

I Einführung und neuronale Grundlage der Kognition

1	Einführung	3
1.1	Was ist kognitive Psychologie?	4
1.2	Das informationsverarbeitende Modell	6
1.3	Der Gegenstandsbereich der kognitiven Psychologie	8
1.3.1	Kognitive Neurowissenschaft	8
1.3.2	Wahrnehmung	9
1.3.3	Mustererkennung	9
1.3.4	Aufmerksamkeit	10
1.3.5	Bewusstsein	10
1.3.6	Gedächtnis	10
1.3.7	Wissenspräsentation	11
1.3.8	Bildhafte Vorstellung	11
1.3.9	Sprache	12
1.3.10	Entwicklungspsychologie	12
1.3.11	Denken und Begriffsbildung	12
1.3.12	Künstliche und menschliche Intelligenz	13
1.4	Eine kurze Geschichte der kognitiven Psychologie	13
1.4.1	Frühe Gedanken zum Denken	13
1.4.2	Kognition in der Renaissance und später	14
1.4.3	Kognitive Psychologie: das frühe 20. Jahrhundert	16
1.4.4	Die heutige kognitive Psychologie	17
1.5	Theoretische Wissenschaft und kognitive Psychologie	19
1.5.1	Kognitive Modelle	21
1.5.2	Die Computemetapher und die menschliche Kognition	23
1.5.3	Die Kognitionswissenschaft	24
1.5.4	Neurowissenschaft und kognitive Psychologie	24
1.5.5	Parallel Distributed Processing (PDP) und die kognitive Psychologie	26
1.6	Evolutionäre kognitive Psychologie	27
2	Kognitive Neurowissenschaft	31
2.1	Die Erkundung und Kartierung des Gehirns – eine Einführung	32
2.2	Logbuch: Das 21. Jahrhundert – Hirnforschung	33

2.3	Das Leib-Seele-Problem	33
2.4	Kognitive Neurowissenschaft	35
2.4.1	Kognitive Psychologie und Neurowissenschaft	36
2.5	Das Nervensystem	37
2.5.1	Die Nervenzelle (oder das Neuron)	38
2.5.2	Das Gehirn: Von der Lokalisationslehre zur Massenaktivität	41
2.5.3	Die Anatomie des Gehirns	42
2.6	Neurophysiologische bildgebende Verfahren .	47
2.6.1	Kernspintomographie und Echoplanar- Kernspintomographie	48
2.6.2	Computertomographie (CAT)	48
2.6.3	Positronenemissionstomographie (PET)	50
2.7	Eine Geschichte über zwei Hemisphären	54
2.7.1	Kognitive Psychologie und Hirnforschung . . .	62

II Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Mustererkennung und Bewusstsein

3	Wahrnehmung und Aufmerksamkeit	67
3.1	Das rechnende Gehirn	69
3.2	Empfindung und Wahrnehmung	70
3.2.1	Täuschungen	70
3.2.2	Vorwissen	70
3.2.3	Prädisposition des Gehirns für die Sensorik . .	72
3.3	Die Wahrnehmungsspanne	74
3.4	Ikonischer Speicher	75
3.4.1	Effekt der verspäteten Darbietung des Hinweisreizes	76
3.5	Echospeicher	76
3.6	Die Funktion der sensorischen Speicher	78
3.7	Aufmerksamkeit	79
3.8	Verarbeitungskapazität und selektive Aufmerksamkeit	82
3.9	Akustische Signale	82
3.10	Modelle selektiver Aufmerksamkeit	84
3.10.1	Das Filtermodell von Broadbent	84
3.10.2	Das Abschwächungsmodell von Treisman . . .	86

