.4.1	Die Lust-Unlust-Theorie der Gefühle	446
7.4.4.2	Andere mentalistische Gefühlstheorien	447
7.4.4.3	Kognitiv-mentalistische Gefühlstheorien	447
7.5	Die Funktionen von Emotionen	448
7.5.1	Auswirkungen und Funktionen von Emotionen	448
7.5.2	Die aufmerksamkeitssteuernde Funktion von Emotionen	450
7.5.3	Die Informationsfunktion von Emotionen	450
7.5.4	Die motivationale Funktion von Emotionen	451
7.5.4.1	Die hedonistische Theorie der Motivation	451
7.5.4.2	Die Theorie der emotionalen Handlungsimpulse	453
7.6	Die Entstehung des Emotionssystems durch Evolution und Lernen	454
7.6.1	Die Theorie der diskreten Basisemotionen	455
7.6.1.1	McDougalls Theorie der Basisemotionen	455
7.6.1.2	Neuere Theorien der diskreten Basisemotionen	457
7.6.1.3	Ekmans neurokulturelle Theorie der Emotionen	458
7.6.2	Die Theorie der evolutionären Lust-Unlust-Mechanismen	459
7.6.3	Sozialkonstruktivistische Emotionstheorien. Die Theorie von Averill	460
7.6.4	Empirische Befunde	463
7.6.4.1	Ergebnisse kulturvergleichender Untersuchungen	463
7.6.4.2	Wie sind die evolutionären Emotionsmechanismen beschaffen?	465
7.7	Die neurophysiologischen Grundlagen der Emotionen	467
7.7.1	Cannons neurowissenschaftliche Theorie der Emotionen	467
7.7.1.1	Die Theorie	467
7.7.1.2	Empirische Befunde	469
7.7.2	Die Limbische-System-Theorie der Emotionen	470
7.7.2.1	Die Theorie	470
7.7.2.2	Kritik an der Limbischen-System-Theorie	472
7.7.3	Die neurowissenschaftliche Furchttheorie von LeDoux	473
7.7.3.1	Die Theorie	473
7.7.3.2	Empirische Belege für LeDoux' Furchttheorie	475
7.7.3.3	Neuere Untersuchungen zur Bedeutung der Amygdala für Emotionen	476
7.7.4	Neurophysiologische Befunde zu anderen Basisemotionen	477
7.8	Abschließende Bemerkungen und weiterführende Literatur	478
7.9	Literatur	479

8	Motivation	489
	<i>Udo Rudolph (Chemnitz)</i>	
8.1	Was ist Motivation?	490
8.1.1	Motivation und Motiv	490
8.1.2	Elemente der Motivation	491
8.2	Zur Entwicklung und den Schwerpunkten der Motivationspsychologie	492
8.2.1	Grundlegende Konzeptionen der Motivation	492
8.2.2	Eine übergreifende Perspektive: Tinbergens vier Fragen	495
8.3	Motivation aus der Perspektive der Gestaltpsychologie	498
8.3.1	Struktur und Dynamik des Lebensraums	498
8.3.2	Die Analyse psychologischer Konflikte	501
8.3.3	Persönliches Anspruchsniveau und Leistung	502
8.3.4	Die Theorie der resultierenden Valenz	503
8.4	Atkinsons Theorie der Leistungsmotivation	507
8.4.1	Motiv, Erwartung und Anreiz	507
8.4.2	Eine Zwischenbilanz	508
8.5	Attributionale Motivationstheorien	509
8.5.1	Das Menschenbild des naiven Wissenschaftlers	510
8.5.2	Die Naive Handlungsanalyse	510
8.5.3	Das Konzept der Kausaldimensionen	511
8.5.4	Weiners Theorie der Verantwortlichkeit	511
8.6	Das Problem des Willens in der Motivationspsychologie	515
8.6.1	Das Rubikon-Modell	516
8.6.2	Das Konzept der Bewusstseinslagen	518
8.6.3	Empirische Befunde zur Willenspsychologie	519
8.7	Intrinsische und extrinsische Motivation	520
8.7.1	Beeinträchtigen extrinsische Anreize die intrinsische Motivation?	521
8.7.2	Intrinsische Motivation und die Güte von Lernleistungen	522
8.7.3	Zur Förderung von intrinsischer Motivation	522
8.8	Schlussfolgerungen und Perspektiven	523
8.8.1	Motivation in der Rückschau und in der Vorschau	523
8.8.2	Motivation und das Leib-Seele-Problem	524
8.8.3	Motivation, Emotionen, und Entwicklung	524
8.8.4	Motivation und Tinbergens vier Fragen	526
8.9	Literatur	526
9	Bewegung und Handlung	531
	<i>Wilfried Kunde (Würzburg), Lutz Jäncke (Zürich), Herbert Heuer (Dortmund)</i>	
9.1	Faszination Bewegung	532
9.2	Kontrolle von Bewegungen	532
9.2.1	Geschwindigkeit und Genauigkeit	532

9.2.2	Motorische Transformationen und ihre Invertierung	534
9.2.3	Regelung und Steuerung	536
9.2.4	Steuerung von Bewegung	538
9.2.5	Freiheitsgrade und Optimierung	541
9.3	Bewegungsfolgen	543
9.3.1	Kontexteffekte	543
9.3.2	Hierarchische Kontrolle von Bewegungsfolgen	544
9.4	Physiologie der Bewegungskontrolle	546
9.4.1	Muskeln	546
9.4.2	Reflexe	547
9.4.3	Zentrale Kontrolle	547
9.5	Wollens- bzw. Willenshandlungen und Reflexe	551
9.5.1	Vom Wollen zum Handeln	551
9.5.2	Vom Handlungsziel zur Bewegung	553
9.5.3	Korrelate der Bewegungsvorbereitung	555
9.5.4	Bewegungsvorbereitung und freier Wille	557
9.6	Sensorik, Wahrnehmung und Bewegung	559
9.6.1	Visuelle Information	559
9.6.2	Propriozeptive und taktile Information	562
9.6.3	Wahrnehmung und Bewegungskontrolle	563
9.6.4	Handlung verändert Wahrnehmung	564
9.7	Bewegung, Sprache und Vorstellung	565
9.7.1	Bewegung und Sprache	565
9.7.2	Bewegung und Bewegungsvorstellung	566
9.8	Bewegungslernen	567
9.8.1	Allgemeine Prinzipien	568
9.8.2	Spezielle Lernprobleme	570
9.9	Literatur	573
Die Autorinnen und Autoren		579
Personenregister		583
Sachwortregister		597

Vorwort

Erkenntnisse der Allgemeinen Psychologie zählen zum Kernbestand psychologischen Wissens. In diesem Lehrbuch wollen wir wichtige Forschungsbereiche der Allgemeinen Psychologie angemessen vermitteln. Als Herausgeber freuen wir uns, für diese Aufgabe herausragende Fachvertreter gewonnen zu haben.

In diesem Buch werden Einführungen in die Themenbereiche Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Wissen, Problemlösen, Denken, Entscheiden sowie Sprache, Lernen, Emotion, Motivation, Bewegung und Handlung gegeben. Dies sind bedeutsame Bereiche psychologischer Forschung an sich und sie sind wichtig mit Blick auf die praktische Umsetzbarkeit der Erkenntnisse. Wissen über diese Themen ist eine Voraussetzung für die Beschäftigung mit anderen Teilgebieten der Psychologie. Für das gesamte Fach einflussreiche Forschungsorientierungen haben ihre Wurzel in der Allgemeinen Psychologie. Nicht zuletzt wird über die Themen dieses Buches der enge Bezug zu anderen Disziplinen deutlich, wie den Neurowissenschaften, der Biologie, der Medizin, der Informatik, den Wirtschaftswissenschaften, der Philosophie, der Erziehungswissenschaft, der Soziologie usw.

Die Auswahl der Inhalte dieses Buches und die Gestaltung der Texte erfolgten mit dem Ziel, den aktiven und konstruktiven Wissenserwerb so weit als möglich zu unterstützen. In repräsentativer Auswahl werden zentrale Phänomene dargestellt; die zu ihrer Erfassung

herangezogenen experimentellen Paradigmen sowie die zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien werden diskutiert. Besonderes Augenmerk wird Fragen der Entwicklung, Formulierung und Prüfung dieser Theorien geschenkt. Kritische Fragen werden nicht ausgeblendet. Sie sollen zu einem vertieften eigenständigen Umgang mit dem Stoff anregen. Oft werden zur Erleichterung der Einbettung des neuen Wissens Bezüge zu Alltagsphänomenen gesetzt.

Eine detaillierte Darstellung der inhaltlichen Konzeption, des Aufbaus und der formalen Gestaltung dieses Buches wird im ersten Kapitel gegeben. Es enthält auch Hinweise für die Arbeit mit diesem Buch.

Dies ist die fünfte Auflage des erstmals 1990 erschienenen Lehrbuchs. Es wurde von Beginn an sehr positiv am Markt aufgenommen; es gab erfreuliche Kritiken; die Resonanz vonseiten der Dozenten und Dozentinnen und der Studierenden blieb bis heute gut.

In dieser aktuellen Neuauflage gibt es einige Neuerungen, während gut Bewährtes erhalten bleibt. Zunächst freuen wir uns, dass wir weiterhin als Herausgeberteam diese Auflage verantworten. In der letzten Auflage bin ich (AK) zur Mitherausgeberin des „Spada-Lehrbuchs“ geworden, und es freut uns beide, dass dieses Lehrbuch weiter bestehen darf. Weiterhin freuen wir uns, dass wir das Team der Autorinnen und Autoren der letzten Auflage überzeugen konnten, an dieser Auflage wieder mitzuarbeiten. Als neuen Kollegen konnten wir Wilfried

Kunde für Kapitel 9 („Bewegung und Handlung“, zuvor „Psychomotorik“) hinzugewinnen. Leider ist unser geschätzter Kollege und Freund Sieghard Beller viel zu früh verstorben. Die beiden Mitautoren des Kapitels 4, „Problemlösen, Denken, Entscheiden“, haben in seinem Sinne das Kapitel aktualisiert.

Diese Neuauflage soll dem geänderten Kenntnisstand ebenso Rechnung tragen wie aktuellen Forschungsschwerpunkten. Die einzelnen Kapitel wurden umfassend überarbeitet und aktualisiert, um dem aktuellen Forschungsstand der Teilgebiete der Allgemeinen Psychologie Rechnung zu tragen.

Dies ist ein Lehrbuch in deutscher Sprache. Auch wenn die Studierenden im Fach Psychologie frühzeitig an wichtige englischsprachige Originalliteratur herangeführt werden sollen – wofür dieses Buch viele Verweise liefert – wird doch in der Mehrzahl auch der neuen Studiengänge in deutscher Sprache gelehrt, diskutiert, gelernt und geprüft. Selbstverständlich reflektiert der Inhalt der Kapitel den internationalen Forschungsstand und führt in die englischsprachigen Fachbegriffe ein.

Für das Vorwort verbleibt die angenehme Pflicht, all den Personen Dank zu sagen, die an der Erstellung dieses Buches mitgewirkt haben. Unser Dank gilt in allererster Linie den Autorinnen und Autoren. Sie haben sich bemüht, nicht nur neue Inhalte, Theorien und Befunde aufzunehmen, sondern nach Möglichkeit auch existierende Textstellen zu kürzen, mit dem Ziel, den bisherigen Umfang des Lehrbuchs beizubehalten.

Bei der Herausgabe des Buches haben wir von verschiedenen Personen wertvolle Unterstützung erfahren, insbesondere durch Anne Voormann, wissenschaftliche Mitarbeiterin in Freiburg, und die Mitarbeiterinnen des Verlags Hogrefe, Susanne Lauri und Eveline Widmer. Ihnen möchten wir herzlich für wertvolle Anregungen und ihre freundliche und kooperative Unterstützung dieses Buchprojekts danken.

Die Leserinnen und Leser werden zu entscheiden haben, ob es auch in der fünften Auflage gelungen ist, das Gesamtgebiet der Allgemeinen Psychologie umfassend – und doch didaktisch auf das Wesentliche reduziert – darzustellen. Viel Erfolg wünschen wir denen, die sich anhand dieses Buches auf eine Prüfung vorbereiten. Allen aber einen zielführenden und motivierenden Einstieg in das immer wieder aufs Neue faszinierende Gebiet der Allgemeinen Psychologie.

Freiburg, im Oktober 2025

Andrea Kiesel und Hans Spada

Anmerkung des Verlags: In diesem Lehrbuch haben mehrere Autorinnen und Autoren mitgewirkt. Um der sprachlichen Vielfalt und den individuellen Präferenzen gerecht zu werden, wurde auf eine einheitliche Form der geschlechtergerechten Sprache verzichtet. Die jeweiligen Beiträge spiegeln daher die persönliche Entscheidung der Verfassenden im Umgang mit geschlechtergerechter Sprache wider. Dies dient der Authentizität der Texte und stellt keine inhaltliche Wertung dar.

