

Inhaltsverzeichnis

1. Kapitel: Zur Geschichte und Vorgeschichte der Neuropsychologie Von Michael Hagner

1	Einleitung	1
1.1	Literatur	2
2	Prähistorische Zeugnisse und altägyptische Medizin	3
3	Antike	5
3.1	Hippokratische Medizin	5
3.2	Die philosophische und physiologische Tradition	6
3.3	Die Entwicklung des medizinischen und physiologischen Wissens	8
4	Die mittelalterliche Ventrikellehre der geistigen Vermögen	12
5	Das Wissen vom Gehirn in der frühen Neuzeit	17
5.1	Die Anatomie in der Renaissance	17
5.2	Das Wissen der medizinischen Praktiker und erste experimentelle Untersuchungen	22
6	Descartes und die Folgen	24
6.1	Der psychophysische Dualismus bei Descartes	24
6.2	Philosophische und anatomische Kritik an Descartes	25
7	Das Seelenorgan in der Aufklärung	28
7.1	Lokalisierung und medizinische Praxis im späten 17. und 18. Jahrhundert	28
7.2	Experimentelle Hirnforschung im 18. Jahrhundert	31
7.3	Konsequenzen der physiologischen Innovationen für die Ätiologie der Hirnläsionen	34
7.4	Die Naturgeschichte der Seele	35
7.5	Das Ende vom Seelenorgan	37
7.6	Kants methodologischer Dualismus	38
8	Die Lokalisierung der geistigen Qualitäten	38
8.1	Gall und die Folgen	38
8.2	Anatomische Forschung und empirischer Skeptizismus	40
8.3	Anatomie, Physiologie und die romantische Naturphilosophie	42
8.4	Anti-Lokalisationismus in Frankreich	48
8.5	Aphasie und Lokalisation	50

9	Die klinische und experimentelle Durchsetzung der corticalen Lokalisation	52
9.1	Broca und die Folgen	52
9.2	Die Evolutionsneurologie John Hughlings Jacksons	53
9.3	Die Entwicklung der Lokalisationslehre in Deutschland	56
9.4	Die Erregbarkeit der Hirnrinde	58
9.5	Lokalisationslehre zwischen Anatomie und Psychologie	63
10	Lokalisation und Anti-Lokalisation	68
10.1	Die physiologische Psychologie	68
10.2	Die Anfänge der Cytoarchitektonik	71
10.3	Holistische Tendenzen ab 1900	73
10.4	Lokalisierung der Emotionen	78
10.5	Lokalisation im Rahmen der Neurochirurgie	79
11	Der Schritt zur „Neuropsychologie“	81
	Literatur	83

2. Kapitel: Funktionelle Anatomie des Nervensystems:

Anmerkungen zur strukturellen Grundlage der

Neuropsychologie

Von Bruno Preilowski

1	Einleitung	103
1.1	Probleme interdisziplinärer Grenzüberschreitungen	104
1.2	Wissenschaftstheoretische und philosophische Aspekte	106
1.3	Die Gehirnmaschine	108
2	Struktur und Funktion	110
2.1	Gibt es das anatomische Substrat einer elementaren Einheit des Verhaltens?	110
2.2	Die Bauteile des Nervensystems und Gehirns	111
2.2.1	Neurone	111
2.2.2	Gliazellen	118
2.2.3	Interstitium	119
2.3	Gruppierungen von Nervenzellen und ihren Fortsätzen	120
2.3.1	Kern- und Schichtstrukturen	121
2.3.2	Verbindungen zwischen Kern- und Schichtstrukturen	122
2.4	Erste Schlußfolgerungen bezüglich funktioneller Prinzipien	124
2.5	Struktur und Funktion des Cortex Cerebri	125
2.5.1	Makromorphologie: Lobi, Gyri und Sulci	126
2.5.2	Mikromorphologie: Cytoarchitektonische Unterteilungen	127
2.5.3	Nervenfaserverbindungen des Marklagers	133
2.5.4	Intracortiale Organisation	140
2.5.5	Funktionelle Organisation des Cortex cerebri	142
2.5.6	Neuere Vorstellungen zur funktionellen Neuroanatomie des Cortex	144
2.6	Plastische Veränderungen im Nervensystem	158
2.6.1	Plastizität im erwachsenen Nervensystem	159

