

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis.....	5
A. Abkürzungsverzeichnis	10
B. Abbildungsverzeichnis	12
C. Tabellenverzeichnis.....	17
D. Einleitung	18
E. Literaturübersicht	20
1. Magnetresonanztomographie.....	20
1.1. Funktionsweise eines Magnetresonanztomographen	20
1.2. T1-Relaxation.....	22
1.3. T2- und T2*-Relaxation	23
1.4. Echozeit und Repetitionszeit	24
1.5. k-Raum	26
1.6. Das Voxel	27
1.7. Gradientenechosequenz (GE).....	28
1.7.1. Echoplanare Bildgebung/ Echo-planar Image (EPI)	29
1.7.2. Fast-low angle-shot (FLASH)	30
1.7.3. MP RAGE- Darstellung der dreidimensionalen Gehirnmorphologie	30
1.7.4. MP2RAGE	31
1.8. BOLD-Effekt – Blood Oxigenation Level-Dependent Effect.....	32
1.9. Artefakte.....	34
1.9.1. Suszeptibilitätsartefakt	34
1.9.2. Bewegungsartefakte	35
2. Funktionelle Magnetresonanztomographie.....	36
3. Gehirnanatomie.....	38
3.1. Aufbau des Gehirns	38

3.1.	Cerebraler Blutzufluss.....	43
3.2.	Aufbau des Neocortex.....	44
3.3.	Funktionelle Neuroanatomie.....	45
4.	Funktionelle Konnektivität und Ruhenetzwerke	49
4.1.	Funktionelle Konnektivität:	49
4.1.1.	Netzwerke und der Begriff „large-scale networks“	50
4.1.2.	Integration und Segregation	51
4.2.	Spontane BOLD-Fluktuationen.....	52
4.3.	Variabilität der Gehirnaktivität	55
4.4.	Ruhenetzwerke/ Resting-state networks (RSN).....	57
4.5.	Resting-state Netzwerke in der Literatur	60
4.6.	Default-Mode-Netzwerk (DMN)	69
4.7.	Anästhesie und ihre Auswirkung auf die spontanen BOLD-Fluktuationen.....	71
5.	Verarbeitung und Analyse der Resting-state Daten.....	73
5.1.	Pre-Processing.....	73
5.1.1.	Quellen von Rauschen.....	73
5.1.2.	Pre-Processing der Daten	73
5.2.	Analysemethoden	75
5.2.3.	Seed-basierte Methode	75
5.2.4.	Independent component analysis (ICA).....	76
6.	Veränderungen bei neuronalen Erkrankungen	80
6.1.	Neurodegenerative Erkrankungen.....	80
6.1.1.	Canine cognitive Dysfunktion.....	80
6.1.2.	Veränderungen der funktionellen Konnektivität im Verlauf des Alterungsprozesses.....	82
6.2.	Weitere Beispiele für Erkrankungen mit Auswirkungen auf die funktionelle Konnektivität	83

6.2.3.	Epilepsie	83
6.2.4.	Aufmerksamkeitsdefizit und Hyperaktivitätsstörung (ADHS)	85
F.	Material und Methoden	87
7.	Material	87
7.1.	Genehmigungsnummer für den Tierversuch	87
7.2.	Auswahl der Hunderasse	87
7.3.	Probanden	87
7.4.	Klinische Untersuchung	87
7.5.	Anästhesie	88
7.6.	Gerätebeschreibung	88
7.7.	Lagerung der Patienten	88
7.8.	Dauer der Untersuchung	89
7.9.	Computer Hardware und Software für die Analyse	90
8.	Methoden	92
8.1.	MRT-Sequenzen	92
8.1.1.	Fieldmap	92
8.1.2.	MP2RAGE	92
8.1.3.	Epi-BOLD-Sequenz	94
8.2.	Pre-Processing Schritte	95
8.2.4.	Umwandlung der DICOM Daten in NIFTI-Files	95
8.2.5.	Extrahierung des Gehirnparenchyms	96
8.2.6.	Reorientierung der MRT-Bilder zu den Achsen des Templates	97
8.2.7.	Bewegungskorrektur / „motion correction“/ „realignment“	97
8.2.8.	Fieldmap Korrektur / „unwarping“	97
8.2.9.	Zeitreihenkorrektur/ „slice time correction“	98
8.2.10.	Räumliches Weichzeichnen / „spatial smoothing“/ „spatial filtering“	99
8.2.11.	Hochpass Zeitfilter / “high-pass temporal filtering”	100

8.2.12.	Normalisierung / Registrierung / „registration“	100
8.2.13.	Veränderung der Auflösung der funktionellen Daten	102
8.2.14.	Regressoren von physiologischen Rauschen.....	102
8.2.15.	Schätzung der Komponentenanzahl	102
8.2.16.	Group-ICA (gICA).....	103
G.	Ergebnisse	104
9.	Beschreibung der 20 Komponenten der group-ICA	104
9.1.	Komponente 0	105
9.2.	Komponente 1	107
9.3.	Komponente 2	108
9.4.	Komponente 3	109
9.5.	Komponente 4:	111
9.6.	Komponente 5	112
9.7.	Komponente 6	115
9.8.	Komponente 7	117
9.9.	Komponente 8	119
9.10.	Komponente 9.....	122
9.11.	Komponente 10.....	123
9.12.	Komponente 11	125
9.13.	Komponente 12.....	127
9.14.	Komponente 13.....	129
9.15.	Komponente 14.....	131
9.16.	Komponente 15.....	133
9.17.	Komponente 16.....	134
9.18.	Komponente 17.....	135
9.19.	Komponente 18.....	137
9.20.	Komponente 19.....	138

H.	Diskussion	141
I.	Zusammenfassung	171
J.	Summary	173
K.	Anhang	175
L.	Danksagung	204
II.	Literaturverzeichnis	205