1

Einführung

Andrea Kiesel (Freiburg), Hans Spada (Freiburg)

1.1 Gegenstand der Allgemeinen Psychologie und Methoden seiner Erforschung

1.1.1 Die Themenbereiche

In der *Allgemeinen Psychologie* werden Fragen der *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*, des *Gedächtnisses* und *Lernens*, des *Problemlösens*, *Denkens* und *Entscheidens*, der *Sprache*, der *Emotion*, der *Motivation* und der *Bewegung und Handlung* behandelt. Das Ziel ist die Formulierung allgemein gültiger Gesetzmäßigkeiten für psychische Grundfunktionen – dabei geht es darum, Prozesse zu konzeptualisieren, die bei allen Menschen gleich sind, und nicht um Unterschiede zwischen Personen oder Personengruppen.

Die Erforschung dieser Themenbereiche an sich ist faszinierend, um Verständnis für die Funktionsweise psychischer Prozesse zu erlangen. Dieses Verständnis, wie Menschen im Allgemeinen Informationen repräsentieren und verarbeiten, birgt ein enormes Potenzial bezüglich der praktischen Umsetzbarkeit vieler Erkenntnisse. Man denke beispielsweise an die Optimierung von Displays zur Aufmerksamkeitslenkung, die Unterstützung des Gedächtnisabrufs bei Zeugenbefragungen, die Vermeidung von Denkfehlern, die Reduktion von Angst, die Steigerung von Motivation oder die Erfassung kognitiver Veränderungen nach neurologischen Ausfällen.

Die wissenschaftliche Untersuchung kognitiver Funktionen und die Rolle von Emotion und Motivation sind zugleich ein schwieriges Unterfangen. Die Phänomene sind überaus vielfältig; ihre Verursachung ist komplex. Die zugrunde liegenden Prozesse entziehen sich weitgehend der direkten Beobachtung und Manipulation. Dazu kommt, dass das Denken selbst zum Gegenstand des Denkens wird. Der Mensch reflektiert über sich, allerdings in einer durch die Anwendung geeigneter wissenschaftlicher Methoden disziplinierten Form.

Dabei ist es problematisch, dass häufig alltagssprachliche Begriffe in der wissenschaftlichen Sprache verwendet und nicht genügend unterschieden werden. Sprechen wir beispielsweise im Alltag von Gedächtnis und Erinnern, dann beziehen wir uns auf die langfristige und intentionale Speicherung von deklarativen, sprachlichen Repräsentationen. Prozedurales Gedächtnis, wie die Speicherung von motorischen Fertigkeiten, die z. B. beim Fahrradfahren notwendig sind, sind zwar im wissenschaftlichen, nicht jedoch im umgangssprachlichen Konzept von Gedächtnis enthalten. Auch der alltagssprachliche Begriff Wahrnehmung ist eingeschränkter als die wissenschaftliche Konzeption. In der Alltagssprache meinen wir mit der Aussage „ich nehme X wahr“, dass wir die Gegebenheit X bewusst erkennen und über eine entsprechende aktive Repräsentation im Arbeitsgedächtnis verfügen. Dagegen bezieht sich der wissenschaftliche Begriff der Wahrnehmung auf die Aufnahme und Weiterverarbeitung von physikalischen Reizen. In diesem Sinne ist das Forschungsthema der „unbewussten Wahrnehmung“ zu verstehen als die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen, die eben nicht phänomenologisch bewusst werden, aber trotzdem Einfluss auf unser Verhalten haben.

Die Allgemeine Psychologie ist eine Teildisziplin des gesamten wissenschaftlichen Faches Psychologie; sie untersucht grundlegende psychische Funktionen bei gesunden erwachsenen Personen. Anhand einer Reihe negativer Aussagen lässt sich die *Allgemeine Psychologie* von anderen Teilgebieten des Gesamtfaches Psychologie abheben. In der Allgemeinen Psychologie werden nicht, wie in der *Differentiellen Psychologie*, die Unterschiede zwischen den Menschen in der Ausprägung bestimmter Merkmale betrachtet; es wird nicht, wie in der *Entwicklungspsychologie*, die Veränderung psychischer Prozesse in der Lebensspanne analysiert, und nicht, wie in der *Sozialpsychologie*, die Interaktion zwischen Individuen. Positiv gewendet zeigt sich, dass viele der in der Allgemeinen Psychologie untersuchten *allgemein gültigen* Gesetzmäßigkeiten

und Inhalte generell auch für andere Teilbereiche des Faches grundlegend sind. So ist beispielsweise die Sprache das zentrale Medium für die Interaktion zwischen Personen und damit für die Sozialpsychologie und die Arbeits- und Organisationspsychologie sehr wichtig. Die Förderung von Lernprozessen – als Gegenstand der *Pädagogischen Psychologie* – wird erleichtert, wenn die Mechanismen bekannt sind, die der gedächtnismäßigen Speicherung von Information zugrunde liegen. Über die genaue Kenntnis normaler emotionaler Verläufe lassen sich in der *Klinischen Psychologie und Psychotherapie* Störungen in diesem Bereich besser beurteilen und psychotherapeutisch behandeln. Die Verbesserung der Arbeitsmotivation als Anliegen der *Arbeits- und Organisationspsychologie* orientiert sich an Befunden der Motivationspsychologie. Erst auf dem Hintergrund der den Menschen gemeinsamen kognitiven Funktionen können diesbezügliche interindividuelle Unterschiede gezielt differentialpsychologisch analysiert und interpretiert werden.

Ohne Geringschätzung anderer Teilgebiete der Psychologie lässt sich somit sagen, dass die *Erkenntnisse der Allgemeinen Psychologie* zum *Kernbestand psychologischer Wissenschaften* zählen. Eine Einführung in das Gesamtfach ist ohne Bezug auf diese Befunde nicht möglich. Auch zeigt die Geschichte der Psychologie, dass neue Forschungsorientierungen und die mit ihnen korrespondierenden wissenschaftlichen Methoden häufig zuerst die Allgemeine Psychologie prägten, bevor sie Eingang in andere Teilgebiete des Faches fanden.

1.1.2 Der Gegenstand und die Forschungsmethoden

Psychologie ist die Wissenschaft vom Erleben und Verhalten beim Menschen (und bei Tieren), häufig unter Einbezug der physiologischen Prozesse. Im Laufe der Entwicklung der Psychologie als Wissenschaft wurde unterschiedliches Gewicht auf Erleben und Verhalten gelegt, es wurden verschiedene Verfahren angewandt, um Daten für

diese Ebenen zu gewinnen, und die Art der Theorienformulierung änderte sich.

Am Anfang der wissenschaftlichen Psychologie, etwa Mitte des 19. Jahrhunderts, stand vor allem das Erleben des Menschen im Forschungsmittelpunkt. Im Gegensatz zur philosophischen Erkenntnistheorie arbeiteten Wissenschaftler wie Fechner (1860) und Helmholtz (1866/1910) experimentell und stellten systematische Beziehungen zwischen subjektiven *Wahrnehmungsinhalten* und objektiven Umweltgegebenheiten her.

Auch Ebbinghaus (1885/1971), der Begründer der Gedächtnispsychologie, wählte einen experimentellen Zugang. Er untersuchte – oft im Selbstversuch – unter anderem die Gedächtnisleistung als Funktion der Zeit zwischen Einspeichern und Wiedergabe.

Neben Wahrnehmung und Gedächtnis wurden aber auch andere Inhalte der Allgemeinen Psychologie schon früh aufgegriffen, so die Emotion. Unter Betonung der Rolle peripher-physiologischer Veränderungen, wie Erhöhung der Herzschlagrate, analysierte der Amerikaner James die Bedingungen für das Auftreten von Gefühlen. 1894 publizierte er den Beitrag *The physical basis of emotion* im ersten Band einer der bis heute wichtigsten psychologischen Fachzeitschriften, *Psychological Review*. In den *Principles of Psychology* (James, 1890), dem vielleicht ersten umfassenden Lehrbuch der (Allgemeinen) Psychologie, wurden u. a. Fragen der Wahrnehmung, der Aufmerksamkeit, des Gedächtnisses, des Problemlösens, der Emotion, aber auch der Gehirnfunktionen behandelt.

Doch zurück zur Forschungsmethodologie. 1879 gilt als das Gründungsjahr des ersten *Experimentallabors* der Psychologie, geleitet von Wilhelm Wundt (1874/1875) in Leipzig. 1874/1875 war sein dreibändiges Werk „Grundzüge der Physiologischen Psychologie“ erschienen. Wundt unterschied zwischen einer Form der *Introspektion*, wie sie für den Alltag charakteristisch ist, wenn wir uns selbst beobachten und über uns nachdenken, und einer wissenschaftlichen Form der Selbstbeobachtung in ex-

perimentell kontrollierten Situationen durch trainierte Personen. Allerdings wollte er Letztere auf Inhalte wie Wahrnehmung und Gedächtnis beschränkt sehen, in denen aus seiner Sicht ein naturwissenschaftlich experimentelles Vorgehen überhaupt nur möglich war.

Durch die Würzburger Schule wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts auch das *Denken* zum zentralen Forschungsgegenstand. Dabei wurde eine erweiterte Form der Introspektion angewandt, etwa wenn Marbe (1901) in seiner Arbeit über Urteilsprozesse Teilnehmer der Versuche befragte, was sich bei der Urteilsbildung in ihrem Geiste abgespielt habe. Die Urteile bezogen sich beispielsweise auf das Gewicht von Objekten. Bühler (1907) ging noch einen Schritt weiter, indem er in die Selbstberichte eingriff und Fragen zu einzelnen Aspekten stellte.

Dieser Form der Erhebung von Daten des Erlebens wurde mit Recht vorgeworfen, dass die Ergebnisse stark subjektiv gefärbt und verfälschbar seien. Vorannahmen über das psychische Geschehen würden in die Selbstberichte, in die Nachfragen und in die Interpretation einfließen.

Gegen das Primat des Erlebens als Forschungsgegenstand und seine Erfassung über Methoden der Introspektion wandte sich eine Forschungsrichtung, die insbesondere in den USA die Jahrzehnte bis weit über die Mitte des 20. Jahrhunderts bestimmte, der *Behaviorismus*. Wieder war es ein Thema der Allgemeinen Psychologie, das *Lernen*, von dem die neue Forschungsorientierung ihren Ausgang nahm. Autoren wie Watson (1913) vertraten die Ansicht, dass introspektiv gewonnene Daten für die Psychologie nutzlos seien: „Psychology as the behaviorist views it is a purely objective experimental branch of natural science. Its theoretical goal is the prediction and control of behavior“ (Watson, 1913, p. 158). Auf dem Gebiet des Lernens wurde der vielleicht wichtigste Autor in dieser Forschungstradition Skinner (1938). Im Rahmen des Behaviorismus wurde nur noch die Erklärung des Verhaltens als gültige Forschungsfrage bearbeitet. Nicht beobachtbare

innere Zustände, wie z. B. Erwartungen oder die Ausrichtung von Aufmerksamkeit, wurden in dieser Forschungstradition nicht berücksichtigt, da Psychologie als eine objektive Naturwissenschaft etabliert werden sollte, die sich auf beobachtbare Zusammenhänge zwischen Umweltreizen und Verhalten beschränkt.

Die deutschsprachige Psychologie machte den Richtungswechsel vom Erleben zum Verhalten in dieser extremen Form nicht mit. Auch hier waren die Introspektion und der freie Bericht über das Erleben beim Denken sehr kritisiert worden. Dies führte aber nicht zu einer Abkehr von der Erforschung des Denkens, bei der eine Befassung mit den Prozessen zwischen Reizdarbietung und (motorischer) Reaktion unverzichtbar ist.

Tatsächlich erlangte die deutschsprachige Psychologie mit den Studien der so genannten *Gestaltpsychologie* zur *Wahrnehmung* und zum *Problemlösen* noch ein letztes Mal Weltgeltung, bevor die Vertreibung oder Vernichtung ihrer wichtigsten Vertreter durch den Nationalsozialismus auch dieser Forschungstradition ein Ende setzte. Die Gestaltpsychologen gingen davon aus, dass es eine Reihe von Prinzipien gibt, die das Denken und Problemlösen systematisch leiten. Die Studie von Köhler (1921) an Menschenaffen – Bananen konnten nur durch das Aufeinanderstapeln von Kisten oder durch das Zusammenstecken von Stöcken erreicht werden – und die detaillierten Analysen von Problemlöseprozessen beim Menschen von Duncker (1935) stehen für diese Richtung. Ihre Arbeiten können auch als Vorläufer für die moderne kognitive Denk- und Problemlösepsychologie angesehen werden.

Die Abwendung vom Behaviorismus in den USA, oft als *kognitive Wende* bezeichnet, hatte vielfältige Ursachen. Kritik kam u. a. selbst aus dem zentralen Forschungsfeld, der Lernpsychologie. Autoren wie Bandura (1965), Rescorla (1968) und Seligman (1970) bezweifelten die Gültigkeit behavioristischer Lerntheorien und betonten die Bedeutung einer differenzierten Analyse der beim Lernen ablaufenden Prozesse.

se der Informationsverarbeitung. Zuvor waren schon die Fundamente der nun weltweit aufblühenden und auch die (Allgemeine) Psychologie maßgeblich beeinflussenden *kognitions-wissenschaftlichen Forschungsorientierung* gelegt worden (vgl. Gardner, 1989). Dazu zählen insbesondere Arbeiten zur Linguistik, Logik, Mathematik, der Informatik, aber auch der Biologie. Vor allem ist die Entwicklung des Computers zu nennen, durch die sich eine Sprache zur Beschreibung von Prozessen der Informationsverarbeitung entwickelte, derer sich von nun an auch die kognitive Psychologie bei der Formulierung von Theorien bediente.

