

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 |