2.6.2	Gibt es Unterschiede in der Plastizität zwischen dem sich entwickelnden und dem erwachsenen Nervensystem?	161
2.6.3	Grundlagen der Plastizität	166
3	Abschließende Bemerkungen	169
4	Zusammenfassung	172
	Literatur	172

3. Kapitel: Analyse des Verhaltens Von Hans Welzl

1	Einleitung	181
2	Verhalten als Untersuchungsgegenstand in der Psychologie	182
2.1	Verhalten und Biologische Psychologie	184
2.2	Verhalten und Neuropsychologie	185
2.3	Untersuchungsgegenstand von Verhaltensuntersuchungen	186
2.3.1	Versuchsobjekt	186
2.3.2	Verhaltensweise	187
3	Methoden zur Analyse des Verhaltens	188
3.1	Reflexe und motorische Koordination	189
3.1.1	Reflexe	189
3.1.2	Motorische Koordination	191
3.2	Motorische Aktivität	192
3.2.1	Spontane lokomotorische Aktivität	193
3.2.2	Explorationsverhalten	197
3.2.3	Pathologisches motorisches Verhalten	200
3.3	Wahrnehmung	205
3.3.1	Reflexhafte Reaktionen auf sensorische Stimuli	205
3.3.2	Erlernte Reaktionen auf sensorische Stimuli	206
3.3.3	Pathologie der Wahrnehmung: Neglektssyndrom	207
3.4	Emotionales Verhalten: Ängstlichkeit	207
3.5	Motivationales Verhalten: Nahrungsaufnahme	209
3.6	Sozialverhalten: Aggressives Verhalten	213
3.7	Belohnung („reward“)	215
3.8	Aufmerksamkeit	217
3.9	Lernen und Gedächtnis	218
3.9.1	Habituation und Sensitivierung	219
3.9.2	Klassische Konditionierung	220
3.9.3	Operante Konditionierung	223
3.9.4	Aktives und passives Vermeidungslernen	225
3.9.5	Diskriminationlernen	226
4	Diskussion	230
	Literatur	233

4. Kapitel: Zugänge zur morphologischen Beschreibung des Gehirns

Von Wolfgang Guldin

1	Grundlegende Techniken der Neuroanatomie	253
1.1	Die Aufarbeitung von Hirngewebe	253
1.1.1	Die Perfusion	253
1.1.2	Fixierung des Gewebes	254
1.1.3	Herstellung von Hirnschnitten	255
1.2	Klassische Methoden zur Färbung von Hirnschnitten	258
1.2.1	Die Golgi-Technik	258
1.2.2	Die HE-Färbung	259
1.2.3	Die Nisslfärbung	259
1.2.4	Die Faserfärbung	260
2	Klassische Methoden der Hirnkartierung	262
2.1	Die Methode der zytoarchitektonischen Beschreibung der Hirnrinde	262
2.2	Die Methode der myeloarchitektonischen Beschreibung der Hirnrinde ..	265
2.3	Die Bedeutung der kortikalen Felderung für die Erforschung der Hirnrinde	267
3	Das Mikroskop in der Neurowissenschaft	267
3.1	Das Lichtmikroskop	267
3.1.1	Das Hellfeld-Durchlicht-Mikroskop	268
3.1.2	Das Auflichtmikroskop	268
3.1.3	Das Dunkelfeldmikroskop	268
3.1.4	Phasenkontrast und Interferenzkontrast	268
3.1.5	Die Polarisationsmikroskopie	269
3.1.6	Das Fluoreszenzmikroskop	269
3.1.7	Das konfokale Mikroskop	272
3.2	Die Elektronenmikroskopie als Werkzeug in der Neuroanatomie	273
3.2.1	Das Transmissionselektronenmikroskop	274
3.2.2	Das Rasterelektronenmikroskop	275
3.2.3	Präparation des histologischen Materials für die Elektronenmikroskopie	276
3.2.4	Präparation des Gewebes für das Rasterelektronenmikroskop	276
4	Den „Schaltplan der Seele“ sichtbar machen: Methoden zur Aufklärung der Verschaltung des Gehirns	277
4.1	Die Läsionsmethode	278
4.1.1	Die retrograde Degeneration	278
4.1.2	Die Marchi Silberfärbung zum Nachweis der anterograden Degeneration	278
4.2	Das Sichtbarmachen der Verschaltung des Gehirns mit Hilfe neuronaler Spurstoffe	279
4.2.1	Das prinzipielle Vorgehen bei der Spurstoffmethode	280
4.2.2	Der enzymatische Nachweis von Spurstoffen	282
4.2.3	Der autoradiographische Nachweis von Spurstoffen	283
4.2.4	Der immunologische Nachweis von Spurstoffen	284
4.2.5	Andere Spurstoffe	284