Wie weitreichend sich die kognitive Wende auf die Psychologie ausgewirkt hat, belegt beispielsweise eine Definition der Psychologie von Holyoak (1999, p. xl): „Psychology is the science that investigates the representation and processing of information by complex organisms.“ Im Mittelpunkt des Forschungsinteresses steht nun die Untersuchung der Prozesse, die dem Erleben und Verhalten zugrunde liegen.

Die wichtigste Methode der Allgemeinen Psychologie ist das *Experiment*, die gezielte Manipulation von Faktoren, um deren Einfluss auf Erleben und Verhalten zu untersuchen. Für die Erlebensebene werden *subjektive Daten* erhoben, z. B. die Empfindung von Lautstärke auf einer Skala oder die Einschätzung des emotionalen Ausdrucks einer anderen Person. *Verhaltensdaten*, wie Entscheidungen für bestimmte Alternativen oder die Messung von Reaktionszeiten, können häufig objektiv instrumentell erfasst werden oder sind einer systematischen Beobachtung zugänglich. Um Aussagen über die psychischen Prozesse, die dem Erleben und Verhalten zugrunde liegen, machen zu können, ist es notwendig, bestimmte experimentelle Aufgaben zu verwenden, die es erlauben einzelne psychische Prozesse isoliert zu manipulieren. Dementsprechend findet allgemeinspsychologische Forschung häufig im Labor statt und verwendet experimentelle Paradigmen, wie z. B. Wahlreaktionsaufgaben, Interferenzpara-

digmen, Rekognitionsaufgaben oder Priming. Diese künstliche Laborsituation und die eingeschränkte Aufgabenstellung sind dabei unumgänglich, wenn man Rückschlüsse auf nicht beobachtbare, grundlegende Prozesse machen möchte.

Die kognitionswissenschaftliche Forschungsorientierung prägt die Mehrzahl der Kapitel dieses Lehrbuchs, so dass an dieser Stelle weitere Ausführungen nicht erforderlich sind. Sie wird durch eine andere Schwerpunktsetzung ergänzt, die Darstellung *neurowissenschaftlicher Befunde*, die zur Erklärung kognitiver, aber auch emotionaler Prozesse beitragen.

Schon in den frühen Phasen der wissenschaftlichen Psychologie wurden die damals allerdings sehr beschränkten biologischen und medizinischen Erkenntnisse herangezogen, um psychische Prozesse und Defekte zu erklären. In der kognitionswissenschaftlich orientierten Psychologie wurde von Anfang an auf Parallelen zwischen der Informationsverarbeitung in maschinellen und in biologischen Systemen, etwa unter Bezug auf Hebb (1949), hingewiesen. Die enormen Fortschritte der Medizin und Biologie eröffnen heute weitere Möglichkeiten, neuronale Strukturen und Prozesse einerseits und Erleben und Verhalten andererseits aufeinander zu beziehen. Insbesondere die Entwicklung und Verfeinerung bildgebender Verfahren zur Erfassung neuronaler Prozesse funktionelle Kernspintomografie (fMRI), ereigniskorrelierten Potenziale (EKP) und Magnetenzephalografie (MEG) haben zu völlig neuen Forschungsfeldern in verschiedenen Themenbereichen der Allgemeinen Psychologie geführt (vgl. beispielsweise LeDoux, 1998, für Emotionen, und Albright & Neville, 1999, für die Breite des Forschungsgegenstands der kognitiven Neurowissenschaft).

Heute ist die Allgemeine Psychologie somit methodologisch breit aufgestellt: Unverzichtbar das Experiment, die Erfassung subjektiver Erlebensdaten und objektiver Verhaltensdaten, die Nutzung der (kognitiven) Modellierung und der (kognitiven) Neurowissenschaft. Dabei ist jedoch zu beachten, dass allgemeinspsychologische

Forschung und kognitive Neurowissenschaften oft unterschiedliche Erklärungsebenen für das Erleben und Verhalten heranziehen. Die Allgemeine Psychologie untersucht die Prozesse der Informationsverarbeitung und nutzt dazu Konstrukte wie Repräsentation von Information und deren Transformation. Die Neurowissenschaften beschäftigen sich mit den neuronalen, elektrophysiologischen Prozessen, die dem Erleben und Verhalten zugrunde liegen. Verständnisprobleme entstehen oft, da dieselben Konzepte, wie z. B. „Aktivierung“ in beiden Bereichen nicht genügend unterschieden werden. Die Aktivierung einer Repräsentation oder eines Begriffes kann nicht gleichgesetzt werden mit der Aktivierung von neuronalen Zellverbänden.

Die breite Forschungsorientierung der Allgemeinen Psychologie kann auch als Beleg dafür angesehen werden, dass die Allgemeine Psychologie und das gesamte Fach enge Bezüge zu anderen Wissenschaften aufweisen und sich aus interdisziplinärer Kooperation wesentliche Impulse ergeben. *Biologie* und Psychologie ergänzen einander in der Erforschung der biologischen Grundlagen psychischer Phänomene. In der Forschung zur *Künstlichen Intelligenz* und anderen Teilgebieten der *Informatik* besteht ein großes Interesse an allgemeinspsychologischen Erkenntnissen, um den Menschen zum Vorbild für die Entwicklung künstlich intelligenter Systeme nehmen zu können. Andererseits werden zur Formulierung psychologischer Theorien Begriffe und Methoden der Forschung zur Künstlichen Intelligenz herangezogen. Wichtige gegenseitige Anregungen haben die *Linguistik* und die Sprachpsychologie in ihrer Arbeit an verschiedenen Aspekten desselben Gegenstands erfahren. Auch wenn sich diese Liste noch wesentlich erweitern ließe, soll sie mit der Nennung der interdisziplinären Kooperation zwischen *Philosophie* und Psychologie abgeschlossen werden. Hier bestehen trotz der seit Langem gewonnenen Eigenständigkeit unseres Faches Beziehungen, etwa in der Beschäftigung mit Fragen der Logik – mit Querverbindungen zur Mathematik und zur Informatik.

Man könnte der Meinung sein, dass mit zunehmenden wissenschaftlichen Erkenntnissen über die Wahrnehmung, das Gedächtnis, das Denken, die Sprache und Emotion und Motivation die Psyche des Menschen an Faszination verlieren könnte. Das Gegenteil ist der Fall. Jeder zusätzliche empirische Befund und jeder neue Versuch, kognitive und emotionale Prozesse zu konzeptualisieren, vergrößern nur die Hochachtung vor der Leistungsfähigkeit menschlicher Kognition und der Differenziertheit des emotionalen und motivationalen Geschehens. Gerade Vorgänge, wie das Erkennen eines Gegenstands, eine sprachliche Reaktion in Form einer situationsangepassten Äußerung oder die komplexe Verarbeitung bei einfachen zielgerichteten Bewegungen, die uns in unreflektierter Selbstbeobachtung trivial und müheolos erscheinen, offenbaren beim Versuch ihrer detaillierten wissenschaftlichen Rekonstruktion eine eindruckliche Komplexität.

Dazu kommt die faszinierende Einmaligkeit jedes Menschen, die bei der Analyse allgemeiner Gesetzmäßigkeiten manchmal als durchaus irritierend erlebt wird. Sie ist, außer durch die Vererbung unterschiedlicher Anlagen und die kulturelle Prägung, bedingt durch die jedem Menschen eigene, spezifische Lebensgeschichte. Diese findet ihren Niederschlag unter anderem in der individuellen Erfahrung und einem für den Einzelnen charakteristischen Wissensbesitz. Aus der Allgemeinen Psychologie ist die zentrale Rolle bekannt, die dem Wissen und den Wissensunterschieden bei der Wahrnehmung, beim Denken, bei der sprachlichen Kommunikation usw. zukommt. Allein aus diesem Grund wäre es naiv anzunehmen, man könnte das Verhalten eines Menschen in einer bestimmten Situation und zu einem definierten Zeitpunkt in allen Details erklären bzw. vorhersagen. Die Annahmen einer psychologischen Theorie sind auf das Wesentliche zu beziehen. Die Beantwortung, was wesentlich ist, führt aber mitten hinein in die Theoriebildung und Prüfung. Sie bleibt deshalb den Ausführungen in den nachfolgenden Kapiteln des Buches überlassen.

1.2 Konzeption und Inhalte des Lehrbuchs

1.2.1 Die Konzeption

Das Lehrbuch ist so gestaltet, dass es die folgenden Funktionen erfüllen soll:

- Begleittext für Vorlesungen und einführende Seminare der Allgemeinen Psychologie,
- Text zum Selbststudium für am jeweiligen Studienort nicht gelehrt Inhalte,
- Lehrbuch für Haupt- und Nebenfachstudierende,
- Basislektüre für einschlägige Prüfungen.

Aus diesen Anforderungen folgt als wesentliches Merkmal der inhaltlichen Konzeption, dass der Stoff in diesem Lehrbuch nicht in enzyklopädischer Breite, sondern in repräsentativer Auswahl dargestellt wird. Damit kommt der Text auch dem Wunsch nach einer Straffung der Studien- und Prüfungsinhalte entgegen. Der Leser soll einen Einblick in die verschiedenen Bereiche der Allgemeinen Psychologie anhand zentraler Theorien, der Methoden ihrer Entwicklung, Formulierung und Prüfung, wichtiger Versuchsparadigmen und wegweisender Befunde gewinnen. Dabei wird die Begrenztheit der Aussagekraft einzelner Befunde nicht verschleiert; der Stand der Erkenntnisse wird nicht überbewertet.

Aufgrund der inhaltlichen Breite der Allgemeinen Psychologie und der Spezialisierung in der Forschung gibt es kaum noch Personen, die das ganze Fach kompetent darzustellen in der Lage sind. Deshalb haben in diesem Buch verschiedene Autorenteams inhaltlich gut abgegrenzte Kapitel zu den Forschungsthemen der Allgemeinen Psychologie verfasst. Jedes Kapitel vermittelt eine klare Forschungsorientierung, wobei diese Sichtweisen aber nicht über das gesamte Buch hinweg deckungsgleich sind. Dies ergibt sich schon aus der unterschiedlichen Fruchtbarkeit verschiedener Ansätze für die Erforschung bestimmter Fragestellungen.

Die Erstellung des Buches durchlief folgende Phasen: Unter weitgehender Beibehaltung

der Kapitelgliederung der bisherigen Auflagen des Lehrbuchs haben die Autorinnen und Autoren die Kapitel der vorherigen Auflage überarbeitet und aktualisiert.

Ein Sachregister, das auf wichtige Inhalte beschränkt ist, erleichtert die Herstellung von Querbezügen. Jedes Kapitel hat ein eigenes Literaturverzeichnis, um ein rasches Auffinden der interessierenden Literatur sicherzustellen. Es wurde aber auch ein alle Kapitel übergreifendes Personenregister erstellt.

1.2.2 Die Inhalte

Im Anschluss an diese Einführung folgen die Kapitel *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Wissen, Problemlösen, Denken, Entscheiden, Sprache, Lernen, Emotion, Motivation, Bewegung und Handlung*. Jedes Kapitel ist trotz vielfältiger Querbezüge eigenständig in dem Sinne verfasst, dass es mit Gewinn auch ohne Kenntnis der anderen Kapitel studiert werden kann. Der Leser hat daher die Möglichkeit, die Reihenfolge der Durcharbeitung der Kapitel selbst den jeweiligen Gegebenheiten am Studienort anzupassen. Das Verständnis für ein Thema wird aber natürlich durch die Beschäftigung mit den anderen Inhalten erleichtert. Ein Wiederaufgreifen eines Kapitels nach dem ersten Lesen des gesamten Textes kann daher Gewinn bringend sein.

Die inhaltliche Gliederung des Buches ist konventionell. Sie entspricht in groben Zügen der Aufteilung des Faches Allgemeine Psychologie im Lehrveranstaltungsplan an vielen Orten. Diese Gliederung könnte den falschen Eindruck erwecken, als ob sich Fragen der Wahrnehmung, des Denkens, der Motivation usw. sauberlich voneinander trennen ließen. Tatsächlich ergeben sich erfreulich viele Querverbindungen zwischen den Kapiteln gerade aus der Unmöglichkeit, Probleme eines Bereichs ohne Berücksichtigung der Aspekte anderer zufriedenstellend zu bearbeiten. Jeder Versuch, alltägliche Leistungen des Menschen wissenschaftlich zu rekonstruieren, wie das

Verstehen eines Textes, das Führen eines Gesprächs oder das Zurechtfinden in einer neuen Umgebung, zeigt die Notwendigkeit, Erkenntnisse zu den verschiedenen Aspekten zusammenzuführen.

Betrachten wir aber nun die Inhalte des Buches in der Reihenfolge der Kapitel.

