

E. Bruce Goldstein

Wahrnehmungspsychologie

Der Grundkurs

7. Auflage

Deutsche Ausgabe herausgegeben von Hans Irtel
Aus dem Amerikanischen übersetzt von Guido Plata

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers zur deutschen Ausgabe	XVII
Vorwort des Autors	XIX
Danksagung	XXV

1 Einführung in die Wahrnehmung ..	1
Warum sollte man dieses Buch lesen? ..	2
Der Prozess der Wahrnehmung	3
Verfügbare Stimuli und beachtete Stimuli ..	4
Der Stimulus an den Rezeptoren	4
Transduktion	5
Neuronale Verarbeitung	5
Wahrnehmung	6
Erkennen	6
Handlung	7
Wissen	7
Der Zugang zur Untersuchung der Wahrnehmung	8
Untersuchungsebenen	9
Austausch zwischen den Untersuchungsebenen	11
Die Messung von Wahrnehmung	12
Beschreiben	12
Wiedererkennen	12
Entdecken	13
Die Methode der direkten Größenschätzung ..	15
Suche	17
Andere Messmethoden	17
Einige Ratschläge, wie Sie den größten Nutzen aus diesem Buch ziehen können ..	18
Lerngrundsatz 1: Es ist wichtig zu wissen, was Sie wirklich wissen	18
Lerngrundsatz 2: Verwechseln Sie Vertrautheit nicht mit Wissen	18
Lerngrundsatz 3: Der Weg zum Lernen ist oft mit Fehlern gepflastert	18
Übungsfragen 1.1	19
Zum weiteren Nachdenken	19
Weiterführende Literatur	20

2 Einführung in die Physiologie der Wahrnehmung	21
Das Gehirn: Der Computer des Geistes ..	22
Der historische Hintergrund des physiologischen Ansatzes	22
Grundlagen der Struktur des Gehirns	24
Neuronen: Kommunikation und Verarbeitungsprozesse	25
Die Aufzeichnung elektrischer Signale von Neuronen	25
Grundlegende Eigenschaften von Aktionspotentialen	27
Vorgänge an der Synapse	29
Der Beginn des Sehens im Auge	30
Licht ist der Stimulus für das Sehen	30
Die scharfe Darstellung von Abbildern auf der Retina	32
Die Transformation in den Rezeptoren ..	34
Die Stäbchen und Zapfen	34
Die Transduktion von Licht in elektrische Energie	36
Übungsfragen 2.1	39
Sehpigmente und Wahrnehmung	39
Dunkeladaptation von Stäbchen und Zapfen ..	39
Spektrale Empfindlichkeiten von Stäbchen und Zapfen	42
Einiges zum Nachdenken über Transformationen und Rezeptoren	44
Übungsfragen 2.2	45
Zum weiteren Nachdenken	45
Weiterführende Literatur	46
3 Neuronale Verarbeitungsprozesse	47
Konvergenz: Viele Neuronen senden Signale zu einem Neuron	47
Konvergenz in der Retina	48
Weshalb das Stäbchensehen zu größerer Lichtempfindlichkeit führt als das Zapfensehen ..	49
Warum wir für die Detailwahrnehmung unsere Zapfenrezeptoren benutzen	50
Inhibition: Wie Aktivität in einem Neuron die Aktivität in einem anderen reduziert ..	52