4.2.6	Transneuronalen Spurstoffe	287
4.2.7	Retroviren als Spurstoffe	288
4.2.8	Diffusionsspurstoffe	289
5	Der Stoff aus dem die Seele ist oder wie lassen sich die an der Hirnfunktion beteiligten chemischen Vorgänge sichtbar machen?	289
5.1	Die Histofluoreszenzmethode bei biogenen Monoaminen: Formalininduzierte Fluoreszenz	290
5.2	Die immunochemischen Methoden	292
5.2.1	Die Antikörper	293
5.2.2	Die Herstellung von Antikörpern	294
5.2.3	Monoklonale Antikörper	295
5.2.4	Über den Einsatz von Antikörpern in der Neuroanatomie	296
5.2.5	Markierstoffe	299
5.2.6	Die Spezifität von Antikörpern	300
5.3	Rezeptorbindungsstudien	301
6	Sichtbarmachen von Hirnfunktionen	303
6.1	Die 2-Deoxyglukose-Methode	303
6.2	Die Cytochromoxydasefärbung	304
6.3	In-situ-Hybridisierung	305
7	Neue Trends in der neuroanatomischen Forschung	306
	Literatur	308

5. Kapitel: Eingriffe in Aufbau und Arbeitsweise des Gehirns Von Wolfgang Guldin

1	Historisches	321
1.1	Die Lokalisationslehre	322
2	Die Läsionsmethode	323
2.1	Läsionen im ZNS	323
2.2	Nicht-selektive irreversible Läsionen	325
2.2.1	Mechanische Läsionen	325
2.2.2	Elektrolytische Läsionen	326
2.2.3	Thermoläsionen	326
2.2.4	Andere Methoden	327
2.3	Nicht-selektive reversible Läsionen	328
2.3.1	Spreading Depression	328
2.3.2	Kühlung	329
2.3.3	Lokalanästhesie	330
2.4	Selektive nicht reversible Läsionen	330
2.4.1	Exzitotoxische Aminosäuren	330
2.4.2	Neurotoxische Monoamine	334
2.4.3	Spezifische Neurotoxine	336
2.4.4	Andere Mittel zur Erzeugung selektiver reversibler Läsionen	338
2.5	Anwendungen der Läsionsmethode im Tierexperiment	338
2.5.1	Generelles Vorgehen beim Läsionsversuch	339
2.5.2	Über die Stereotaxie	342