1.2.2.1 Wahrnehmung und Aufmerksamkeit

Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sind zentrale Teilgebiete der Allgemeinen Psychologie. Ohne Wahrnehmung hätten wir keine Informationen über die uns umgebende Umwelt und über unseren eigenen Körper. Aufmerksamkeit ist der Mechanismus, der aus der Menge der vorhandenen Informationen die jeweils aktuell relevanten und wichtigen Informationen selektiert. Prozesse der Wahrnehmung und Aufmerksamkeit dienen zwei grundlegenden Funktionen: der Repräsentation der Umwelt, so dass Informationen für weitere Verarbeitungsprozesse wie Lernen, Gedächtnis, Planung zur Verfügung stehen, und der Informationsverarbeitung für die Handlungssteuerung, so dass wir unsere Ziele erfolgreich in der Umwelt umsetzen können.

Andrea Kiesel und Iring Koch stellen die Grundlagen der Sinnesphysiologie vor allem für das Sehen vor. Auge und Retina, der Weg der Impulse zum Kortex und die Funktion verschiedener kortikaler Areale und Zelltypen werden dargestellt. Dies leitet nahtlos über zur Wahrnehmungspsychologie, in der zunächst die Wahrnehmung von spezifischen Merkmalen, wie Helligkeit, Farbe, Bewegung, Tiefe und Größe, behandelt wird. Im Abschnitt zur Psychophysik werden klassische Methoden zur Untersuchung von subjektivem Erleben besprochen, gefolgt von einer Diskussion von Antwortverhalten und der Analysemöglichkeiten desselben.

Im Rahmen der Gestaltpsychologie, einer Forschungsrichtung, die auch die Untersuchung des Problemlösens im ersten Drittel des letzten Jahrhunderts geprägt hat, wird Wahrnehmung

als ganzheitlicher Prozess konzeptualisiert. Hier und im darauffolgenden Abschnitt wird die Abhängigkeit der Wahrnehmungsinhalte vom verfügbaren Wissen des Menschen betont. Objekte werden nicht nur so wahrgenommen wie sie sind, also mit ihrer Form, ihrer Farbe, ihrer Lage im Raum, sondern zugleich und an erster Stelle als das, was sie sind, also mit ihrer Bedeutung und Identität. Während ich diesen Text tippe, sehe ich vor mir eine Tastatur und den Bildschirm eines Computers, und wenn ich aufschau ein Fenster und draußen einen Baum. Was gibt dem Wahrgenommenen aber seine Bedeutung? Wie prägt unser Wissen über die Dinge ihre Wahrnehmung? Mit diesen Fragen ergeben sich auch vielfältige Querbezüge zu anderen Kapiteln dieses Buches, etwa zu „Gedächtnis und Wissen“. Die Einflüsse von Erwartungen und Wissen auf das Erkennen von Objekten leiten über zum Thema Aufmerksamkeit und betonen den Einfluss von Top-down-Faktoren für die Verarbeitung von Rezeptorinformation.

Forschung zur Aufmerksamkeit ist auf verschiedenartige Phänomene und Paradigmen verteilt. Zunächst einmal kann man Aufmerksamkeit willentlich lenken oder aber externe, plötzlich auftretende Reize ziehen Aufmerksamkeit unwillkürlich auf sich. Diese Unterscheidung von endogener und exogener Aufmerksamkeitsauslenkung gilt für die Entdeckung oder Suche nach bestimmten Zielreizen im Raum, z. B. im Rahmen von visuellen Suchaufgaben, und ist auch im Anwendungskontext sehr hilfreich.

Aufmerksamkeitsforschung beschäftigt sich mit Fragen der selektiven Aufmerksamkeit, also den Fragen, wie wir unter Ablenkungsbedingungen relevante Reize besonders verarbeiten bzw. irrelevante Reize herausfiltern oder ausblenden. Im Rahmen von so genannten Konfliktparadigmen wird die relevante Reizverarbeitung durch irrelevante Reizdarbietung gestört. Kognitive Kontrollprozesse, wie Inhibition (Hemmung) und Konfliktüberwachung, ermöglichen auch unter Ablenkungsbedingungen zielgerichtetes Handeln.

Besonders beim Multitasking, d.h. beim ständigen Wechsel zwischen Aufgaben oder der gleichzeitigen Ausführung von verschiedenen Aufgaben, sind unterschiedliche kognitive Kontrollprozesse notwendig. Zum einen müssen die verschiedenen Aufgabeneinstellungen aktiviert/rekonfiguriert werden, so dass ein Wechsel zwischen Aufgaben erfolgreich ist. Zum anderen wird die Aufmerksamkeit so weit wie möglich verteilt, wenn zwei (oder mehr) Aufgaben gleichzeitig ausgeführt werden. Während lange Zeit die Kosten des Multitaskings im Mittelpunkt des Forschungsinteresses standen, wird hier auch Forschung besprochen, die Übungs- und Trainingseffekte der Aufmerksamkeit thematisiert. Beispielsweise zeigen sich beim Multitasking erstaunliche Leistungsverbesserungen durch Training. Dies hat sowohl theoretische Bedeutsamkeit, da es die Plastizität von Aufmerksamkeits- und Kontrollprozessen zeigt, als auch praktische Bedeutung, da sich die Frage nach optimierten Trainingsplänen für Multitasking stellt.

1.2.2.2 Gedächtnis und Wissen

Ohne Gedächtnis wären wir völlig hilflos. Alles wäre uns unverständlich. Objekte erkennen, uns selbst als Person mit bestimmten Rollen wie Tochter/Sohn, Student oder Freundin zu definieren, unter Berücksichtigung verschiedener Alternativen zu entscheiden – wir könnten es nicht. Wie prägen wir uns aber neue Inhalte, wie beispielsweise den Stoff dieses Lehrbuchs oder den Namen unserer Kommilitonen, ein? Wie ist Wissen im Gedächtnis repräsentiert? Wie kann es wieder abgerufen werden? Das von Bernhard Pastötter, Klaus Oberauer und Karl-Heinz T. Bäuml erstellte Kapitel gibt differenzierte Antworten auf diese Fragen.

Anhand der Gedächtnismodelle von Atkinson und Shiffrin (1968) und Baddeley (1986) werden verschiedene Gedächtnisprozesse entsprechend ihrer Funktionalität unterschieden, wie *Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis*, *Langzeitgedächtnis*, *episodisches*, *implizites* oder *semantisches* Gedächtnis.

Zugleich zeigen die Autoren, wie Annahmen dieser Modelle mit typischen experimentellen Paradigmen der Gedächtnisforschung geprüft werden. Was das Lernen neuer Inhalte erleichtert, Techniken zur Verbesserung von Gedächtnis und wie es trotzdem dazu kommen kann, dass einmal Eingepprägtes – vielleicht im entscheidenden Moment – doch nicht reproduzierbar ist, erfährt man in weiteren Abschnitten.

Besonders spannend und praxisrelevant sind die Befunde der Gedächtnispsychologie zum *episodischen Gedächtnis*, den Erinnerungen an selbst Erlebtes. Wie zuverlässig sind Zeugenaussagen? Wie leicht können sie manipuliert werden? Gibt es Mittel dagegen? Erinnern muss jedoch nicht zwangsläufig ein bewusster Prozess sein. Im Bereich des impliziten Gedächtnisses werden Primingphänomene und prozedurales Gedächtnis besprochen. Dabei funktioniert Erinnern typischerweise ohne die Intention sich erinnern zu wollen und oft auch ohne deklaratives Wissen über den Gedächtnisinhalt.

Dem *episodischen* wird das *semantische Gedächtnis*, das Wissen um die Welt, gegenübergestellt. Zur Bildung von Begriffen und ihrer Verknüpfung in Netzwerken und mentalen Modellen liegen verschiedene Theorien vor. Sie beschreiben Vorgänge, ohne die das Erkennen der Bedeutung von Objekten nicht möglich wäre. Studiert man Gedächtnis und Wissen aus der Perspektive der Psychologie der Informationsverarbeitung, so steht die Frage nach den *Repräsentationsformaten* von Wissen im Vordergrund. Wissen kann symbolisch, etwa in Form von Propositionen, und/oder analog repräsentiert sein. Eine zentrale Frage, die auch im Anwendungskontext wichtig ist, betrifft hier die Möglichkeiten der Modellierung von Wissen.

1.2.2.3 Problemlösen, Denken, Entscheiden

Die Erforschung und Förderung des Problemlösens, logischen Denkens und Entscheidens stellen ein weiteres wichtiges Gebiet der Allgemei-

nen Psychologie dar. Die Behandlung dieser Themen durch Klaus Opwis, Sieghard Beller und Hans Spada ist am Forschungsparadigma der Informationsverarbeitung orientiert, steht also in der Tradition von Newell und des Nobelpreisträgers Simon (Verleihung 1972). Dadurch ergeben sich auch einige Querverbindungen zur Informatik, insbesondere zur künstlichen Intelligenz.

Den Abschnitt „Problemlösen“ einleitend, geben die Autoren einen knappen *historischen Einblick* in die Gestaltpsychologie – nicht ohne an die Vertreibung oder Vernichtung ihrer wichtigsten Vertreter im Dritten Reich unter den Nationalsozialisten zu erinnern. Es folgt die Darstellung der kognitiven Wende zur Psychologie der Informationsverarbeitung.

Die mentalen Anforderungen beim *Problemlösen* wurden lange Zeit an Denksportaufgaben untersucht, die wenig Vorwissen verlangen, wie dem Turm von Hanoi. Die Ergebnisse ermöglichten eine sehr detaillierte Analyse und Beschreibung der ablaufenden Denk- und Lernprozesse bis hin zur Computermodellierung. Wie entwickelt sich aber die *Expertise* zur Lösung von Problemen und wie kann dieser Lernprozess gefördert werden? Dies erörtern die Autoren an so unterschiedlichen Gebieten wie Schach, Schulphysik, Medizin, Psychotherapie und Sport.

Logisches Schließen, ein Buch mit sieben Siegeln? Im Abschnitt zum *deduktiven Denken* werden logische Kalküle und wichtige psychologische Theorien deduktiven Denkens vorgestellt. Schlussfolgern wir mit mentalen Modellen oder mentalen Regeln? Ist unser heutiges Denken durch die kognitiven Herausforderungen in der evolutionären Entwicklung des Menschen geprägt? Bemerkenswert ist, wie logisch wir mit unserem Wissen umgehen, zumeist jedenfalls. Beim *induktiven Denken* behandeln die Autoren neben der allgemeinen und der kategorienbasierten Induktion vor allem die Bildung von Analogien beim Übertragen von Lösungen von bekannten auf neue Probleme.

Sich zwischen Alternativen zu entscheiden, auch wenn dies mit großen Unsicherheiten verbunden ist, kann sehr schwierig sein. Soll sich

eine Abiturientin in Freiburg für die Aufnahme in den Studiengang Psychologie bewerben oder doch in Heidelberg? Kahneman, ein weiterer Nobelpreisträger (Verleihung 2002), Slovic und Tversky (1982) haben vielfältige Experimente zum *Entscheiden unter Unsicherheit* durchgeführt, um beschreiben zu können, wie der Mensch in derartigen Situationen urteilt und zu einer Entscheidung kommt und welche systematischen Denkfehler dabei auftreten. Man kann aber auch mit Gigerenzer und seiner Forschungsgruppe den Standpunkt vertreten, dass der Mensch ganz im Sinne von Simon (1956) durchaus geschickt mit seinen beschränkten kognitiven Ressourcen umgeht (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011).

1.2.2.4 Sprache

Was wäre der Mensch ohne Sprache, wie stünde es um die Sicherung und Weitergabe von Wissen, wie um die *soziale Kommunikation* mit anderen? Sprache ist eine entscheidende Grundlage für die Zusammenführung von Erkenntnissen und für den Aufbau kultureller Gemeinschaften. Sprechen und Verstehen von Sprache sind bei genauer Betrachtung höchst komplexe Vorgänge und doch fallen sie uns im Allgemeinen sehr leicht und Kinder erlernen sie anscheinend mühelos. Wie ist dies zu erklären? Was läuft genau ab, wenn wir sprechen oder Sprache verstehen, wie interagieren Sprechen und Denken, wie ist der Erwerb mehrerer Sprachen in seinen kognitiven Auswirkungen zu beurteilen? Zur Beantwortung dieser Fragen behandelt Andrea Bender Sprache als ein kognitives Werkzeug und studiert die Wechselwirkungen mit anderen Kognitionen.

Der erste Abschnitt des Kapitels widmet sich der *Entstehung und Evolution der menschlichen Sprachbefähigung*. Ausgehend von den für die Sprache zentralen Gehirnarealen, wie dem Broca- und dem Wernicke-Zentrum, den Bedingungen für Artikulation und der Fähigkeit in Symbolen zu denken, wird die Entstehung von Sprache in der Evolution des Menschen und der

Sprachkompetenz in der kindlichen Entwicklung beleuchtet.

Im Abschnitt über Elemente, gemeinsame Merkmale und Formen von Sprachen werden neben der *gesprochenen Sprache* auch *Schriftsprachen*, Gebärdensprachen und die Frage behandelt, inwieweit von einer *Sprache bei Tieren* gesprochen werden kann.

