

Auf einen Blick

Einleitung	21
Teil I: Neurobiologische Grundlagen	27
Kapitel 1: Einführung in die Biologische Psychologie	29
Kapitel 2: Methoden der Biologischen Psychologie	41
Kapitel 3: Die genetischen Grundlagen der Biologischen Psychologie	59
Kapitel 4: Die Anatomie des Nervensystems	75
Kapitel 5: Nervenzellen unter der Lupe	95
Kapitel 6: Kommunikationswege im Körper	111
Kapitel 7: Netzwerke im Nervensystem und Körper.....	131
Teil II: Sensorische und motorische Systeme	145
Kapitel 8: Bewegung: Das motorische System	147
Kapitel 9: Tastsinn und Schmerz.....	167
Kapitel 10: Das Sehen.....	183
Kapitel 11: Der Hörsinn	205
Kapitel 12: Die chemischen Sinne.....	223
Teil III: Biologische Grundlagen höherer kognitiver Funktionen	239
Kapitel 13: Aufmerksamkeit und Handlungsplanung.....	241
Kapitel 14: Lernen und Gedächtnis	255
Kapitel 15: Emotionen und ihr neuronaler Hintergrund	275
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	289
Kapitel 16: Zehn Themen der Biologischen Psychologie im Schnelldurchlauf	291
Kapitel 17: Zehn hilfreiche Ziele im Internet	295
Abbildungsverzeichnis	299
Stichwortverzeichnis	303

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	21
Was Sie nicht lesen müssen	22
Törichte Annahmen über die Leserinnen und Leser	23
Wie dieses Buch aufgebaut ist	23
Teil I: Neurobiologische Grundlagen	24
Teil II: Wahrnehmung und Bewegung im Detail	24
Teil III: Die biologischen Grundlagen kognitiver Prozesse	24
Teil IV: Der Top-Ten-Teil	25
Symbole in diesem Buch	25
Wie Sie dieses Buch lesen sollten	26
 TEIL I	
NEUROBIOLOGISCHE GRUNDLAGEN	27
 Kapitel 1	
Einführung in die Biologische Psychologie	29
Psychologie: Die Wissenschaft der inneren Welt	29
Die Teilbereiche der Psychologie	31
Geistes- oder Naturwissenschaft, das ist hier die Frage	32
Von der Geistes- zur Naturwissenschaft: Eine kurze Geschichte der Biologischen Psychologie	33
Historische Grundlagen: Von der Psychologie zur Biopsychologie	33
Die Psychophysik: Physikalische Reize und innere Repräsentation	34
Die kognitive Wende: Geburtsstunde der Biologischen Psychologie	35
Biologische Psychologie: Ein eigenes Fach innerhalb der Psychologie	36
Alles Neuro, oder was?	37
Die Biologische Psychologie und verwandte Fächer	38
 Kapitel 2	
Methoden der Biologischen Psychologie	41
Ein Experiment bedeutet Lernen aus Erfahrung	41
Daten sind die Grundlage der Hypothesenprüfung	43
Von der Theorie zum Versuchsaufbau	45
Der experimentelle Versuchsaufbau	46
Der quasiexperimentelle Versuchsaufbau	46
Der Ex-post-facto-Versuch	46
Technische Verfahren zur Verhaltensbeobachtung	47
Geistesblitze: Die elektrische Aktivität des Nervensystems festhalten	48
Ein Bild sagt manchmal mehr als tausend Worte	50
Strukturelle Verfahren zur Untersuchung des Gehirns	50
Funktionelle Verfahren	51