2.6	Spezielle Läsionen von Faserverbindungen	343
2.6.1	Die Lobotomie	343
2.6.2	Split Brain	343
2.6.3	Encephale isolé und Cerveau isolé	344
2.7	Tiermodelle	345
2.7.1	Die Parkinsonsche Erkrankung	345
2.7.2	Die Chorea Huntington	347
2.7.3	Andere Tiermodelle	347
3	Konstruktive Eingriffe in das ZNS	348
3.1	Transplantation von Hirngewebe	348
3.1.1	Anwendung der Hirntransplantation in Tiermodellen und Klinik	349
3.1.2	Ethische Fragen der Hirntransplantation	352
3.2	Gentechnische Veränderungen als Mittel der Hirnforschung	352
3.2.1	Transgene Tiere	353
3.2.2	Verpflanzung genchirurgisch manipulierten Gewebes zur Restaurierung von Hirnfunktionen	354
	Literatur	354

6. Kapitel: Einzelzellableitung

Von Wolfgang Guldin

1	Die elektrischen Eigenschaften der Nervenzelle	364
1.1	Das Ruhepotential der Zelle	364
1.2	Das Aktionspotential der Nervenzelle	367
1.3	Die Weiterleitung der Aktionspotentiale im Zentralen Nervensystem	369
1.4	Informationsübertragung im Zentralen Nervensystem	369
2	Die Ableitung der elektrischen Aktivität von Nervenzellen	370
2.1	Die Mikroelektrode	371
2.1.1	Glaspipetten-Elektroden	371
2.1.2	Metallmikroelektroden	372
2.1.3	Herstellung von Metallelektroden	372
2.1.4	Andere Elektrodentypen	374
2.1.5	Mehrkanalelektroden	375
2.1.6	Büschelelektroden	375
2.2	Elektrische Eigenschaften der Mikroelektrode	375
2.3	Die Registrierung des extrazellulären Aktionspotentials	377
2.3.1	Akustische Überwachung der Ableitung	379
2.3.2	Störende Einflüsse bei der Einzelzellregistrierung	379
3	Aufarbeitung und Auswertung von Einzelzelldaten	382
3.1	Auswertung der Daten	384
3.1.1	Formen der Darstellung von Daten	384

4	Besondere Formen der Einzelzellregistrierung	386
4.1	Intrazelluläre Einzelzellableitung	386
4.2	Ionenselektive Elektroden	386
4.3	Fleckenklemme	387
4.4	Die optische Darstellung der Zellaktivität	388
5	Einzelzellableitung am wachen Tier	388
5.1	Probleme der Ableitung am wachen Tier	389
5.2	Arbeiten mit trainierten Tieren	390
5.3	Einzelzellregistrierung am wachen Menschen	391
5.4	Präparation für die chronische Ableitung	392
5.4.1	Pflege der Implantate	395
5.4.2	Sterotaxie	396
6	Über die Lokalisation der Ableitorte	396
6.1	Histologische Bestimmung des Ableitortes	397
6.1.1	Bestimmung des Ableitortes mit Hilfe von Markierstoffen	397
6.1.2	Andere Methoden zur Markierung des Ableitortes	398
7	Der Nutzen der Einzelzellableitung für die Psychologie	399
7.1	Die Unterscheidung verschiedener Aktivitätsmuster von Neuronen in verschiedenen Untereinheiten des ZNS	399
7.2	Die ursächliche Zuordnung der Zellaktivitäten zu sensorischen Reizen oder motorischen Aktionen	400
7.3	Beschreibung der Zellaktivität im Zusammenhang mit Erkennungsprozessen	402
7.4	Beschreibung der Zellaktivität im Zusammenhang mit der Planung komplexer Bewegungsabläufe	403
7.5	Aufzeichnung von Zellaktivitäten die mit kognitiven Prozessen einhergehen	403
7.6	Beispiele relevanter Einzelzellarbeiten	403
7.6.1	Zellaktivität während der Mustererkennung (zu 7.3)	403
7.6.2	Einzelzellaktivität während Greifbewegungen (zu 7.4)	407
7.6.3	Einzelzellaktivität im Zusammenhang mit der Lösung einer Aufgabe (zu 7.5)	410
7.7	Einzelzellableitung und Verhalten	414
	Literatur	415

