

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>11</b>
2.1	Was ist Bildgebung? .....	11
2.2	Kurze Geschichte der Bildgebung .....	12
2.3	Verständnisfragen zu Kapitel 2 .....	21
<b>3</b>	<b>Die Magnetresonanztomographie</b> .....	<b>23</b>
3.1	Kernspin und Magnetisierung .....	23
3.2	Die T1-Relaxation .....	28
3.3	Die T2-Relaxation .....	29
3.4	Bildkontrast .....	31
3.5	Die Echozeit TE .....	34
3.6	Sättigung .....	35
3.7	Die Berechnung räumlicher Informationen .....	36
3.8	Spektroskopie .....	42
3.9	Bildeigenschaften .....	45
3.10	Der Aufbau eines MR-Tomographen .....	46
3.11	Pulssequenzen .....	49
3.12	Diffusionsgewichtete Sequenzen (DWI) .....	53
3.13	Risiken .....	56
3.14	Verständnisfragen zu Kapitel 3 .....	57
<b>4</b>	<b>Die strukturelle Magnetresonanztomographie</b> .....	<b>59</b>
4.1	Technische Grundlagen .....	59
4.2	Morphometrische Verarbeitung .....	60
4.2.1	Klassische In-vivo-Morphometrie .....	60
4.2.2	Gehirngrößenmessung .....	65
4.2.3	Stereotaktische Normalisierung .....	67
4.2.4	Voxel- und deformationsbasierte Morphometrie .....	70
4.2.5	Probability-Atlanten .....	74
4.3	Verständnisfragen zu Kapitel 4 .....	76

<b>5</b>	<b>Die funktionelle Kernspintomographie</b> <i>Lutz Jäncke und Kai Lutz</i> . . . . .	<b>78</b>
5.1	fMRI-Signalentstehung . . . . .	78
5.1.1	Blutvolumen-Änderung . . . . .	79
5.1.2	Blutfluss-Änderung . . . . .	80
5.1.3	Änderung des Blood-Oxygenation-Level-Dependent-(BOLD)- Kontrastes . . . . .	80
5.2	fMRI-Messmethoden . . . . .	84
5.3	Sequenzparameter . . . . .	86
5.4	Untersuchungsdesigns für die funktionelle Kernspintomographie . . . . .	86
5.4.1	Block-Design . . . . .	87
5.4.2	Event-Related-Designs . . . . .	90
5.4.2.1	Schnelle efMRI-Designs . . . . .	91
5.4.2.2	Jittering . . . . .	92
5.4.3	Spezielle fMRI-Designs für akustische Stimulation . . . . .	93
5.5	Die Vorverarbeitung von fMRI-Daten . . . . .	98
5.5.1	Die Bewegungskorrektur . . . . .	99
5.5.2	Zeitliche Korrektur der Schichtakquisition . . . . .	102
5.5.3	Räumliche Normalisierung . . . . .	104
5.5.4	Räumliche Glättung . . . . .	105
5.5.5	Zeitliche Filterung . . . . .	107
5.6	Die statistische Auswertung . . . . .	108
5.6.1	Modellbasierte Auswertung . . . . .	108
5.6.1.1	Zeitliche Abhängigkeit in den Daten . . . . .	115
5.6.1.2	Räumliche Abhängigkeit in den Daten . . . . .	115
5.6.2	Konnektivitätsanalysen . . . . .	117
5.6.3	Modellfreie Analysen . . . . .	118
5.6.4	Analysen auf der Basis von „Regions of Interest“ . . . . .	118
5.6.5	Fixed-Effects-, Random-Effects- und Second-Level-Analyse . . . . .	124
5.7	Technische Voraussetzungen zur Analyse von kernspintomographischen Daten . . . . .	126
5.8	Software zur Auswertung von kernspintomographischen Daten . . . . .	128
5.9	Konvention zur Darstellung der fMRI-Befunde – Beispiele . . . . .	131
5.10	Verständnisfragen zu Kapitel 5 . . . . .	134
<b>6</b>	<b>Positronen-Emissions-Tomographie (PET)</b> . . . . .	<b>136</b>
6.1	Das Prinzip . . . . .	136
6.2	Hirnstoffwechsel und Hirndurchblutung . . . . .	137
6.3	Die Natur des PET-Signals . . . . .	139
6.4	Das PET-Signal . . . . .	140
6.5	Die räumliche Auflösung von PET . . . . .	144
6.6	Das PET-Design . . . . .	145
6.7	Die Analyse von PET-Daten . . . . .	145
6.8	Die Bedeutung der PET-Messung . . . . .	146
6.9	SPECT (Single-Photon-Emissions-Computertomographie) . . . . .	147
6.10	Verständnisfragen zu Kapitel 6 . . . . .	147

7	<b>Computertomographie</b> .....	148
7.1	Die CT-Technik .....	148
7.2	Die Angiographie .....	150
7.3	Die Bedeutung der CT-Verfahren für die Neurowissenschaften .....	151
7.4	Verständnisfragen zu Kapitel 7 .....	151
8	<b>Die kortikale Kartierung von elektrophysiologischen und magnet- enzephalographischen Prozessen</b> .....	152
8.1	Die EEG-Registrierung .....	152
8.1.1	Filter .....	155
8.1.2	Artefakte .....	156
8.1.3	EEG-Rhythmen .....	156
8.1.4	Die EEG-Analyse .....	158
8.1.4.1	Frequenzbezogene Analysen .....	158
8.1.4.2	Ereigniskorrelierte Potentiale .....	162
8.1.4.2.1	Prä-Stimulus-Potentiale .....	164
8.1.4.2.2	Endogene und exogene Komponenten .....	167
8.1.4.2.3	Die Mismatch Negativity (MMN) .....	175
8.2	Neurophysiologische Grundlagen – die Dipolstruktur .....	176
8.3	Synchronisation und Spontan-EEG .....	178
8.4	Lokalisierung der Aktivität neuronaler Quellen .....	178
8.5	Die klassische Dipolanalyse .....	180
8.6	Funktionelle Bildgebung mit LORETA .....	185
8.7	Topographische Analyse der EEG-Aktivität .....	187
8.8	MEG .....	190
8.8.1	Die Form der Flussverteilung .....	192
8.8.2	Funktionelle Bildgebung mit MEG .....	195
8.9	Verständnisfragen zu Kapitel 8 .....	198
9	<b>Die transkranielle Magnetstimulation (TMS)</b> .....	199
9.1	Die technischen Grundlagen .....	200
9.2	Sicherheit und Risiken .....	205
9.3	Bildgebungsrelevante Aspekte .....	207
9.3.1	Platzierung der Spulen .....	207
9.3.2	Funktionsblockierung .....	209
9.3.3	Kartierung .....	210
9.4	Verständnisfragen zu Kapitel 9 .....	214
10	<b>Optische Bildgebung</b> .....	215
10.1	Verständnisfragen zu Kapitel 10 .....	218
11	<b>Ausblick</b> .....	219
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	221
	<b>Sachwort- und Personenverzeichnis</b> .....	231