14 Inhaltsverzeichnis

Nicht nur messen, sondern gezielt verändern	52
Züchtung und Genmanipulation	53
AC/DC: Elektrophysiologische Stimulation	53
Alles im Fluss: Neurofeedback und Brain-Computer-Interfaces.....	55
Kapitel 3 Die genetischen Grundlagen der Biologischen Psychologie.....	59
Der Weg von der Biologie zur Psychologie	60
Veranlagung oder Erziehung?	60
Vom Genotyp zum Phänotyp.....	61
Die Form bestimmt die Funktion.....	62
Der große Bauplan hinter allem: Die DNA.....	63
Copy and paste – die Transkription der DNA in eine mRNA	64
... und die Übersetzung (Translation) in ein Protein	65
Ordnung muss sein – auch in der DNA.....	65
The Circle of Life: Mitose und Meiose.....	66
Die Mitose (Zellvermehrung)	67
Die Meiose (die Bildung von Keimzellen zur Vermehrung)	67
Neue Eigenschaften durch die Neukombination des Erbgutes	68
Achtung, Kreuzung!	70
Die »Gen-Schere« ansetzen: Das CRISPR/Cas-System	71
Gene allein sind nicht alles – die Epigenetik	72
Kapitel 4 Die Anatomie des Nervensystems.....	75
Was ist oben, was ist unten im Körper?	76
Die Achsen des menschlichen Körpers.....	76
Die anatomischen Schnittebenen	77
Kleines Wörterbuch für anatomische Lagebezeichnungen.....	78
Hallo, Zentrale? Nervenbahnen zum und vom Gehirn	79
Die unterschiedlichen Arten von Nerven	80
Sensorische und motorische Nerven	81
Gehirnanatomie – Lappen, Täler und Windungen	81
Das Großhirn	83
Das Kleinhirn.....	85
Der Hirnstamm.....	86
Strukturen im Inneren des Gehirns.....	87
Die Anatomie des Rückenmarks	89
Die graue Substanz (Substantia grisea)	89
Die weiße Substanz (Substantia alba).....	90
Alles im ZNS gut verpackt und versorgt!	91
Die Hirnhäute umhüllen das zentrale Nervensystem.....	91
Die Ventrikel im Gehirn und Rückenmark	92
Die Blutversorgung des Nervensystems.....	92
Die Müllabfuhr des Nervensystems	93

Kapitel 5		
Nervenzellen unter der Lupe		95
Alle gleich, und doch verschieden!	96	
Die Anatomie der Nervenzellen.....	97	
Die Zellmembran	97	
Der Zellkern.....	99	
Die Ribosomen	99	
Das endoplasmatische Retikulum.....	100	
Der Golgi-Apparat	100	
Die Mitochondrien: Energielieferanten!	101	
Lysosomen und Peroxisomen: Abfall muss raus!	102	
Das Zytoskelett gibt der Zelle ihre Form.....	102	
Die Dendriten empfangen Informationen	103	
Das Axon sendet Informationen	104	
Das »Who's who« der Nervenzellen	105	
Klassifizierung der Neuronen anhand der Form.....	106	
Klassifizierung der Neuronen anhand der Botenstoffe	106	
Klassifizierung der Neuronen anhand der Funktion.....	107	
Gliazellen: Sichern volle Unterstützung im Nervensystem	107	
Ependymzellen: Regulieren die Cerebrospinalflüssigkeit	107	
Astrozyten: Wichtiger Teil des lymphatischen Systems	108	
Mikroglia: Verbindung zwischen Nerven- und Immunsystem.....	109	
Oligodendrozyten: Sorgen für Isolation im ZNS	109	
Schwann-Zellen: Isolation der peripheren Nervenzellen.....	110	
Satellitenzellen: Versorgung des peripheren Nervensystems.....	110	
Kapitel 6		
Kommunikationswege im Körper.....		111
Von der Ionenverteilung zur Signalübertragung.....	112	
Potentialdifferenz: Wenn Ionen innen und außen unterschiedlich konzentriert sind	113	
Kanäle und Rezeptoren	118	
Ionotrope Rezeptoren.....	119	
Metabotrope Rezeptoren	120	
Transiente Rezeptorpotentialkanäle.....	121	
Neurotransmitter und Neuromodulatoren.....	121	
Direkte Informationsübertragung: Die Neurotransmitter.....	122	
Veränderung der Zellaktivität: Die Neuromodulatoren	123	
Hormone - Signalübertragung im ganzen Körper	124	
Freisetzung und Wirkung	125	
Woher stammen die Hormone?.....	125	
Signalübertragung im Hormonsystem	129	