7. Kapitel: Psychophysische und elektrophysiologische Untersuchungsmethoden

Von Wolfgang Skrandies

1	Einleitung	423
2	Subjektive sinnesphysiologische Methoden: Psychophysik	426
3	Elektrophysiologische Methoden: Physiologische und technische Grundlagen	429
3.1	Physiologische Voraussetzungen für die Ableitung elektrischer Aktivität	429
3.2	Technische Voraussetzungen für die Ableitung elektrischer Aktivität	431

4	Zentralnervöse Aktivität	432
4.1	Spontane Hirnaktivität: Elektroenzephalogramm (EEG)	432
4.1.1	Allgemeine Grundlagen des EEG	432
4.1.2	EEG-Reaktivität und Orientierungsreaktion	437
4.2	Reaktionen auf Sinnesreize: Evozierte Potentiale (EPs)	441
4.2.1	Methodische Voraussetzungen	441
4.2.2	Somatosensorisch evozierte Potentiale: Mechanorezeption und Schmerz	444
4.2.3	Akustisch evozierte Potentiale	449
4.2.4	Olfaktorisch und gustatorisch evozierte Potentiale	452
5	Neuronale Aktivität und Wahrnehmung: Visuelle Informationsverarbeitung	454
5.1	Physiologische Grundlagen visuell evozierter Aktivität	454
5.2	Aktivität der Netzhaut	456
5.2.1	Das Helligkeits-Elektroretinogramm	456
5.2.2	Das Muster-Elektroretinogramm	460
5.3	Wahrnehmung und visuelle Aktivität: Effekte von Netzhautort und physikalischen Reizparametern	461
5.4	Das Zeitverhalten des Visuellen Systems	466
5.5	Topologische Zuordnung von evozierter Aktivität	466
5.6	Psychophysik und Elektrophysiologie des Stereosehens	470
6	Zusammenfassung und Ausblick	475
7	Literatur	477

8. Kapitel: Pharmakologische Eingriffe: Konzepte, Strategien und Probleme Von Martin Sarter

1	Von anatomischen und elektrophysiologischen Ansätzen zu Transmitter- bezogenen Eingriffen und Messungen	487
2	Transmitter, Modulatoren und Neurohormone	489
3	Rezeptoren und postsynaptische Transduktionsprozesse	492
4	Pharmakologische Eingriffe	494
4.1	Interpretationsprobleme hinsichtlich der Effekte direkter Rezeptor-Agonisten	494
4.2	Rezeptorblockade und intrinsische Aktivität	497
5	<i>In vivo</i> -Messungen der Aktivitätsveränderungen von Neurotransmittersystemen	498
6	Transsynaptische Analyse der kognitiven Funktionen cholinerg kortikaler Afferenzen – eine Fallstudie	499
6.1	GABA-cholinerge Interaktion im basalen Vorderhirn	501
6.2	Transsynaptische Modulation der kortikalen Acetylcholinfreisetzung	503
6.2.1	Effekte von Benzodiazepin-Rezeptor-Agonisten	503

6.2.2 Effekte von Benzodiazepin-Rezeptor-Inversagonisten	504
6.3 Kognitive Funktionen der kortikalen Acetylcholin-Freisetzung	506
7 Schlußbemerkungen	506
Literatur	507

9. Kapitel: Tiermodelle in der Neuropsychologie

Von Godehard Weniger und Eva Irle

1 Einleitung	517
1.1 Historische Perspektiven von Tiermodellen in der Psychologie	517
1.2 Problemstellung: Explikation des Argumentationsrahmens	519
2 Der Modellbegriff in den Wissenschaften und Isomorphie	521
2.1 Der Modellbegriff in den Wissenschaften	521
2.2 Tiermodelle in der Neuropsychologie	526
3 Relevante Modellrelationen zwischen Mensch und Tier	536
3.1 Neuroanatomischer Vergleich zwischen Mensch und Tier	537
3.2 Tierisches versus menschliches Verhalten	542
3.3 Relation zwischen Gehirn und Verhalten	544
3.4 Problematische Konstrukte	558
4 Validität von Tierexperimenten für den Menschen	564
4.1 Modellimmanente Validität von Tierexperimenten	564
4.2 Transfervalidität von Tierexperimenten	568
5 Darstellung paradigmatischer Bereiche von Tiermodellen	572
5.1 Theorien für Gedächtnis und Demenz	572
5.2 Modelle für Amnesie	580
5.3 Modelle für Demenz und Alterungsprozesse	587
5.4 Probleme der Modelle für Amnesie und Demenz	589
6 Zusammenfassung	600
Literatur	603