Was wir anhand des Pfeilschwanzkrebse über Inhibition lernen können	52	Der sensorische Kode: Wie die Umgebung im Nervensystem repräsentiert wird	94
Laterale Inhibition und Helligkeitswahrnehmung Demonstrationen, die nicht durch laterale Inhibition erklärt werden können	53	Kodierung durch Neuronen und Gruppen von Neuronen	94
Übungsfragen 3.1	57	Kodierung durch verteilte Aktivität im Gehirn	96
Neuronale Verarbeitung: Interaktionen zwischen Neuronen	59	Zum Nachdenken: Gibt es nun tatsächlich Großmutterzellen?	97
Erregung, Hemmung und neuronales Antwort- verhalten	59	Übungsfragen 4.2	98
Einführung in rezeptive Felder	60	Zum weiteren Nachdenken	98
Verarbeitungsprozesse jenseits der Retina ..	62	Weiterführende Literatur	99
Spielen Merkmalsdetektoren eine Rolle bei der Wahrnehmung?	66	5 Objektwahrnehmung	101
Selektive Adaptation und Merkmals- detektoren	66	Netzhautreiz und Objektwahrnehmung ..	102
Selektive Aufzucht und Merkmalsdetektoren ..	70	Der Stimulus an den Rezeptoren ist mehrdeutig	102
Einiges zum Nachdenken über die Indirektheit der Wahrnehmung	71	Objekte können teilweise verdeckt oder unscharf zu sehen sein	103
Übungsfragen 3.2	72	Objekte sehen aus verschiedenen Blick- winkeln unterschiedlich aus	104
Zum weiteren Nachdenken	72	Die Ursachen für Helligkeitsveränderungen sind oft unklar	105
Weiterführende Literatur	73	Die gestaltpsychologische Betrachtungs- weise der Objektwahrnehmung	106
4 Die Organisation des Gehirns	75	Die Gestaltprinzipien	107
Karten: Die Repräsentation räumlicher Anordnung	76	Die neuronale Repräsentation von Gruppierungen	111
Die Karte im Kortex	76	Weshalb die Gestaltprinzipien keine „Gestaltgesetze“ sind	111
Säulen: Organisationsstrukturen für Posi- tion, Ausrichtung und okuläre Dominanz ..	79	Perzeptuelle Gliederung: Wie Objekte getrennt werden	113
Die „Sandwichstruktur“ des CGL	79	Was sind die Merkmale von Figur und Grund?	113
Positionssäulen im Kortex	80	Welche Faktoren entscheiden darüber, welches Areal eine Figur ist?	114
Orientierungssäulen im Kortex	80	Wie antworten Neuronen auf Figur und Grund?	115
Okuläre Dominanzsäulen im Kortex	81	Übungsfragen 5.1	116
Wie wird ein Objekt im striären Kortex repräsentiert?	81	Die moderne Forschung zur Objektwahr- nehmung	116
Ströme: Verarbeitungswege für <i>Was</i> , <i>Wo</i> und <i>Wie</i>	82	Warum antwortet das visuelle System am stärksten auf bestimmte Arten von Stimuli? ..	117
Ströme für Information über <i>Was</i> und <i>Wo</i> ..	82	Muss eine Figur vom Grund getrennt wer- den, bevor wir Objekte erkennen können? ..	118
Ströme für Information über <i>Was</i> und <i>Wie</i> ..	85	Wie erkennen wir Objekte aus unterschied- lichen Blickwinkeln?	119
Übungsfragen 4.1	88	Wie verarbeitet das Gehirn Information über Objekte?	122
Modularität: Strukturen für Gesichter, Orte und Körper	88	Zum Nachdenken: Die „Intelligenz“ der menschlichen Objektwahrnehmung	126
Gesichtsspezifische Neuronen im infero- temporalen Kortex von Affen	89	Frühe Ideen einer perzeptuellen Intelligenz ..	126
Schädigungen des Temporallappens beein- trächtigen die Fähigkeit zur Gesichter- erkennung	90	Moderne Ideen zur perzeptuellen Intelligenz ..	127
Areale für Gesichter, Orte und Körper	90	Übungsfragen 5.2	129
Evolution und Plastizität: Wie erfolgt die Spezialisierung von Neuronen?	91	Zum weiteren Nachdenken	129
Wird neuronale Selektivität durch die Evolution geformt?	91	Weiterführende Literatur	130
Wie das Antwortverhalten von Neuronen durch Erfahrung geformt werden kann	92		