Rezeption und Produktion von Sprache sind Kerngebiete der Sprachpsychologie und Psycholinguistik. Zu den Teilprozessen des *Sprachverstehens* zählen die Sprachwahrnehmung und phonemische Analyse, der lexikalische Zugriff, die syntaktische Analyse und die semantische Interpretation. Bei der *Sprachproduktion* steht am Beginn die Konzeptualisierung dessen, was gesagt werden soll. Es folgen die Formulierung der Äußerung durch Lexikalisierung und syntaktische Planung, die phonologische Enkodierung und letztlich die Artikulation.

Die zunehmende Globalisierung und der kulturelle Austausch fördern die *Mehrsprachigkeit*. Andrea Bender behandelt Unterschiede in der Aneignung von Mutter- und Fremdsprache und die Verbindung zwischen Erst- und Zweitsprache bei Bilingualen. Besonders interessiert sie sich für die kognitiven Konsequenzen von Mehrsprachigkeit, etwa als kognitive Reserve im Alter oder bei der Unterdrückung von Denkfehlern in der Anwendung einer Fremdsprache.

Wie hängen *Sprache und Denken* zusammen? Machen Sprecher unterschiedlicher Sprachen unterschiedliche Erfahrungen, da sich Sprachen darin unterscheiden, wie sie die Welt beschreiben? Diesen Fragen ist der letzte Abschnitt gewidmet, in dem besonders deutlich wird, dass die Autorin Psychologin und Ethnologin ist. So führt sie eine Reihe spannender Beispiele ethnologischer Forschung zur Farbwahrnehmung und zur Zahlkognition in Abhängigkeit von Sprachen indigener Völker an.

1.2.2.5 Lernen

Ein kleines Kind tritt absichtlich auf eine Ameise. Der Vater schimpft, lobt aber das Kind spä-

ter, als es andere Ameisen interessiert beobachtet, wie sie gemeinsam eine Beute wegtragen.

Sie essen eine interessant schmeckende Speise. Stunden später wird Ihnen sehr übel, da die Speise verdorben war. Von diesem Vorfall an weckt allein der Geschmack ein deutliches Gefühl des Ekel, das sich kaum unterdrücken lässt.

Eine Skilehrerin demonstriert Haltung und Bewegungsabfolge beim Rechts- und Linksschwung. Ihre Schüler beobachten sie und versuchen dann, es ihr nachzumachen.

Dies alles sind Beispiele von Lernvorgängen, wie sie Hans Spada, Nikol Rummel und Andreas Ernst in diesem Kapitel behandeln. Im ersten Fall handelt es sich um eine *operante Konditionierung*, die erworbene Geschmacksaversion ist ein Beispiel *einer klassischen Konditionierung* und im letzten Fall liegt *Lernen durch Beobachtung* vor. Mit der Darstellung dieser Lernprozesse ergänzt das sechste Kapitel das dritte zum Thema „Gedächtnis und Wissen“, das die kurz- und langfristige Speicherung von Wissen über die Welt und autobiografische Erinnerungen zum Inhalt hat.

Spada, Rummel und Ernst behandeln die zentralen Phänomene der operanten und klassischen Konditionierung und des Lernens durch Beobachtung, die zu ihrer Beschreibung und Kategorisierung wesentlichen Begriffe sowie die zu ihrer Erforschung verwandten experimentellen Paradigmen. Auch werden Bezüge zu angewandten Gebieten der Psychologie, so zur Klinischen Psychologie und Psychotherapie, an Beispielen herausgearbeitet.

Die Darstellung der *klassischen Konditionierung* beginnt mit den bekannten Untersuchungen des Nobelpreisträgers Pawlow (1927) an Hunden zur Speichelsekretion bei gelernten Reizen. Beispiele für die Bedeutung klassischer Konditionierung sind erworbene Angst und Phobien sowie der Einfluss psychischer Faktoren auf das Immunsystem. Auf Behavioristen wie Skinner (1938) gehen viele an Ratten und Tauben gewonnene Befunde zur *operanten Konditionierung* zurück. Ihre daraus abgeleiteten Ansichten, etwa zur negativen Wirkung von Bestrafung und zu den Möglichkeiten positiver

Verstärkung in der Kindererziehung, haben lange Zeit die einschlägigen Debatten geprägt.

Unter Heranziehung beider Formen der Konditionierung lassen sich so komplexe Phänomene, wie *Vermeidung aus Angst*, *Erwerb von Angststörungen*, *gelernte Hilflosigkeit* und der *Aufsuchen-Meiden-Konflikt* beschreiben. Ausführungen zur Behandlung von Angststörungen machen deutlich, wie die Verhaltenstherapie ihren Ausgangspunkt in der Lernpsychologie genommen hat.

Auch wenn die Lernpsychologie über viele Jahrzehnte die wichtigste Domäne des Behaviorismus war, hat auch vor ihr die kognitive Wende nicht Halt gemacht. *Auf die Information kommt es an*, diese Annahme konnte in vielen Experimenten bestätigt werden. Die evolutionspsychologische Sicht stellt die Allgemeingültigkeit behavioristisch formulierter „Lerngesetze“ weiter infrage. In der neueren Forschung zur Lernpsychologie geht man erfolgreich von einem theoretisch weiter gefassten Konzept von Assoziationen als Basis von Lernen und Kontrolle aus.

Im letzten Abschnitt wird die *sozial-kognitive Lerntheorie* von Bandura (1977) zum Lernen durch Beobachtung behandelt. Das klassische Rocky-Experiment (Bandura, 1965) mit Kindern zeigte, wie aggressives Verhalten am (negativen) Modell gelernt und bei entsprechender Bekräftigung auch gezeigt wird. Die vier Komponenten des Lernens durch Beobachtung (Aufmerksamkeit, Behalten, Nachbildung und Motivation) werden am Beispiel eines eifrigen Tanzschülers anschaulich illustriert. Neurowissenschaftliche Befunde zu *Spiegelneuronen* (Ferrari & Rizolatti, 2014) sind ein wesentlicher Ansatz zur Erklärung des Lernens durch Beobachtung. Diese Neuronen sind gleichermaßen aktiv, wenn eine bestimmte Bewegung ausgeführt wie wenn sie an anderen beobachtet wird. Sie spiegeln das Verhalten wider.

1.2.2.6 Emotion

Angst vor einer Prüfung, Ärger über einen anderen Verkehrsteilnehmer, Trauer über den

Tod eines nahen Verwandten, Mitleid mit einem weinenden Kind, Freude über ein gelungenes Referat: Emotionen gehen uns nahe. Oft umfasst eine Emotion mehrere Komponenten, das erlebte Gefühl, einen physiologischen Anteil, wie Erröten und Steigerung des Herzschlags, und eine Ausdruckskomponente in der Mimik, Körperhaltung usw. Auch gehen typische Handlungsimpulse mit einzelnen Emotionen einher, z. B. der Wunsch zu helfen bei Mitleid und aggressives Verhalten bei Ärger.

Wie entstehen aber Emotionen, was löst sie aus? Wie lassen sich Emotionen beschreiben? Wie wirken sich Emotionen auf andere psychische Prozesse aus, wie die Wahrnehmung, das Denken und die Motivation, wie auf das Verhalten? Was hat das Emotionssystem eines Menschen geformt, die biologische Evolution, die individuelle Lerngeschichte? Welche neuronalen Strukturen und Prozesse liegen den Emotionen zugrunde? Rainer Reisenzein und Gernot Horstmann strukturieren ihr Kapitel anhand einer Beantwortung dieser zentralen Fragen der Emotionspsychologie.

Dem historischen Ablauf entsprechend wird zuerst die *Theorie von James* (1894) besprochen, die zumindest Teilantworten zu allen Fragen gibt. Im Fokus der Entstehung von Emotionen stehen die physiologischen Veränderungen. Die Empfindung dieser Veränderungen sind nach James die Gefühle. Im Gegensatz dazu betonen die *kognitiven Emotionstheorien*, die nach der „kognitiven Wende“ der 1960er-Jahre rasch an Popularität gewannen, dass Emotionen typischerweise durch eine Einschätzung von Objekten oder Ereignissen geprägt werden, und dass an ihrer Entstehung die physiologische Komponente keinen wesentlichen Anteil hat. Mit direktem Bezug auf James schlug Schachter 1964 eine Emotionstheorie vor, die das Zusammenspiel von physiologischer Erregung und Kognitionen betont. Letztere liefern die Situations-einschätzung, die der Erregung erst die Qualität von Angst, Ärger, Furcht usw. gibt.

Emotionen haben in ihren Auswirkungen auf andere psychische Prozesse und das Verhalten

häufig eine *positive, adaptive Funktion*. Angst führt zur Vermeidung von unnötigen Risiken und zur Bewältigung von Bedrohungen, Freude aufgrund von positiven Konsequenzen einer Handlung zu einer erhöhten Motivation sich wieder in derselben erfolgreichen Weise zu verhalten. *Hedonistische Emotionstheorien* setzen hier an, indem sie das Handeln durch Gefühle der (antizipierten) Lust oder Unlust gesteuert sehen. Emotionen lenken auch die Aufmerksamkeit, die wir einem Ereignis zuwenden. Nicht zuletzt haben sie durch die Bereitstellung einer raschen und wenig kognitiven Aufwand erfordernden Einschätzung von Situationen eine Informationsfunktion.

Evolutionspsychologischen Emotionstheorien ist gemeinsam, dass sie stark von den Arbeiten von Darwin (1872/1965) geprägt sind, die Ähnlichkeit des emotionalen Geschehens bei Tieren und Menschen betonen und auch von einer kulturübergreifenden Übereinstimmung im Gesichtsausdruck des Menschen ausgehen. *Sozialkonstruktivistische Emotionstheorien* betonen hingegen die kulturelle Verankerung und die durch sie bedingten Unterschiede. Abschließend behandeln Reizenzein und Horstmann *neurophysiologische Grundlagen der Emotion*, darunter die spektakuläre Furchttheorie von LeDoux (1998) zur Funktion der Amygdala, die neben einer kortikalen Verarbeitung von emotionsauslösenden Reizen auch eine Form der Furchtreaktion annimmt, die auf eine besonders rasche, nicht kortikale, direkte Verschaltung zurückgeht.

1.2.2.7 Motivation

Was motiviert zu einem bestimmten Verhalten? Wie werden Ziele gebildet, wie die Wahrnehmung, unser Wissen, das Denken, das Sprechen und die Motorik zur Erreichung dieser Ziele eingesetzt? Welche Rolle spielen Emotionen bei der Motivation? Oft entsteht eine handlungsleitende Motivation wie von selbst. Bei schwierigen Zielen oder Hindernissen bedarf es aber eines „starken Willens“. Was bedeutet das psychologisch?

Einführend in das Kapitel erläutert Udo Rudolph, was unter Motivation und Motiv zu verstehen ist, und welche grundlegenden Konzeptionen zur Vorhersage motivierten Handelns im Laufe der Zeit entwickelt wurden. Dabei wird deutlich, dass viele der bekanntesten Wissenschaftler der Psychologie, wie Freud (1915) oder Skinner (1971), sich auch mit Fragen der Motivation beschäftigt haben.

Vier besonders einflussreiche und empirisch gut bestätigte Theorien der Motivation werden ausführlich behandelt. Das ist erstens die *Theorie der resultierenden Valenz* (Lewin, Dembo, Festinger & Sears, 1944) für Leistungshandeln verstanden als Annäherungs- und Vermeidungskonflikt, hervorgegangen aus der Feldtheorie. Es ist zweitens die *Theorie der Leistungsmotivation* von Atkinson (1964), die aufbauend auf den Arbeiten von Lewin ein besonderes Augenmerk zwei Motiven schenkt, dem Motiv, Erfolg zu suchen und dem Motiv, Misserfolg zu vermeiden. Beide Theorien erlauben es, neben vielen bekannten Fakten auch scheinbar paradoxe Verhaltensweisen zu erklären, wie etwa die Wahl einer extrem schweren Aufgabe nach Misserfolg. Als dritte Theorie wird Weiners (1986) *Theorie der Verantwortlichkeit* behandelt, eine Theorie der Emotion und Motivation. Nach diesem Ansatz sind es die subjektiven Überzeugungen über die Ursachen von Ereignissen, die uns über die Auslösung von Emotionen zu bestimmten Handlungen motivieren. Ein Beispiel wäre Mitleid und Hilfeleistung bei einem unverschuldeten Versagen einer anderen Person. Die vierte Theorie fokussiert auf Willenshandlungen, durch die einmal gefasste Beschlüsse in die Tat umgesetzt werden. Beim so genannten *Rubikonmodell* von Heckhausen (1989) steht die Überschreitung des Flusses Rubikon durch Caesar als Metapher für einen Übergang vom Abwägen und Planen zum willentlichen Handeln.

Das Kapitel abschließend wird die Unterscheidung von *extrinsischer* und *intrinsischer Motivation* behandelt, also die Ausführung ei-

ner Handlung, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen oder aber um ihrer selbst willen.

Die Erforschung der Motivation hat viele Berührungspunkte mit anderen psychischen Teilsystemen, wie Emotion und Lernen. So verwundert es nicht, dass in diesem Kapitel unter motivationspsychologischer Perspektive Phänomene und Befunde aufgegriffen werden, die auch in anderen Kapiteln behandelt werden. Ein Beispiel ist der Annäherungs-Vermeidungskonflikt, hier als Modus der Motivationsregulation, im Kapitel Lernen als Ergebnis von belastenden Lernerfahrungen.