10. Kapitel: Bildgebende Verfahren

Von Karl Herholz und Walter Heindel

1 Überblick	635
2 Methoden	638
2.1 Computertomographie (CT)	638
2.2 Kernspintomographie (MRI)	641
2.3 Kernspinspektroskopie (MRS)	644
2.4 Positronen-Emissions-Tomographie (PET)	649
2.5 SPECT	653
2.6 Morphometrie	654

2.7 Regionale Quantifizierung	656
3 Praktische Anwendbarkeit und Risiken	658
3.1 CT	658
3.2 MRI und MRS	659
3.3 PET und SPECT	660
4 Untersuchung von gesunden Probanden	661
4.1 Durchblutung und Stoffwechsel	661
4.2 Altersabhängige Veränderungen	662
4.2.1 Reifung des ZNS	662
4.2.2 Altersveränderungen	664
4.3 Geschlecht, Händigkeit und Hirnasymmetrie	665
4.4 Funktionelle Systeme und ihre Aktivierung	666
4.4.1 Regionale vs. globale Aktivierung	668
4.4.2 Visuelles System und räumliche Orientierung	669
4.4.3 Auditives System und Sprachfunktionen	670
4.4.4 Gedächtnis und Lernen	672
4.4.5 Sensomotorisches System	674
5 Untersuchung von Patienten	675
5.1 Angeborene Mißbildungen und genetische Störungen	675
5.2 Perinatale Schädigung	677
5.3 Kindliche Entwicklungsverzögerung und Teilleistungsstörungen	678
5.4 Epilepsie	679
5.5 Demenz	681
5.6 Erworbene fokale Hirnläsionen	684
5.6.1 Blutungen, ischämische Infarkte und Tumoren	685
5.6.2 Aphasie	686
5.6.3 Trauma	687
5.6.4 Encephalomyelitis disseminata	688
5.7 Psychische Erkrankungen	691
5.8 Medikamentöse und neurotoxische Veränderungen	695
6 Zusammenfassung	697
Literatur	697

11. Kapitel: Netzwerktheorien der Informationsspeicherung Von Wolfgang Klimesch

1 Einleitung: Encodierung, Netzwerke und neuronale Struktur	725
2 Traditionelle Netzwerktheorien	727
2.1 Grundbegriffe	727
2.2 Ein Überblick zu verschiedenen Arten von Netzwerkmodellen	730
2.3 Netzwerkmodelle zum Faktenabruf	732
2.4 Traditionelle Netzwerkmodelle zum semantischen Gedächtnis	737
3 Das Vernetzungsmodell	740

4	Zur Lokalisation unterschiedlicher Netzwerksysteme	746
4.1	Das Speicher- und Monitornetzwerk	747
4.2	Hippocampale „Indizierung“ und episodisches Gedächtnis	748
4.3	Kortex, Langzeitgedächtnis und semantische Information	751
5	Die Repräsentation eines Codes im neuronalen Netz	753
5.1	Engramm und distribuierte Codes	753
5.2	Elementare Eigenschaften des neuronalen Netzes	755
5.3	„Weichenstellungen“ im Netzwerk: Synaptische Modifikation	757
5.4	Kortikale Module als funktionale Einheiten im Kortex	759
5.5	Zur neuronalen Implementation von Netzwerktheorien	760
6	Schlußbemerkungen: Spezifisches oder diffuses Netzwerk?	763
	Literatur	765
	Autorenregister	771
	Sachregister	799