6 Visuelle Aufmerksamkeit	131	Die Gegenfarbentheorie des Farbensehens	169
Aufmerksamkeit und die Wahrnehmung der Umwelt	132	Verhaltensbasierte Belege für die Gegen- farbentheorie	169
Warum ist selektive Aufmerksamkeit notwendig?	132	Das Sehen gemäß der Gegenfarbentheorie: Ein antagonistischer Prozess	170
Wodurch wird selektive Aufmerksamkeit erreicht?	133	Die Physiologie der Gegenfarbentheorie ..	171
Das Scannen einer Szenerie	133	Farbe im Kortex	172
Ist Aufmerksamkeit für die Wahrnehmung notwendig?	135	Übungsfragen 7.2	172
Unter welchen Bedingungen kann Wahrneh- mung ohne Aufmerksamkeit stattfinden? ..	136	Die Wahrnehmung von Farbe unter sich ändernder Beleuchtung	173
Unter welchen Bedingungen ist Aufmerk- samkeit für die Wahrnehmung notwendig? ..	136	Farbadaptation	174
Übungsfragen 6.1	139	Der Effekt des Umfelds	176
Verbessert Aufmerksamkeit die Wahrnehmung?	140	Gedächtnisfarben	176
Die Effekte von Aufmerksamkeit auf die Informationsverarbeitung	140	Helligkeitskonstanz	176
Die Effekte von Aufmerksamkeit auf die Wahrnehmung	142	Die Relationen zwischen Intensitäten: Das Verhältnisprinzip	177
Aufmerksamkeit und die Erfahrung einer kohärenten Welt	144	Helligkeitswahrnehmung unter ungleich- mäßiger Beleuchtung	178
Weshalb ist Bindung notwendig?	144	Einiges zum Nachdenken über das Entstehen von Farberfahrung	181
Die Merkmalsintegrationstheorie	145	Übungsfragen 7.3	182
Die physiologische Betrachtungsweise der Bindung	147	Zum weiteren Nachdenken	182
Die Physiologie der Aufmerksamkeit	149	Weiterführende Literatur	183
Zum Nachdenken: Bemerkten Neuronen Stimuli?	150	8 Tiefen- und Größenwahr- nehmung	185
Übungsfragen 6.2	151	Okulomotorische Tiefenreize	186
Zum weiteren Nachdenken	151	Monokulare Tiefenreize	187
Weiterführende Literatur	152	Bildbezogene Tiefenreize	187
7 Farbwahrnehmung	155	Bewegungsinduzierte Tiefenreize	189
Einführung in die Farbwahrnehmung	156	Binokulare Information über räumliche Tiefe	191
Welche Funktionen hat die Farbwahr- nehmung?	156	Querdisparität	192
Wie können wir die Farbwahrnehmung beschreiben?	157	Das Korrespondenzproblem	196
Welche Beziehung besteht zwischen Wellen- länge und Farbwahrnehmung?	159	Die Physiologie der Tiefenwahr- nehmung	197
Die Dreifarbentheorie des Farbensehens	160	Die neuronale Antwort auf räumliche Tiefe in einem Bild	197
Verhaltensbasierte Belege für die Dreifarbentheorie	160	Die neuronale Antwort auf Querdisparität ..	197
Das Sehen gemäß der Dreifarbentheorie ..	161	Die Verbindung zwischen Querdisparität und Tiefenwahrnehmung	198
Die Physiologie der Dreifarbentheorie	161	Übungsfragen 8.1	199
Das Mischen von Pigmentfarben	162	Größenwahrnehmung	199
Übungsfragen 7.1	166	Das Experiment von Holway und Boring ..	200
Farbfehlsichtigkeit	166	Größenkonstanz	203
Monochromasie	167	Optische Täuschungen	205
Dichromasie	167	Die Müller-Lyer-Täuschung	205
Physiologische Mechanismen der rezeptor- basierten Farbfehlsichtigkeit	168	Die Ponzo-Täuschung	208
		Der Ames'sche Raum	208
		Die Mondtäuschung	209
		Einiges zum Nachdenken: Entfernungs- wahrnehmung hängt von der Umwelt und vom Betrachter ab!	210

