

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Menschliche Intelligenz	5
2.1	Was ist menschliche Intelligenz, und wie misst man sie?	5
2.2	Gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede?	8
2.3	Der Voraussagewert des IQ	10
2.4	Einflussfaktoren auf die Intelligenz	10
2.5	Die Individualentwicklung menschlicher Intelligenz	11
3	Intelligenzleistungen bei nichtmenschlichen Tieren	17
3.1	Intelligenz und Lernen	23
3.1.1	Formen des Lernens	24
3.2	Kognitive Leistungen unterschiedlicher Tiergruppen	29
3.2.1	Kognitive Leistungen und Intelligenz bei Wirbellosen	31
3.2.2	Kognitive Leistungen und Intelligenz bei Wirbeltieren	35
3.2.3	Emotion und Motivation	60
3.3	Zusammenfassung: Wer hat bei der Intelligenz die Nase vorn?	64
4	Neurobiologische Grundlagen kognitiver Leistungen	69
4.1	Das Gehirn wirbelloser Tiere	70
4.2	Das Gehirn der Wirbeltiere	72
4.2.1	Die Großhirnrinde der Säuger	74
4.3	Verlauf der Hirnentwicklung	79
4.4	Grundaufbau und Grundfunktionen von Nervenzellen	80
4.4.1	Das Ruhemembranpotenzial	82
4.4.2	Das Entstehen des Aktionspotenzials	83
4.4.3	Das Entstehen des postsynaptischen Potenzials	85
4.4.4	Integrative Eigenschaften einer Nervenzelle	87
4.4.5	Impulsfortleitung	88
4.4.6	Neurotransmitter und Neuromodulatoren	89
4.4.7	Die Spezifität der Rezeptoren	91

4.4.8	Prinzipien komplexer Informationsverarbeitung im Gehirn.	91
4.4.9	Der Prozess der Transduktion von Sinnesreizen	92
4.5	Neurobiologische Grundlagen von Lernen und Gedächtnisbildung	92
4.5.1	Lernen als Veränderung der synaptischen Übertragung	93
4.5.2	Die Arbeit des Hippocampus	97
4.5.3	Das limbisch-emotionale Gedächtnis.	98
4.6	Die neurobiologischen Grundlagen intelligenter Leistungen	100
4.6.1	Der Zusammenhang von Körpergröße, absoluter und relativer Gehirngröße und Intelligenz.	100
4.6.2	Der Enzephalisationsindex.	105
4.6.3	Oberfläche und Volumen des Cortex	107
4.6.4	Packungsdichte und Anzahl corticaler Neuronen	110
4.6.5	Zahl der Cortexareale und weitere Merkmale des Cortex.	112
4.6.6	Besonderheiten des Primatencortex.	113
4.6.7	Neurobiologie des Bewusstseins	114
4.6.8	Die neurobiologischen Grundlagen der menschlichen Sprache	120
4.6.9	Die neurobiologischen Grundlagen der Bedeutungserfassung und des Verstehens	123
4.6.10	Die neurobiologischen Grundlagen abstrakter geistiger Leistungen	125
4.7	Was sagt uns dies?	127
5	Künstliche Intelligenz.	131
5.1	Wie definiert man künstliche Intelligenz?	131
5.2	Worauf beruhen die KI-Verfahren?	136
5.3	Information und Bedeutung.	137
5.4	Logisch-mathematische Grundlagen der KI	140
5.5	Symbolische und subsymbolische, lernende und nichtlernende Datenverarbeitung	145
5.5.1	Wissenssysteme – Expertensysteme	145
5.5.2	Entscheidungssysteme	148
5.5.3	Maschinelles Lernen	149
5.5.4	Künstliche neuronale Netze.	155
5.5.5	Fortgeschrittene Diagnostik- und Entscheidungssysteme	167
5.5.6	Text- und Spracherkennung („natural language processing“ – NLP), dialogische Programme	177
5.6	Anwendungsmöglichkeiten von KI-Systemen im Privatleben, in Wirtschaft und Gesellschaft.	185

5.6.1	Emotionserkennung und -simulation durch KI-Systeme.	186
5.6.2	Emotionserkennung anhand der Mimik.	187
5.6.3	„Emotionale Roboter“	190
5.6.4	Gedanken- und Absichtserkennung per Hirnscanner	191
5.6.5	Neuromarketing	193
5.6.6	Autonome Fahrzeuge	194
5.6.7	KI in der Industrierobotik	195
5.7	Wie sieht die nahe Zukunft der KI aus?	196
5.7.1	Quantencomputer.	196
5.7.2	„Neuromorphic Computing“	197
5.7.3	Das Problem der Kreativität und Innovation	198
5.7.4	Werden KI-Systeme jemals ein Bewusstsein haben?	199
6	Gehirne und KI – wer übertrifft wen worin?	201
6.1	Die Modellierung des einzelnen Neurons	203
6.2	Die Realisierung der horizontalen und vertikalen Organisation neuronaler Systeme	204
6.3	Kann ein KI-System nicht doch ein Grundprinzip oder eine Bedeutung verstehen?	206
6.4	Der Selbstbewertungsalgorithmus und die „verkörperte KI“	208
6.5	Interaktion mit der Welt – der Weg zu starker KI?	208
6.6	Konstruktion und Prädiktion	209
7	Wie geht unsere Gesellschaft mit den KI-Systemen um?	211
7.1	Das Problem moralischer Entscheidungen	212
7.2	Welche realen Gefahren haben schon jetzt KI-Systeme?	214
8	Zusammenfassung und Ausblick.	217
	Literatur.	225