1.2.2.8 Bewegung und Handlung

Das letzte Kapitel dieses Lehrbuchs ist dem Thema Bewegung und Handlung gewidmet. „Bewegungen sind die wichtigste Schnittstelle zwischen dem Menschen und seiner Umwelt“ ist eine der ersten Aussagen von Lutz Jäncke, Herbert Heuer und Wilfried Kunde, den Autoren dieses Kapitels. Beim Sprechen, beim Bedienen eines Computers, beim angstvollen Zurückweichen, beim lustvollen Zubeißen in einen Apfel, immer ist Motorik im Spiel.

Die notwendigen, oft sehr komplexen Kontrollprozesse, um Bewegungen zu planen und zu steuern, sind uns dabei typischerweise nicht bewusst. Es fällt uns leicht, ein uns zugeworfenes Objekt als Ball zu erkennen; und auch ihn zu fangen ist zumeist nicht schwer. Wie kompliziert die dabei erforderlichen Bewegungen sind, merken wir nicht. Dabei gilt es, die Bahn des Balls abzuschätzen und die involvierten Muskeln so einzusetzen, dass unter Berücksichtigung passiver Kräfte, wie der Schwerkraft und weiterer Komponenten, wie der Gelenke, die geöffneten Hände den Ball zum richtigen Zeitpunkt fassen. So verwundert es nicht, dass zahlreiche psychische Prozesse und ein großer Teil des menschlichen Gehirns dem Zweck einer zielgerichteten Motorik dienen. Um ein vertieftes Verständnis von Bewegung und Handlung zu ermöglichen, gehen Jäncke, Heuer und Kunde detailliert auf Bewegungskontrolle und auf

neurobiologische Befunde zur Funktion der beteiligten Areale ein.

Nach einer ersten Darstellung des vom Organismus zu bewältigenden Problems der Bewegungssteuerung behandeln die Autoren zunächst Kontrolle bei einfachen Bewegungen und besprechen die verschiedenen motorischen Transformationen, die notwendig sind, so dass neuronale Aktivität von Motoneuronen zu Handbewegungen oder Werkzeuggebrauch in der Umwelt werden. Für die Kontrolle von Bewegungen werden sowohl Regelungs- als auch Steuerungsprozesse angenommen. Im Anschluss daran werden komplexere Bewegungsfolgen und hierarchische Bewegungskontrolle thematisiert.

Die Physiologie der Bewegungskontrolle umfasst eine kurze Beschreibung von Muskel- und Reflexaufbau. Für die Psychologie sind hier jedoch vor allem die Hirnareale bedeutsam, die zentrale Kontrolle von Bewegungen leisten. Reflexe unterscheiden sich prozedural von intentional initiierten Handlungen. Erstere werden typischerweise ohne Bewusstsein kontrolliert, während Letztere willentlich geplant auch oft bewusst ablaufen.

Bewegungen werden ausgeführt, um mit der Umwelt zu interagieren und diese zu verändern. Handlungsziele werden in Bewegungen umgesetzt, und für die Planung von Handlungen sind dabei die zu erreichenden sensorischen Effekte im Sinne der Ideomotorik zentral. Die Frage des freien Willens bei der Bewegungsplanung wird oft philosophisch geführt und findet weit über die Grenzen der Psychologie Beachtung. Hier ist das klassische Experiment von Libet (2002) ein Versuch, empirisch zu dieser Diskussion beizutragen. Für die Bewegungskontrolle ist die Wahrnehmung von Veränderungen wichtig, um zu überprüfen, ob Bewegungen erfolgreich, d. h. im Sinne der Ziele des Individuums, ausgeführt wurden. Auch Wissen über die eigene Körperstellung durch propriozeptive und taktile Information ist grundlegend für die Bewegungskontrolle. Durch die Ausführung von Handlungen ändert sich die Wahrnehmung, da sensorische

Effekte der Handlung gedämpft und zeitlich früher erlebt werden. Bewegungsplanung hängt sowohl mit Sprache als auch Bewegungsvorstellung zusammen. Und selbstverständlich ist Lernen notwendig, um zunächst den eigenen Körper kontrollieren zu können und um zu lernen, welche Bewegungen dazu geeignet sind, unsere Handlungsziele zu realisieren.

1.3 Literatur

- Albright, T.D. & Neville, H.N. (1999). Neurosciences. In R.A. Wilson & F.C. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences* (pp. li-lxxii). Cambridge: Bradford.
- Atkinson, J.W. (1964). *An introduction to motivation*. Princeton, NJ: van Nostrand.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, pp. 89–195). New York: Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Bandura, A. (1965). Influence of model's reinforcement contingencies on the acquisition of imitative responses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1 (6), 589–595. <https://doi.org/10.1037/h0022070>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bühler, K. (1907). Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie der Denkvorgänge. *Archiv für Psychologie*, 9, 297–365.
- Darwin, C. (1965). *The expression of the emotions in man and animals*. Chicago, IL: University of Chicago Press. (Original erschienen 1872) <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226220802.001.0001>
- Duncker, K. (1935). *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin: Springer.
- Ebbinghaus, H. (1885/1971). *Über das Gedächtnis*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Fechner, G.T. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Ferrari, P.F. & Rizzolatti, G. (2014). Mirror neuron research: The past and the future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369 (1644), 20130169. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0169>
- Freud, S. (1915). Triebe und Tribschicksale. In S. Freud, *Studienausgabe* (Bd. III). Frankfurt/M.: S. Fischer Verlag.
- Gardner, H. (1989). *Dem Denken auf der Spur*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gigerenzer, G. & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>
- Hebb, D.O. (1949). *The organization of behaviour*. New York: Wiley.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln* (2. Aufl.). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-08870-8>
- Helmholtz, H. von (1866/1910). *Handbuch der physiologischen Optik* (3. Aufl. hrsg. von W. Nagel, A. Gullstrand & J. von Kries). Hamburg: Voss.
- Holyoak, K.J. (1999). Psychology. In R.A. Wilson & F.C. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences* (pp. ixl–xlix). Cambridge: Bradford.
- James, W. (1890). *Principles of psychology*. New York: Dover.
- James, W. (1894). The physical basis of emotion. *Psychological Review*, 1, 516–529. <https://doi.org/10.1037/h0065078>
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York, NY: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511809477>
- Köhler, W. (1921). *Intelligenzprüfungen bei Menschenaffen*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-47574-0>
- LeDoux, J.E. (1998). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Simon & Schuster.
- Lewin, K., Dembo, T., Festinger, L. & Sears, P.S. (1944). Level of aspiration. In J. Hunt (Ed.), *Personality and the behavior disorders* (Vol. 1, pp. 333–378). New York: Ronald Press.
- Libet, B. (2002). The timing of mental events: Libet's experimental findings and their implications. *Consciousness and Cognition*, 11, 291–299. <https://doi.org/10.1006/ccog.2002.0568>
- Marbe, K. (1901). *Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Urteil*. Leipzig: Engelmann.
- Pawlow, I.P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.
- Rescorla, R.A. (1968). Probability of shock in the presence and absence of CS in fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 1–5. <https://doi.org/10.1037/h0025984>

- Schachter, S. (1964). The interaction of cognitive and physiological determinants of emotional state. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 1, pp. 49–80). New York: Academic Press.
- Seligman, M.E. (1970). On the generality of the laws of learning. *Psychological Review*, 77, 406–418. <https://doi.org/10.1037/h0029790>
- Simon, H.A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63, 129–138. <https://doi.org/10.1037/h0042769>
- Skinner, B.F. (1938). *The behaviour of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B.F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. New York: Knopf.
- Watson, J.B. (1913). Psychology as the behaviourist sees it. *Psychological Review*, 20, 158–177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4948-1>
- Wundt, W. (1874/1875). *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. Leipzig: Engelmann.

2

Wahrnehmung und Aufmerksamkeit

Andrea Kiesel (Freiburg), Iring Koch (Aachen)

2.1 Einleitung: Welche Funktion haben Wahrnehmung und Aufmerksamkeit? – Repräsentation der Umwelt und Informationsverarbeitung für Handlungssteuerung

Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sind wichtige Themen der Allgemeinen Psychologie, da beide Prozesse zentral für die menschliche Informationsverarbeitung sind. Ohne Wahrnehmung wäre keine Interaktion mit der Umwelt möglich und selbst die Steuerung des eigenen Körpers funktioniert nur, wenn Informationen über die eigene Körperstellung (so genannte propriozeptive Information) registriert werden. Aufmerksamkeit wählt aus, welche der Informationen, die andauernd von den Rezeptoren registriert werden, wichtig sind und besonders weiterverarbeitet werden. Für einige Teilbereiche der Allgemeinen Psychologie ist die Wichtigkeit von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit unmittelbar einsichtig. Lernen, Gedächtnis, Problemlösen und Sprache wären ohne Wahrnehmung und Aufmerksamkeit nicht möglich, da Reize aus der Umwelt aufgenommen und selektiert werden müssen. Doch auch für die Teilbereiche Emotion, Motivation und Psychomotorik ist Wahrnehmung und Aufmerksamkeit unumgänglich. Beispielsweise müssen körpereigene Zustände, wie Anspannung oder Hunger, wahrgenommen werden, um Emotionen oder Motivationszustände auszulösen. Und Psychomotorik bedarf der Wahrnehmung des eigenen Körpers typischerweise innerhalb von Umweltgegebenheiten. Jedoch können auch Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse nicht unabhängig von den anderen psychischen Prozessen operieren. Lernen und Gedächtnis, Entscheidungen, Sprache, Motorik sowie Emotionen und Motivationszustände determinieren den Zustand unseres Körpers und damit, welche Reize wahrgenommen und selektiert werden.

Bevor wir uns den Grundlagen der Wahrnehmung und Aufmerksamkeit zuwenden, möch-

ten wir Ihnen die funktionale Bedeutung von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit erläutern. Alltagssprachlich wird die Aussage „ich nehme X wahr“ gleichgesetzt damit, dass der Wahrnehmende als Resultat des Wahrnehmungsprozesses eine bewusste Repräsentation über den Wahrnehmungsinhalt X ausbildet. Sehe ich beispielsweise ein Haus, so bedeutet dies, dass ein real existierendes Haus, ein *distaler Reiz*, Licht reflektiert, das auf die Rezeptorzellen meines Auges fällt. Das reflektierte Licht, der *proximale Reiz*, wird registriert und weiterverarbeitet, bis schließlich die neuronale Repräsentation und der phänomenale Wahrnehmungseindruck, das *Perzept* „Haus“, entsteht (siehe Abbildung 2-1). Wahrnehmung bezeichnet in diesem Kontext alle Prozesse der Aufnahme und Verarbeitung von Reizen aus der Umwelt. Aufmerksamkeit umfasst alle Selektionsprozesse, so dass ein phänomenaler Eindruck des Hauses entsteht und andere Informationen, wie z.B. umherfliegendes Laub vor dem Haus oder Wolken am Himmel die phänomenale Repräsentation „Haus“ nicht stören. Die Funktion von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit innerhalb dieser Betrachtungsweise ist die Verarbeitung von Reizen aus der Umwelt mit dem Ziel, eine *phänomenale Repräsentation* dieser Umwelt zu erzeugen, also die Umwelt abzubilden.

Aus evolutionsbiologischer Sichtweise ist es für den Mensch (sowie auch für andere Tiere) jedoch nicht wichtig, über ein inneres Abbild der Umwelt zu verfügen, sondern es ist für das Überleben notwendig, sich möglichst zielgerichtet in der Umwelt zu verhalten. Wahrnehmung und Aufmerksamkeit stehen hier im Dienste der *Handlungssteuerung* (Allport, 1987) und sind relevant für Bewegungskontrolle, Orientierung im Raum und Manipulation von Objekten (z. B. beim Greifen).