3.11	Visuelle Aufmerksamkeit	89
3.12	Automatische Verarbeitung	90
3.13	Die Neurokognition der Aufmerksamkeit	93
3.13.1	Aufmerksamkeit und das menschliche Gehirn	93
3.13.2	Aufmerksamkeit und PET	94
4	Mustererkennung	97
4.1	Theorien der Wahrnehmung	100
4.2	Visuelle Mustererkennung	102
4.2.1	Sehen	102
4.2.2	Subjektive Organisation	103
4.3	Gestalttheorie	104
4.4	Kanonische Perspektiven	106
4.5	Bottom-up- und Top-down-Verarbeitung (datengeleitete und zielgesteuerte Verarbeitung)	109
4.6	Übereinstimmung mit Schablonen	110
4.6.1	Geon-Theorie	112
4.6.2	Priming-Verfahren	113
4.7	Merkmalsanalyse	115
4.7.1	Augenbewegungen und Musterwahrnehmung	117
4.7.2	Übereinstimmung mit Prototypen	118
4.7.3	Abstraktion von visueller Information	118
4.7.4	Pseudo-Erinnerung	120
4.7.5	Prototyptheorie: Zentrale Tendenz im Gegensatz zur Eigenschaftshäufigkeit	121
4.8	Formwahrnehmung: Ein integrierter Ansatz	122
4.9	Mustererkennung bei Experten	123
4.9.1	Mustererkennung beim Schachspielen	123
4.10	Mustererkennung – die Rolle des Wahrnehmenden	125
5	Bewusstsein	129
5.1	Geschichte des Bewusstseins	131
5.2	Kognitive Psychologie und Bewusstsein	133
5.2.1	Explizites und implizites Gedächtnis	134
5.2.2	Forschung mit Primes	135
5.2.3	Neurokognitive Untersuchungen: Schlaf und Amnesie	138
5.3	Bewusstsein als wissenschaftliches Konstrukt	140
5.3.1	Begrenzte Kapazität	142
5.3.2	Die Metapher der Neuartigkeit	142
5.3.4	Der Scheinwerfer	143
5.3.5	Eine Integrationsmetapher: Das Theater in Mentopolis	143
5.4	Moderne Bewusstseinstheorien	144
5.4.1	Schacters Modell unvereinbarer Interaktionen und bewusster Erfahrung	144

5.4.2	Baars' Theorie des globalen Arbeitsraums	146
5.5	Funktionen des Bewusstseins	149

III Gedächtnis

6	Mnemotechniken und Experten	155
6.1	Mnemotechnische Systeme	157
6.1.1	Loci-Methode	158
6.1.2	Hakenwortsystem	159
6.1.3	Schlüsselwortmethode	159
6.1.4	Organisationsschemata	161
6.1.5	Abruf von Namen aus dem Gedächtnis	164
6.1.6	Abruf von Wörtern aus dem Gedächtnis	165
6.2	Ein außerordentliches Gedächtnis	165
6.2.1	S.: Luria	166
6.2.2	V.P., der Mann mit dem außergewöhnlichen Gedächtnis: Hunt und Love	168
6.2.3	Andere Personen mit außergewöhnlichem Gedächtnis	170
6.3	Experten und Expertise	171
6.3.1	H.O.: Fallstudie über einen Künstler – Solso; Miall und Tchalenko	172
6.3.2	Die Struktur des Wissens und der Expertise . .	176
6.3.3	Theoretische Analyse der Expertise	176
7	Gedächtnis – Strukturen und Prozesse	179
7.1	Kurzzeitgedächtnis	181
7.1.1	Neurokognition und KZG	182
7.1.2	Arbeitsgedächtnis	183
7.1.3	Kapazität des KZG	185
7.1.4	Die Kodierung von Informationen im KZG	186
7.1.5	Abruf von Informationen aus dem KZG	192
7.2	Langzeitgedächtnis	194
7.2.1	Neurokognition und LZG	195
7.2.2	LZG: Speicherung und Struktur	196
7.2.3	Ultralangzeitgedächtnis – Very Long-Term Memory (VLTM)	199
7.2.4	Autobiographische Erinnerungen	203
7.2.5	Erinnerungsfehler und die Identifikation durch Augenzeugen	206
8	Gedächtnis – Theorien und Neurokognition	211
8.1	Frühe Untersuchungen	213
8.2	Die Neurokognition des Gedächtnisses	215