16 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 7		
Netzwerke im Nervensystem und Körper		131
Wie sich Nerven unterscheiden lassen.....	132	
Klassifizierung von Nervenzellen im zentralen Nervensystem	132	
Klassifizierung von Nervenzellen im peripheren Nervensystem	133	
Der Zusammenfluss von Informationen	134	
Informationsverarbeitung: Das »Integrate-and-Fire«-Modell	135	
Rezeptive Felder	136	
Die Zweipunktschwelle	137	
Die komplexe Landschaft des Nervensystems	138	
Die topische Ordnung der sensorischen Systeme	138	
Neuronale Netzwerke: Serielle und parallele Verschaltung	139	
Gehirn und Körper beeinflussen sich gegenseitig	140	
Sympathikus, Parasympathikus und Darmnervensystem.....	141	
Zentrale Vernetzung des autonomen Netzwerks	143	
TEIL II		
SENSORISCHE UND MOTORISCHE SYSTEME		145
Kapitel 8		
Bewegung: Das motorische System.....		147
Muskelzellen sorgen für Bewegung	147	
Glatte Muskulatur bewegt die inneren Organe.....	149	
Quergestreifte Muskulatur bewegt das Skelett.....	149	
Herzmuskulatur sorgt für den Herzschlag.....	151	
Und ... Action! Die Steuerung der Muskelaktivität.....	152	
Ist mehr immer besser? Was Ihnen die Innervationszahl sagt	152	
Rückmeldungen aus den Muskeln sind wichtig	154	
Sensorik und Motorik arbeiten zusammen	154	
Reflexe und das Rückenmark	155	
Monosynaptischer Eigenreflex.....	155	
Polysynaptische Fremdreflexe.....	157	
Die Hemmung der Reflexe	157	
Die Datenautobahnen für Bewegungsvorgänge.....	158	
Laterale Pfade übertragen willkürliche Bewegungen.....	158	
Ventromediale Pfade sorgen für Haltung.....	160	
Alles nach Plan: Bewegungssteuerung im Gehirn	160	
Der primäre motorische Kortex.....	161	
Der prämotorische Kortex	161	
Der supplementärmotorische Kortex.....	161	
Basalganglien und Kleinhirn koordinieren Bewegungen.....	162	
Das Kleinhirn sorgt für Feinabstimmung	163	
Basalganglien starten und beenden Bewegungen	163	
Die Koordination von Efferenz und Afferenz: Das Reafferenzprinzip	164	
Bewegungsstörungen durch Verletzungen des Gehirns oder der Nervenbahnen.....	165	

Kapitel 9	
Tastsinn und Schmerz.....	167
Somatosensorik im Überblick	167
Die Rezeptoren des somatosensorischen Systems	168
Rezeptoren in der Haut: Druck, Berührung und Vibration	169
Der Informationsfluss vom Rezeptor zum Rückenmark	171
Der Informationsfluss vom Rückenmark zum Gehirn	173
Die Organisation des somatosensorischen Kortex im Gehirn	174
Es tut weh: Das nozizeptive System	176
Entzündungen machen empfindlich.....	177
Schmerzverarbeitung vom Rückenmark zum Gehirn.....	179
Schmerz lass nach: Die Schmerzhemmung.....	180
Absteigende Bahnen hemmen die Leitung	180
Die lokale Verschaltung blockiert die Leitung	181
Kapitel 10	
Das Sehen	183
Der Anfang des visuellen Systems: Das Auge	184
Aufbau und Funktion des Auges	184
Aufbau und Funktion der Retina	185
Photorezeptoren: Nur hell/dunkel oder doch bunt?	188
Das Zusammenspiel von Photorezeptoren und Interneuronen.....	189
Der Weg vom Auge zum Gehirn	190
Ganglienzellen sind der Start des Sehnervs.....	191
Rezeptive Felder bestimmen das Zusammenspiel der Rezeptoren	191
Im Thalamus werden Informationen gebündelt und weitergegeben	194
Der visuelle Kortex im Okzipitallappen	195
Einfache Signalverarbeitung im primären visuellen Kortex.....	196
Komplexe Signalverarbeitung nach dem primären visuellen Kortex.....	197
Höhere visuelle Verarbeitung auf unterschiedlichen Wegen	198
Der Weg zurück: Vorhersage im visuellen System	199
Visuelle Informationen außerhalb des visuellen Systems.....	200
Zirkadianer Rhythmus: Der Nucleus suprachiasmaticus.....	200
Steuerung der Augenbewegung: Das Praetectum	200
Ermöglichen Sakkaden: Die Colliculi superiores	200
Einschränkungen und Störungen des visuellen Systems	201
Einschränkungen im gesunden visuellen System.....	201
Störungen der frühen visuellen Signalverarbeitung.....	202
Störungen der Signalverarbeitung im primären visuellen Kortex	202
Störungen der späten visuellen Signalverarbeitung.....	203
Kapitel 11	
Der Hörsinn	205
Das Ohr und seine Bestandteile	206
Der Aufbau der Cochlea	208
Signaltransduktion von der Welle zum Nerv im Corti-Organ	209