Wahrnehmung und Aufmerksamkeit erfüllt oft beide Funktionen – Menschen machen sich ein phänomenales Abbild der Umwelt, während sie zielgerichtet in dieser Umwelt agieren. Es gibt jedoch auch Situationen, in denen diese beiden Funktionen dissoziieren und Hand-

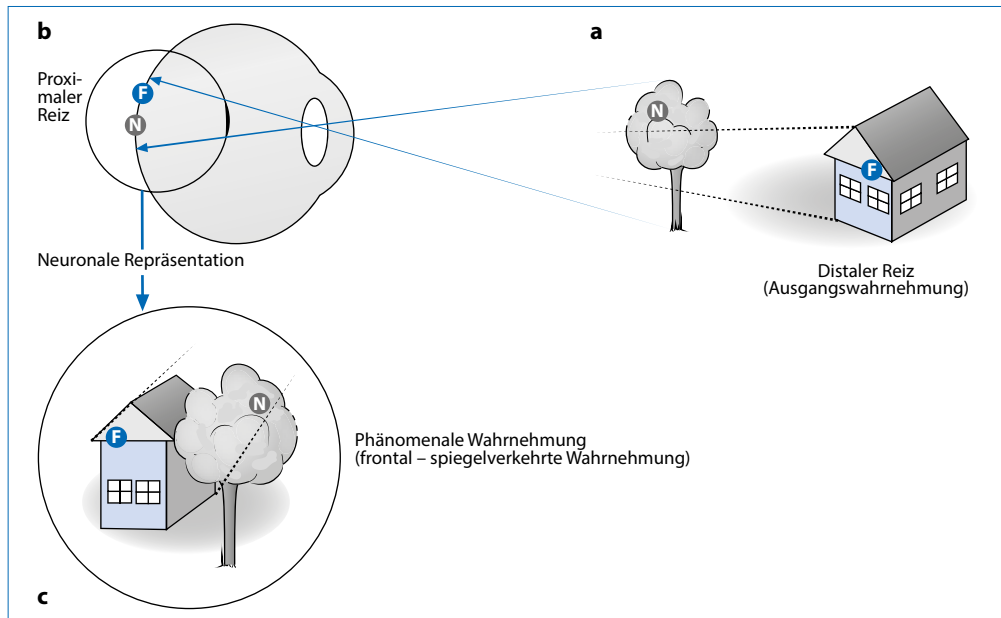


Abbildung 2-1: Ein Haus, ein distaler Reiz, reflektiert Licht, das als proximaler Reiz durch die Rezeptorzellen des Auges registriert wird. Die Rezeptorinformation wird weiterverarbeitet, so dass eine neuronale Repräsentation des Hauses und der phänomenale Wahrnehmungseindruck „Haus“ entsteht. Die Information in Bezug auf Tiefe, dass der Baum (N) näher am Betrachter ist als das Haus (F), ist auf der zweidimensionalen Retina nicht vorhanden, wird aber bei der neuronalen Weiterverarbeitung „rekonstruiert“.

lungssteuerung erfolgt, ohne dass der Handelnde eine bewusste Repräsentation über den Handlungsgegenstand ausbildet. Personen mit *Blindsight* (*Blindsehen*) sind gekennzeichnet durch Schädigungen des primären visuellen Kortex, die zu Gesichtsfeldausfällen, d.h. subjektiver Blindheit in Teilen des Gesichtsfeldes führt. Werden Reize im blinden visuellen Gesichtsfeld dargeboten, so berichten Blindsight-Patienten, diesen Reiz nicht wahrzunehmen. Fordert man die Patientinnen¹ jedoch auf, auf einen Lichtpunkt im blinden visuellen Halbfeld zu zeigen, so können sie dies erstaunlich gut (Weiskrantz, 1986). Besonders beeindruckend gelang der Nachweis von Blindsight bei einem Patienten, dessen gesamtes Gesichtsfeld durch kortikale Schädigung ausgefallen war. Dieser

Patient schritt durch einen Gang, in dem Hindernisse aufgestellt waren, obwohl er phänomenal keine Repräsentation über die Hindernisse verfügte, denen er auswich (De Gelder, Tamietto & van Boxtel, 2008).

Mittels experimenteller Techniken können auch bei gesunden Probandinnen Dissoziationen zwischen phänomenaler Wahrnehmung und Handlungssteuerung erzeugt werden. Im Paradigma der *subliminalen Bahnung* (Priming) reagiert ein Proband auf einen sichtbaren Zielreiz (engl. target) (siehe Abbildung 2-2). Zuvor wird ein so genannter Prime-Reiz dargeboten, der entweder dieselbe (kongruente) oder eine andere (inkongruente) Reaktion erfordert als der Zielreiz. Gemittelt über viele Versuchsdurchgänge reagiert die Probandin schneller nach kongruenten als inkongruenten Prime-Reizen, da der Prime die mit ihm assoziierte Reaktion aktiviert. Dieser Kongruenzeffekt zeigt sich auch dann, wenn der Prime-Reiz nur sehr

¹ Anstatt durchwegs zu gendern, verwenden wir ab und zu die weibliche und ab und zu die männliche Form, meinen jedoch immer alle Geschlechter.

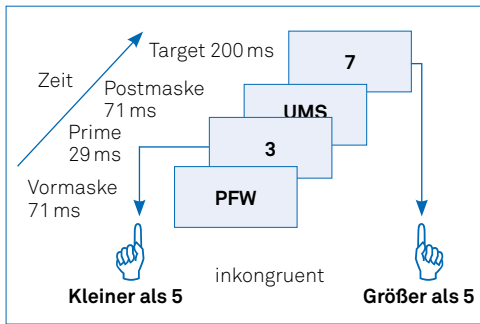


Abbildung 2-2: Beispiel für einen experimentellen Durchgang im subliminalen Priming-Paradigma. Probanden kategorisieren eine sichtbare Targetziffer als größer oder kleiner 5. Zuvor wird eine Primeziffer präsentiert, die entweder dieselbe (kongruente) oder die andere (inkongruente) Reaktion als die Targetziffer aktiviert. Probanden reagieren langsamer auf die Targetziffer nach inkongruentem als kongruentem Prime. Dies indiziert, dass die Primeziffer die mit ihr assoziierte Reaktion aktiviert. Beim subliminalen Priming wird der Prime nur sehr kurz (hier 29 ms) präsentiert und zusätzliche Maskierreize (hier irrelevante Buchstaben) bewirken, dass das retinale Abbild des Prime-Reizes überschrieben wird. Dadurch wird erreicht, dass der Prime nicht bewusst wahrgenommen werden kann.

kurz dargeboten und von Maskierreizen umgeben ist, so dass die Probandin keine phänomenale Repräsentation über den Reiz ausbilden kann (Dehaene et al., 1998; Kiesel, 2009; Kunde, Kiesel & Hoffmann, 2003).

Merke

Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sind grundlegende Prozesse, die Informationen aus der Umwelt für weitere Informationsverarbeitung verfügbar machen. Dabei erfüllen Prozesse der Wahrnehmung und Aufmerksamkeit zwei Funktionen: es wird eine phänomenal bewusste Repräsentation der Umwelt erzeugt und zielgerichtete Handlungssteuerung in der Umwelt wird ermöglicht.

Die Dissoziation von phänomenaler, bewusster Wahrnehmung und Handlungssteuerung zeigt, dass der wissenschaftliche Begriff „Wahrneh-

mung“ genauer definiert werden muss. Im wissenschaftlichen Kontext sprechen wir von Wahrnehmung, wenn Reize aus der Umwelt durch Rezeptoren aufgenommen und weiterverarbeitet werden. Es ist möglich, dass solche Reize Einfluss auf die Informationsverarbeitung und Handlungssteuerung nehmen, ohne dass sie eine phänomenale Repräsentation, also eine bewusste Wahrnehmung erzeugen. Im Normalfall jedoch sind handlungsrelevante Reize typischerweise auch bewusst repräsentiert. Wahrnehmungspsychologische Untersuchungen verwenden dementsprechend oft subjektive Maße, d.h. Angaben von Probandinnen, ob ein Reiz sichtbar ist oder sich von anderen Reizen unterscheidet (siehe 2.2.2 Psychophysik).

2.2 Wahrnehmung

2.2.1 Grundlagen der Sinnesphysiologie

Physikalische Reize werden durch Rezeptorzellen (Sinneszellen) in neuronale Aktivität umgewandelt und dann weiterverarbeitet. Menschen verfügen über verschiedene Sinnessysteme, die jeweils mittels unterschiedlicher Rezeptorzellen spezifische Informationen der Umwelt und des eigenen Körpers registrieren. Dementsprechend unterscheiden wir folgende Sinnessysteme: visuell (Sehen), auditiv (Hören), olfaktorisch (Riechen und Schmecken), haptisch (Tasten), Thermorezeption (Temperaturwahrnehmung), Gleichgewichtssinn, Propriozeption (Lage der eigenen Körperteile, Hunger) und Nozizeption (Schmerzempfindung).

Nur ein kleiner Teil der in der Umwelt existierenden physikalischen Informationen wird durch Rezeptorzellen registriert. Beispielsweise nehmen Menschen nur Licht der Wellenlänge 400–700 nm und nur Schallwellen, d.h. Luftdruckschwankungen im Frequenzbereich 20 Hz bis 20 kHz wahr. Diese so genannten absoluten Wahrnehmungsschwellen (siehe 2.2.2 Psychophysik) variieren interindividuell und

sind artspezifisch. Beispielsweise hören ältere Personen häufig hohe Töne, d.h. Schallwellen mit hoher Frequenz, nicht mehr. Andere Tierarten nehmen Informationen aus der Umwelt auf, für die Menschen keine Rezeptoren haben. Fledermäuse beispielsweise nehmen Ultraschall, also Luftdruckschwankungen mit mehr als 20 kHz, wahr, und Zugvögel können das Magnetfeld der Erde wahrnehmen.

Die Wahrnehmungseindrücke der verschiedenen Sinnessysteme haben jeweils eine eigene Qualität. Innerhalb eines Sinnessystems unterscheidet sich der Wahrnehmungseindruck in Bezug auf Intensität (Quantität), Dauer und Räumlichkeit.

Im Folgenden werden die Grundlagen der Sinnesphysiologie am Beispiel der visuellen Wahrnehmung erläutert, da dies der am besten untersuchte Sinn des Menschen ist. In gesonderten Abschnitten wird kurz auf auditive Wahrnehmung eingegangen. Weiterführende Literatur zu menschlicher Sinnesphysiologie findet sich bei Wolfe, Kluender und Levi (2015) und bei Goldstein (2015).

Merke

Unsere Sinnesphysiologie bildet die Umwelt nicht 1 : 1 ab. Nur ein kleiner Ausschnitt der Information in der Umwelt wird durch verschiedene Arten von Rezeptorzellen in neuronale Aktivität umgewandelt.

2.2.1.1 Physiologische Grundlagen

Die Rezeptorzellen der visuellen Wahrnehmung befinden sich auf der *Retina*, der Netzhaut, an der Rückwand des Augapfels (siehe Abbildung 2-3). Hier wird einfallendes Licht durch verschiedene Rezeptorzellen absorbiert und in neuronale Aktivierung umgewandelt. Die Stellung des Auges, die Weite der *Pupille* und der Dehnungszustand der *Linse* bestimmen, welches und wie viel Licht auf die Retina fällt. D.h. die visuelle Wahrnehmung ist kein passiver Vorgang, sondern aktive Bewegung der Augenmus-

keln, und Dehnung/Relaxation der Linse mittels der *Ziliarmuskeln* bestimmen, welche Stimuli/Objekte der Umgebung fixiert werden und dadurch in scharfer, hoher Auflösung wahrgenommen werden.

Zwei Bereiche der Retina sind besonders hervorzuheben: die **Fovea**, die Stelle des schärfsten Sehens, welche über die größte Dichte von Rezeptoren verfügt, und der **blinde Fleck**, die Austrittsstelle des Sehnervs, an dem sich überhaupt keine Rezeptoren befinden. An dieser Stelle wird kein Licht wahrgenommen, doch dies wird uns typischerweise nicht bewusst, da der fehlende Bildteil bei der visuellen Verarbeitung ergänzt wird.

Unter *Fixation* eines Objektes verstehen wir, dass das Licht, das von diesem Objekt widergespiegelt wird, auf die Fovea, die Stelle des schärfsten Sehens fällt. Neben der Stellung der Augen ist dazu auch *Akkommodation*, also die Scharfstellung in Bezug auf die Entfernung des Objektes notwendig. Bei entspannten Ziliarmuskeln ist die Linse abgeflacht und Licht von weit entfernten Objekten wird fokussiert. Werden die Ziliarmuskeln angespannt, dann wird die Linse dicker und Licht von nahen Objekten wird fokussiert. Bei *Kurzsichtigkeit* (weit entfernte Objekte werden nur unscharf gesehen), ist der Augapfel meist zu lang. Bei angeborener *Weitsichtigkeit* ist der Augapfel zu kurz, und bei *Altersweitsichtigkeit* wird es durch abnehmende Elastizität der Linse schwieriger, diese zu krümmen, so dass die Kraft der Ziliarmuskeln nicht mehr ausreicht, um nahe Objekte zu fokussieren. Aufgrund der Krümmungseigenschaften der Linse wird ein Objekt immer auf dem Kopf stehend auf der Retina abgebildet.