8.3	Zwei Gedächtnisspeicher	217
8.4	Gedächtnis im umfassenderen kognitiven Bereich	219
8.5	Gedächtnismodelle	220
8.5.1	Waugh und Norman	220
8.5.2	Atkinson und Shiffrin	221
8.5.3	Erinnerungsniveau («Level of Recall»)	223
8.5.4	Verarbeitungsniveaus: Craik	224
8.5.5	Der Effekt des Selbstbezugs	228
8.5.6	Episodisches und semantisches Gedächtnis: Tulving	229
8.5.7	Ein konnektionistisches (PDP) Gedächtnismodell: Rumelhart und McClelland	232

IV Mentale Repräsentationen: Gedächtnis und bildhafte Vorstellung

9	Wissensrepräsentation	241
9.1	Semantische Organisation	243
9.2	Der assoziationalistische Ansatz	243
9.2.1	Organisationsbezogene Variablen: Bower	243
9.3	Das semantische Gedächtnis	246
9.3.1	Das mengentheoretische Modell	246
9.3.2	Modell des semantischen Merkmalsvergleichs	247
9.3.3	Netzmodelle	249
9.3.4	Propositionale Netze	252
9.4	Wissensrepräsentation – neurokognitive Überlegungen	257
9.4.1	Die Suche nach dem schwer fassbaren Engramm	258
9.4.2	Was vergessliche amnestische Patienten zum wissenschaftlichen Fortschritt	258
9.4.3	Wissen, was und wissen, dass	260
9.4.4	Eine Taxonomie der Gedächtnisstruktur	260
9.5	Gedächtnis: Festigung	261
9.6	Konnektionismus und die Wissens- repräsentation	261
10	Bildhafte Vorstellung	267
10.1	Geschichtlicher Überblick	269
10.2	Bildhafte Vorstellung und kognitive Psychologie	269
10.2.1	Dual-Coding-Hypothese	272
10.2.2	Die konzeptuell-propositionale Hypothese	272

10.2.3	Hypothese von der funktionalen Äquivalenz	273
10.3	Neurokognitive Befunde	277
10.4	Kognitive Landkarten	282
10.4.1	Mentale Landkarten: Wo bin ich?	283
10.5	Synästhesie: Der Klang der Farben	285

V Sprache und Kognitionsentwicklung

11	Sprache 1: Struktur und Abstraktionen	293
11.1	Sprache: Kognition und Neurologie	294
11.2	Linguistik	297
11.2.1	Linguistische Hierarchie	297
11.2.2	Phoneme	297
11.2.3	Morpheme	298
11.2.4	Syntax	299
11.3	Chomskys Grammatiktheorie	300
11.3.1	Transformationsgrammatik	301
11.4	Psycholinguistische Aspekte von Sprache	303
11.4.1	Angeborene Eigenschaften und Einflüsse aus der Umwelt	303
11.4.2	Hypothese von der linguistischen Relativität	303
11.5	Kognitive Psychologie und Sprache: Abstraktion linguistischer Vorstellungen	305
11.5.1	»Der Krieg der Geister«: Bartlett	305
11.5.2	»Ameisen fressen Götterspeise«: Bransford und Franks	308
11.6	Wissen und Textverständnis	310
11.6.1	»Seifenoper«, »Diebe« und »Polizei«	311
11.6.2	»Autoaufkleber und die Polizei«: Kintsch und van Dijk	313
11.7	Ein Modell zum Textverständnis: Kintsch	314
11.7.1	Propositionale Repräsentation von Text und Lesen	316
11.8	Sprache und Neurologie	317
12	Sprache 2: Lesen von Buchstaben und Wörtern	321
12.1	Wahrnehmungsspanne	323
12.1.1	Textverarbeitung: Verfolgung der Blickbewegungen	327
12.2	Lexikalische Entscheidungsaufgaben	332
12.3	Worterkennung: ein kognitiv-anatomischer Ansatz	335
12.4	Verstehen	337