Übungsfragen 8.2	211	Sportliche Handlungen	248
Zum weiteren Nachdenken	212	Das Ausführen eines Saltos	248
Weiterführende Literatur	212	Das Fangen eines Balles beim Baseball	248
9 Bewegungswahrnehmung	215	Physiologische Verbindungen zwischen sensorischen und motorischen Funktionen	249
Die Untersuchung der Bewegungs- wahrnehmung	215	Die Effekte von Schädigungen des parietalen Kortex	250
Funktionen der Bewegungswahr- nehmung	217	Eigenschaften von Neuronen im Parietal- lappen	250
Überleben, um auch am folgenden Tag noch etwas wahrzunehmen	217	Spiegelneuronen in prämotorischen Kortex	251
Objektwahrnehmung	217	Zum Nachdenken: Sitzen wir alle im selben Film?	253
Die Bewegung des Betrachters	219	Übungsfragen 10.2	255
Der verhaltensbezogene Erklärungsansatz: Die Berücksichtigung von Umweltin- formation	221	Zum weiteren Nachdenken	255
Der physiologische Erklärungsansatz: Das Reafferenzprinzip	221	Weiterführende Literatur	255
Übungsfragen 9.1	225	11 Schall, das auditorische System und auditive Wahrnehmung	257
Wie Neuronen die Richtung einer Bewegung signalisieren	225	Druckwellen und Wahrnehmungs- zerfahrung	259
Die Bestimmung der Bewegungsrichtung von Balken unterschiedlicher Orientierung	225	Der von einem Lautsprecher erzeugte Schallstimulus	259
Die Bestimmung der Bewegungsrichtung von bewegten Punktmustern	228	Amplitude und Lautheit	260
Bewegungswahrnehmung und Vorerfahrung	229	Frequenz und Tonhöhe	262
Biologische Bewegung	230	Der Hörbereich	262
Scheinbewegung: Die Regel des Verdeckens und Aufdeckens	231	Die Wahrnehmungsqualität der Klangfarbe	264
Scheinbewegung: Die Beschränkungen menschlicher Körperbewegungen	232	Übungsfragen 11.1	266
Zum Nachdenken: Implizite Bewegung	233	Das Ohr	267
Übungsfragen 9.2	235	Das äußere Ohr	267
Zum weiteren Nachdenken	235	Das Mittelohr	267
Weiterführende Literatur	236	Das Innenohr	269
10 Wahrnehmung und Handlung	237	Die Cochlea	271
Der ökologische Ansatz der Wahrneh- mungsforschung	238	Békésys Ortstheorie der Tonhöhe	272
Die Anfänge des ökologischen Ansatzes	238	Belege für die Ortstheorie	273
Der optische Fluss	239	Neuere Erkenntnisse zu Békésys Theorie	275
Texturgradienten	240	Die Basilmembran als Frequenzanalysator	276
Affordances	240	Zeitliche Kodierung der Signalfrequenz	279
Navigation durch die Umwelt	241	Übungsfragen 11.2	279
Verwenden Menschen Information aus dem optischen Fluss?	241	Zentrale auditorische Verarbeitung	279
Die Bewegungsrichtung kann auch ohne optischen Fluss bestimmt werden	242	Der Weg von der Cochlea zum Kortex	280
Optischer Fluss, Aufrechtstehen und Gleich- gewicht halten	243	Auditorische Areale im Kortex	280
Die Physiologie der Navigation: Kortikale Neuronen	244	Was- und Wo-Ströme für das Hören	281
Übungsfragen 10.1	247	Die Rolle des auditorischen Kortex bei der Wahrnehmung	282
		Die Wahrnehmung von Tonhöhen und komplexen Klängen	283
		Der Effekt der fehlenden Grundfrequenz	284
		Der auditorische Kortex wird durch Erfah- rung geformt	286
		Zum Nachdenken: Cochlearimplantate	287
		Die Technologie	287
		Übungsfragen 11.3	289

Zum weiteren Nachdenken	289	Bedeutung und Einheitenbildung	325
Weiterführende Literatur	289	Bedeutung und Wahrnehmung von Phonemen	326
12 Auditive Lokalisation und die Hörumwelt	291	Bedeutung und Wahrnehmung von Wörtern	327
Auditive Lokalisation	291	Die Charakteristiken der Sprecher	328
Positionenreize in den Signalen, die die Ohren erreichen	293	Die Rolle des Gehirns bei der Sprach- wahrnehmung	329
Verhaltensbezogene Belege für die Verwen- dung von Positionenreizen	296	Hirna reale, Neuronen und Sprach- wahrnehmung	329
Die Beurteilung der Elevation und anderer „mehrdeutiger“ Positionenreize	297	Erfahrungsabhängige Plastizität	330
Die physiologische Repräsentation des auditiven Raumes	299	Zum Nachdenken: Gibt es eine Verbin- dung zwischen der Sprachwahrnehmung und der Sprachproduktion?	330
Detektoren für interaurale Zeitdifferenzen ..	299	Übungsfragen 13.2	332
Topographische Karten	299	Zum weiteren Nachdenken	332
Der Kortex	300	Weiterführende Literatur	332
Übungsfragen 12.1	301	14 Die Hautsinne	333
Die Identifikation von Schallquellen	301	Die somatosensorischen Sinnes- systeme	335
Die Analyse der auditiven Szenerie	301	Die Haut	335
Prinzipien der auditiven Gruppierung	302	Mechanorezeptoren	335
Hören in geschlossenen Räumen	307	Neuronale Bahnen von der Haut zum Kortex	338
Die Wahrnehmung zweier Schallereignisse, die die Ohren zu unterschiedlichen Zeiten erreichen	308	Karten des Körpers im somatosensorischen Kortex	339
Raumakustik	309	Taktile Detailwahrnehmung	341
Zum Nachdenken: Interaktionen zwischen Sehen und Hören	310	Rezeptormechanismen für taktile Unter- scheidungs-fähigkeit	342
Übungsfragen 12.2	312	Kortikale Mechanismen für taktile Unter- scheidungs-fähigkeit	342
Zum weiteren Nachdenken	312	Die Wahrnehmung von Vibration	343
Weiterführende Literatur	313	Die Wahrnehmung von Oberflächen- strukturen	344
13 Auditive Sprachwahrnehmung	315	Zeitliche Oberflächenreize und die Wahrneh- mung von Oberflächenstrukturen	345
Das akustische Sprachsignal	316	Übungsfragen 14.1	346
Phoneme: Akustische Sprachsignale und Bedeutung	316	Die Wahrnehmung von Objekten	346
Das akustische Sprachsignal: Ein Muster von Luftdruckschwankungen	317	Objektidentifikation durch haptische Explorationsbewegungen	347
Von den akustischen Sprachsignalen zur auditiven Sprachwahrnehmung	318	Die Physiologie der taktilen Objekt- wahrnehmung	348
Das Problem der Einheitenbildung	318	Schmerzwahrnehmung: Neuronale Prozesse und kognitive Einflüsse	350
Das Problem der Variabilität des Sprachsignals	319	Nozizeptoren und Schmerzwahrnehmung ..	350
Stimulusbezogene Aspekte der Sprach- wahrnehmung	321	Kognitive und erfahrungsbezogene Aspekte der Schmerzwahrnehmung	353
Invariante Sprachsignalmerkmale	321	Die Physiologie kognitiver und erfahrungs- bezogener Aspekte der Schmerzwahr- nehmung	354
Kategoriale Wahrnehmung	323	Einiges zum Nachdenken über Schmerz in sozialen Situationen	357
Der multimodale Charakter der Sprach- wahrnehmung	324	Übungsfragen 14.2	358
Übungsfragen 13.1	325		
Kognitive Aspekte der Sprachwahr- nehmung	325		