Auf der Retina befinden sich zwei Arten von Rezeptorzellen: *Zapfen* und *Stäbchen*. Insgesamt gibt es pro Auge ca. 6 Millionen Zapfen und 120 Millionen Stäbchen, deren Verteilung auf der Retina stark variiert (siehe Abbildung 2-4). Zapfen sind sehr häufig in der Fovea, sie bilden die Grundlage für das Farbsehen. Menschen verfügen in der Regel über drei Zapfentypen, die für Licht eines spezifischen Wel-

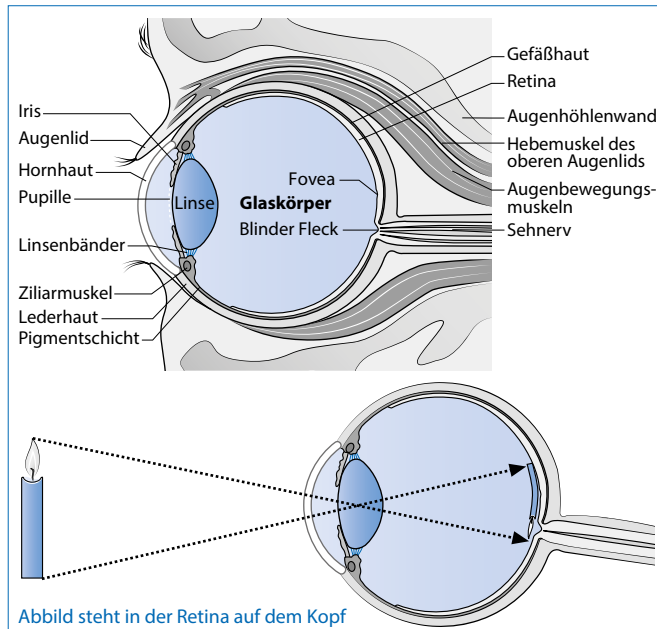


Abbildung 2-3: Querschnitt des Auges. Für die visuelle Wahrnehmung sind wichtig: Hornhaut, Pupille, Linse, Ziliarmuskel, Retina (Netzhaut), blinder Fleck, Fovea (gelber Fleck), Sehnerv und Augenbewegungsmuskeln. Das Abbild eines Umweltreizes wird auf dem Kopf stehend auf der Retina abgebildet.

lenlängenbereichs sensitiv sind. Die Maxima der Sensitivitätsbereiche liegen bei 419 nm (blaues Licht), 531 nm (grünes Licht) und 558 nm (rotes Licht). Stäbchen gibt es nur außerhalb der Fovea, ihre Häufigkeit nimmt zur Peripherie hin ab. Sie sind lichtempfindlicher als Zapfen und können auch in der Dämmerung und bei schlechter Beleuchtung Licht in neuronale Aktivität umwandeln. Allerdings unterscheiden Stäbchen nicht Licht verschiedener Wellenlängen, sie sind maximal empfindlich bei Licht niedriger Wellenlängen. Deshalb können wir bei schlechter Beleuchtung, z.B. bei Mondlicht, keine Farben sehen, da die farbdifferenzierenden Zapfen dann nicht mehr aktiviert werden. Weiterhin werden lichtschwache Objekte, wie manche Sterne am Nachthimmel, nur dann gesehen, wenn man sie nicht direkt fixiert, da bei direkter Fixation das Licht dieser Objekte nur auf die mit Zapfen besetzte Fovea fällt.

Die Rezeptorzellen leiten neuronale Aktivität über *Horizontal-* und *Bipolarzellen* an *Ganglienzellen* weiter (siehe Abbildung 2-5). Jedes Auge enthält etwa 1 Millionen Ganglienzellen,

d.h. eine Ganglienzelle erhält Information von mehreren Rezeptorzellen. Typischerweise bilden die Rezeptorzellen, die einer Ganglienzelle zugeordnet sind, ein kreisförmiges Areal. Dieses wird als *rezeptives Feld* der Ganglienzelle bezeichnet. Die rezeptiven Felder benachbarter Ganglienzellen überlappen sich stark.

Ein rezeptives Feld besteht aus zwei konzentrisch angeordneten Zonen (siehe Abbildung 2-6). Zellen in diesen Zonen reagieren unterschiedlich auf Stimulation im Zentrum oder in der Peripherie. Beispielsweise kann das Zentrum des rezeptiven Feldes bei Erscheinen eines Reizes reagieren, d.h. häufig neuronale Signale weiterleiten, während die Peripherie des rezeptiven Feldes bei Erscheinen eines Reizes seltener neuronale Signale weiterleitet als im Ruhezustand. In diesem Fall sprechen wir von einem rezeptiven Feld mit einem *On-Zentrum*. Rezeptive Felder mit einem *Off-Zentrum* reagieren genau andersherum bei Lichtstimulation des Zentrums oder der Peripherie.

Die Axone der Ganglienzellen werden als *Sehnerv* bezeichnet. Die Stelle, an der der Sehnerv das Auge verlässt, wird als *blinder Fleck*

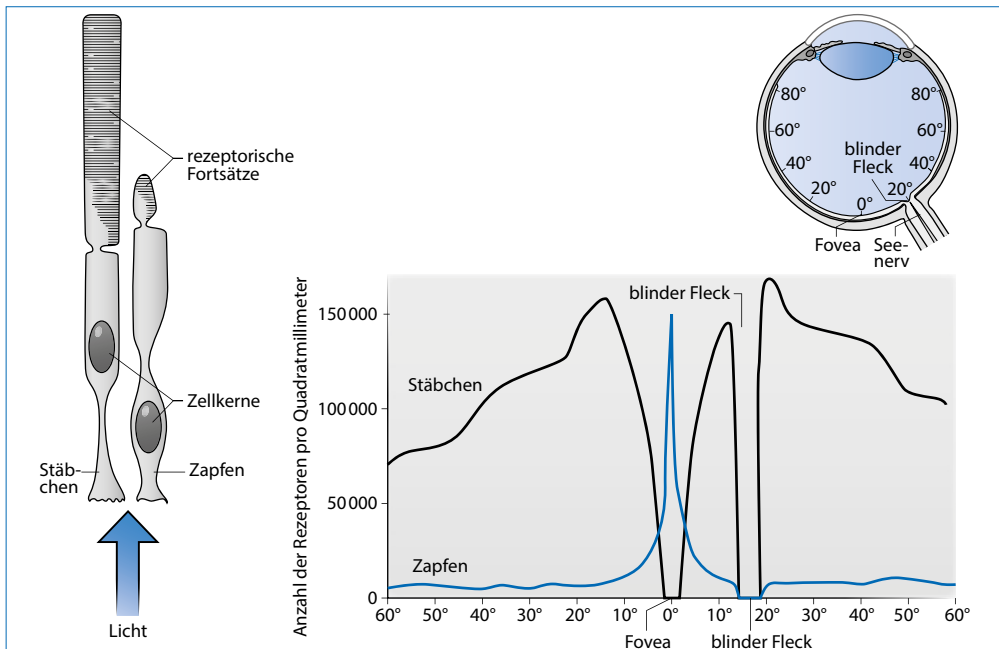


Abbildung 2-4: Die Rezeptorzellen der Retina sind nach der Form der Außensegmente benannt: Stäbchen und Zapfen. Das Diagramm zeigt die Verteilung der Rezeptorzellen auf der Retina. Die Winkelgrade der Retina sind schematisch ausgehend von der Fovea dargestellt (nach Wendt, 2014).

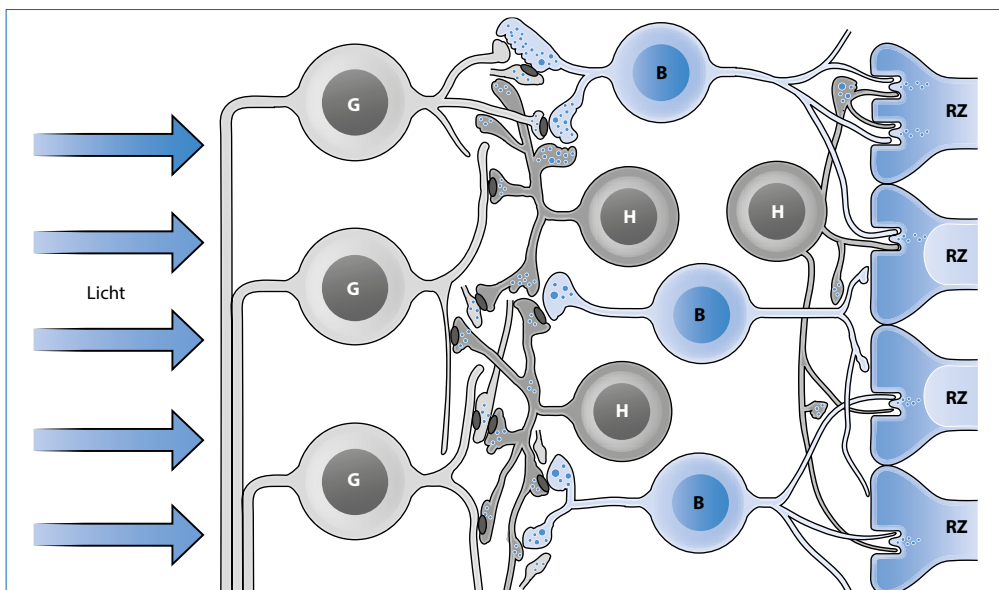


Abbildung 2-5: Zellstruktur der Retina. Licht fällt von links durch die Schicht der Ganglien-, Bipolar- und Horizontalzellen ein. Die Rezeptoren wandeln dieses in neuronale Aktivität. Horizontalzellen und Bipolarzellen dienen der Vorverarbeitung der Information, bevor diese von den Ganglienzellen weiter an das Gehirn geleitet wird (nach Wohlschläger & Prinz, 2006).

bezeichnet, da es hier keine Rezeptoren gibt. Fällt Licht eines Objektes auf den blinden Fleck, so wird dieses Objekt nicht wahrgenommen. Die Demonstration des blinden Flecks können Sie mittels Abbildung 2-7 selbst erleben.

Weiterhin bestimmt die Dichte und die nachfolgende Verschaltung der Rezeptorzellen das räumliche Auflösungsvermögen. In der Peripherie sehen wir Objekte weniger scharf als in der Fovea. Hier gibt es zum einen weniger Rezeptorzellen als in der Retina, und zum anderen sind die rezeptiven Felder größer, d.h. einer Ganglienzelle sind mehr Rezeptorzellen zuge-

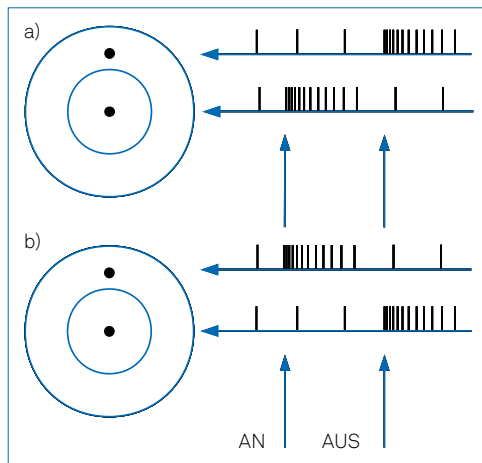


Abbildung 2-6: Neuronale Aktivität im Zentrum und der Peripherie eines rezeptiven Feldes bei Lichtstimulation. Die Impulsantwort eines On-Zentrums (a) und eines Off-Zentrums (b) ist genau umgekehrt (nach Wohlschläger und Prinz, 2006).

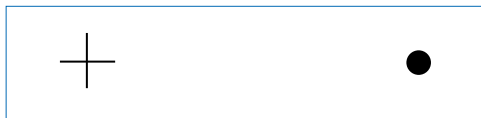


Abbildung 2-7: Demonstration des blinden Flecks. Halten Sie das linke Auge geschlossen und fixieren mit dem rechten Auge das Kreuz. Variieren Sie nun den Abstand zum Buch. In einem Abstand von ca. 15 bis 30 cm sollte der Kreis nicht mehr sichtbar sein, da das reflektierte Licht auf den blinden Fleck fällt (nach Wohlschläger und Prinz, 2006).

ordnet als in der Retina, so dass die Auflösung geringer ist. Deshalb müssen wir beispielsweise beim Lesen ständig unsere Augen bewegen, da wir Buchstaben nur dann identifizieren können, wenn sie im Bereich der Fovea, der Stelle des schärfsten Sehens, abgebildet sind.

Die Sehnerven beider Augen werden nicht direkt zum Gehirn weitergeleitet, sondern kreuzen zunächst im *Chiasma opticum* (siehe Abbildung 2-8). Hier überkreuzt ein Teil der Nervenfasern, jeweils der Teil, der nasale Rezeptorinformation (Rezeptoren ab dem blinden Fleck zur Nase gerichtet) abbildet, und die Axone reichen schließlich bis zum *Corpus geniculatum laterale*. Dadurch wird Information des linken visuellen Halbfelds im rechten *primären visuellen Kortex* abgebildet und Information des rechten visuellen Halbfelds im linken *primären visuellen Kortex*. Im *primären visuellen Kortex* sind die Informationen *retinotop* repräsentiert, wobei Informationen aus dem Bereich der Fovea einen größeren Platz einnehmen als Information aus den extrafovealen Netzhautbereichen. Die Information auf der Retina und dementsprechend auch im *primären visuellen Kortex* ist zusätzlich auf dem Kopf stehend (um 180° gedreht) abgebildet. Die weitere Verarbeitung der visuellen Information ermöglicht es, dass die phänomenale Wahrnehmung Informationen aufrecht und nicht links-rechts vertauscht abbildet und dass wir auch in der Peripherie den Eindruck eines scharfen, farbigen Abbildes der Umwelt haben.

Die weitere kortikale Verarbeitung der visuellen Information erfolgt zum Teil in spezialisierten Arealen, die selektiv Farb- oder Bewegungsinformation repräsentieren. Das Areal V4 weist ausgeprägte Aktivierung auf, wenn Personen eine Collage aus farbigen Feldern betrachten, nicht jedoch, wenn die Felder in verschiedenen Grau-Tönen dargestellt sind. Das Areal MT (wird auch als V5 bezeichnet), ist stark aktiviert bei der Betrachtung von sich bewegenden Rechtecken (Zeki, 1993). Die weitere kortikale Verarbeitung wird dann in zwei unterscheidbaren Verarbeitungspfaden postuliert (Goodale & Milner, 1992). Der *dorsale Pfad* (auch „Wo“-