13	Kognitive Entwicklung	345
13.1	Lebenslange Entwicklung	347
13.1.1	Entwicklungspsychologie	347
13.1.2	Neurokognitive Entwicklung	347
13.1.3	Vergleichende Entwicklung	347
13.1.4	Kognitive Entwicklung	347
13.2	Entwicklungspsychologie	348
13.2.1	Assimilation und Akkomodation: Piaget	348
13.2.2	Das Denken in der Gesellschaft: Wygotski	354
13.2.3	Wygotski und Piaget	355
13.3	Neurokognitive Entwicklung	357
13.3.1	Frühe neuronale Entwicklung	357
13.3.2	Umwelt und neuronale Entwicklung	359
13.3.3	Lateralisationsstudien	359
13.4	Kognitive Entwicklung	360
13.4.1	Intelligenz und Fähigkeiten	360
13.4.2	Entwicklung der Fähigkeit zum Informationserwerb	362
13.4.3	Gedächtnis	366
13.4.4	Kognition höherer Ordnung bei Kindern	369
13.4.5	Prototypbildung bei Kindern	372

VI Denken und Intelligenz bei Mensch und Maschine

14	Denken 1: Begriffsbildung, Logik und das Fällen von Entscheidungen	379
14.1	Denken	380
14.2	Begriffsbildung	381
14.2.1	Assoziation	382
14.2.2	Überprüfung einer Hypothese	382
14.3	Logik	384
14.3.1	Schlussfolgerungen und deduktives Schließen	386
14.3.2	Syllogistisches Schlussfolgern	388
14.4	Entscheidungen	393
14.4.1	Induktives Schließen	393
14.4.2	Entscheidungen in der »realen Welt«	394
14.4.3	Schlussfolgern und das Gehirn	397
14.4.4	Schätzung von Wahrscheinlichkeiten	399
14.4.5	Rahmung einer Entscheidung	400
14.4.6	Repräsentativität	401
14.4.7	Satz von Bayes und das Fällen von Entscheidungen	402
14.5	Entscheidungen und Rationalität	405

15	Denken 2: Problemlösen, Kreativität und menschliche Intelligenz	409
15.1	Problemlösen	410
15.1.1	Gestaltpsychologie und Problemlösen	411
15.1.2	Problemrepräsentation	412
15.1.3	Innere Repräsentation und Problemlösen	416
15.2	Kreativität	418
15.2.1	Kreative Prozesse	418
15.2.2	Kreativität und funktionale Gebundenheit	420
15.2.3	Investitionstheorie der Kreativität	421
15.2.4	Beurteilung von Kreativität	422
15.3	Menschliche Intelligenz	424
15.3.1	Das Problem mit der Definition	424
15.3.2	Kognitive Theorien der Intelligenz	425
15.3.3	Neurokognition und Intelligenz	432
16	Künstliche Intelligenz	439
16.1	KI – die Anfänge	442
16.1.1	Computer	442
16.1.2	Computer und KI	443
16.1.3	KI und menschliche Kognition	447
16.2	Maschinen und Mentales: Das Imitationsspiel und das chinesische Zimmer	449
16.2.1	Das Imitationsspiel und der Turing-Test	449
16.2.2	Das chinesische Zimmer	450
16.2.3	Das chinesische Zimmer – eine Widerlegung	451
16.3	Wahrnehmung und KI	452
16.3.1	Analyse von Linien	452
16.3.2	Mustererkennung	453
16.3.3	Erkennen komplexer Formen	456
16.4	Sprache und KI	459
16.4.1	ELIZA, PARRY und NETtal	460
16.4.2	Bedeutung und KI	463
16.4.3	Kontinuierliche Spracherkennung	464
16.4.4	Programme zum Sprachverstehen	464
16.5	Problemlösen, Spielen und KI	465
16.5.1	Computer-Schach	467
16.6	KI und die Kunst	470
16.7	Roboter	472
16.8	Die Zukunft der KI	473
16.9	KI und wissenschaftliche Erkundung	475
Glossar		479
Literaturverzeichnis		495
Sachverzeichnis		527
Quellenverzeichnis		537