18 Inhaltsverzeichnis

Aufbau und Funktion der Haarzellen des Ohres.....	209
Verarbeitung unterschiedlicher Frequenzen entlang der Cochlea.....	211
Der Weg vom Ohr zum Gehirn	212
Frequenzcodierung entlang des Hörnervs.....	212
Verschaltungsstationen des Hörnervs	214
Der Weg zurück: Efferente Verbindungen im auditorischen System.....	216
Der auditorische Kortex im Temporallappen	216
Die Organisation des primären und des sekundären auditorischen Kortex.....	217
Wo-Pfade und Was-Pfade	217
Subkortikale Verarbeitung auditorischer Signale.....	218
Check 1,2,3: Störungen des Hörvorgangs	219
Störungen der frühen auditorischen Signalverarbeitung	219
Störungen der späten auditorischen Signalverarbeitung	220
Die Gleichgewichtsorgane	221
Kapitel 12 Die chemischen Sinne.....	223
Stinkt das oder nicht? Der Geruchssinn.....	224
Das olfaktorische System im Kurzdurchlauf	224
Wie wir Gerüche wahrnehmen	225
Der Riechkolben mit allem, was daran hängt	225
Das vomeronasale Organ: Kommunikation auf chemischer Ebene.....	227
Die Verarbeitung der Geruchsinformation im Gehirn	228
Der Geschmackssinn – mehr als nur eine Information erfassen	230
Gustatorische Reize: Gehen nur mit Speichel	231
Die Zunge und die Mundhöhle	231
Aufbau und Funktion der Geschmackszellen	232
Der Weg vom Mund zum Gehirn	234
Der allgemeine chemische Sinn	236
TEIL III BIOLOGISCHE GRUNDLAGEN HÖHERER KOGNITIVER FUNKTIONEN	239
Kapitel 13 Aufmerksamkeit und Handlungsplanung	241
Aufmerksamkeitskonzepte kurz erklärt.....	242
Die nach innen gerichtete Aufmerksamkeit	244
Neuronale Mechanismen der nach innen gerichteten Aufmerksamkeit.....	245
Die nach außen gerichtete Aufmerksamkeit.....	248
Neuronale Mechanismen der nach außen gerichteten Aufmerksamkeit.....	250
Störungen der Aufmerksamkeit	253

Kapitel 14	
Lernen und Gedächtnis	255
Die unterschiedlichen Formen des Gedächtnisses.....	256
Das deklarative Gedächtnis	256
Das implizite Gedächtnis.....	257
Zeit und Inhalt als unterschiedliche Dimensionen des Gedächtnisses	259
Neuronale Mechanismen des Gedächtnisses.....	260
Nicht-assoziatives Lernen	260
Assoziatives Lernen und klassische Konditionierung.....	262
Langzeitpotenzierung und operante Konditionierung	263
Neuronale Oszillationen: Koordinierung neuronaler Netzwerke	269
Gedächtniseinschränkungen und Gedächtnisausfälle.....	270
Störungen entlang der zeitlichen Dimension.....	271
Störungen entlang der inhaltlichen Dimension.....	272
Kapitel 15	
Emotionen und ihr neuronaler Hintergrund.....	275
Was Emotionen ausmacht	275
Die Psychophysiologie der Emotionen.....	277
William James' Theorie der peripheren Rückmeldung	277
Die Theorie der zentralen Verarbeitung von Cannon und Bard	278
Der Papez-Kreis von James Papez	278
Das limbische System nach Paul MacLean.....	279
Neuronale Mechanismen der Emotionen	279
Die Amygdala als zentrale Schaltstelle der Emotionen	280
Die neuronalen Netzwerke der Emotionsverarbeitung	283
Störungen der Emotionsverarbeitung und -regulation	284
Funktionseinschränkungen der Amygdala bei Angststörungen.....	284
TEIL IV	
DER TOP-TEN-TEIL	289
Kapitel 16	
Zehn Themen der Biologischen Psychologie im Schnelldurchlauf	291
Unterschiedliche Zellen im Nervensystem mit unterschiedlichen Aufgaben....	291
Nervenbahnen leiten Informationen	292
Informationen werden über elektrische und chemische Signale übertragen ...	292
Neurotransmitter übermitteln Informationen	292
Die 4+1 Lappen des Gehirns	292
Der Thalamus, das Tor zum Bewusstsein	293
Der Hippocampus, der Bibliothekar des Gedächtnisses	293
Die Amygdala, eine Schaltstelle der Emotionen	294
Basalganglien und Cerebellum justieren die Bewegungen.....	294
Woher wissen wir das alles? Die wichtigsten Messmethoden	294

20 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 17	
Zehn hilfreiche Ziele im Internet.....	295
Das Gehirn unter der Lupe: Das Allen Institute	295
Die Funktionen des Gehirns.....	295
Mit Wissenschaftlern in Kontakt kommen.....	296
Fachgruppen für die Interessen der Biologischen Psychologie	296
Frei verfügbare Lehrbücher.....	296
Frei verfügbare Online-Kurse.....	296
Literaturrecherche.....	296
Aussagekräftige Abbildungen erstellen	297
Psychologische Experimente selbst entwerfen.....	297
Die eigene wissenschaftliche Karriere starten	297
Abbildungsverzeichnis.....	299
Stichwortverzeichnis	303