Zum weiteren Nachdenken	358	Die Wahrnehmung von Gesichtern	398
Weiterführende Literatur	358	Das Erkennen des Gesichts der Mutter	398
15 Die chemischen Sinne	361	Gibt es einen speziellen Wahrnehmungs- mechanismus für die Gesichtererkennung?	399
Das olfaktorische System	362	Übungsfragen 16.1	401
Funktionen des Riechens	362	Die Beständigkeit eines Objekts in der Wahrnehmung	401
Das Entdecken von Gerüchen	363	Hören	403
Das Identifizieren von Gerüchen	364	Die Schwelle für das Hören eines Tones	403
Geruchsstoffe und Geruchsqualitäten	365	Das Erkennen der Stimme der Mutter	404
Die neuronale Kodierung von Geruchs- qualität	366	Sprachwahrnehmung	405
Die Struktur des olfaktorischen Systems	366	Kategoriale Wahrnehmung von Phonemen	405
Die Geruchsrezeptoren	367	Vorerfahrung und Sprachwahrnehmung	406
Die Aktivierung von Geruchsrezeptoren in der Riechschleimhaut	367	Intermodale Wahrnehmung	407
Die Aktivierung des Bulbus olfactorius	370	Geruchs- und Geschmackswahrnehmung bei Säuglingen	409
Kortikale Aktivierung	372	Einiges zum Nachdenken über die Einheit der Wahrnehmung	409
Übungsfragen 15.1	373	Übungsfragen 16.2	411
Das gustatorische System	373	Zum weiteren Nachdenken	411
Funktionen des Schmeckens	373	Weiterführende Literatur	412
Grundqualitäten der Geschmackswahr- nehmung	374	Anhang: Die Signalentdeckungs- theorie und ihre Anwendung	415
Die neuronale Kodierung von Geschmacksqualitäten	374	Gibt es eine absolute Schwelle?	415
Die Struktur des gustatorischen Systems	375	Ein Signalentdeckungsexperiment	416
Ensemblekodierung	377	Die Signalentdeckungstheorie	419
Einzelzellenkodierung	377	Signal und Rauschen	419
Die Wahrnehmung des Aromas	380	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	420
Aromawahrnehmung ist das Zusammen- wirken von Geschmacks- und Geruchssinn	381	Das Antwortkriterium	421
Die Physiologie der Aromawahrnehmung	383	Der Einfluss der Empfindlichkeit auf die ROC-Kurve	422
Einiges zum Nachdenken über indivi- duelle Unterschiede bei der Geschmacks- wahrnehmung	384	Glossar	425
Übungsfragen 15.2	385	Literatur	463
Zum weiteren Nachdenken	386	Bildnachweis	501
Weiterführende Literatur	386	Namensindex	511
16 Die Entwicklung der Wahr- nehmung	389	Sachindex	519
Grundlegende visuelle Fähigkeiten	389		
Sehschärfe	390		
Kontrastsensitivität	393		
Farbwahrnehmung	395		
Tiefenwahrnehmung	396		