

Klaus Mainzer

Computer -
Neue Flügel des Geistes?
Die Evolution
computergestützter
Technik, Wissenschaft,
Kultur und Philosophie

W
DE
G

Walter de Gruyter • Berlin • New York

1995

Inhaltsverzeichnis

- Einleitung 1
- 1. *Die Evolution intelligenter Systeme I: Programme und Maschinen* 26
 - 1.1 Grundlagen programmgesteuerter Maschinen 27
 - 1.11 Historische Wurzeln der Rechen- und Computertechnik 27
 - 1.12 Turing-Maschine und Berechenbarkeit 69
 - 1.13 Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit 85
 - 1.14 Möglichkeiten und Grenzen programmgesteuerter Maschinen: Unentscheidbarkeit, Unvollständigkeit, Komplexität 95
 - 1.2 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KI) 102
 - 1.21 Historische Wurzeln der KI 703
 - 1.22 Grundlagen der KI-Logik 120
 - 1.23 Grundlagen von KI-Programmiersprachen 116
 - 1.3 Entwicklungen wissensbasierter Systeme 150
 - 1.31 Grundlagen wissensbasierter Systeme 151
 - 1.32 Typologie von Problemlösungsstrategien 163
 - 1.33 Möglichkeiten und Grenzen wissensbasierter Systeme: Algorithmisches contra intuitives Wissen 176
- 2. *Die Evolution intelligenter Systeme II: Komplexe Systeme und Neuronale Netze* 186
 - 2.1 Grundlagen komplexer dynamischer Systeme 187

- 2.11 Grundbegriffe komplexer dynamischer Systeme 187
- 2.12 Thermodynamik des Nicht-Gleichgewichts und Symmetriebrechung 201
- 2.13 Biologische Evolution und Selbstorganisation 226
- 2.2 Grundlagen neuronaler Netze 247
 - 2.21 Biologische Grundlagen neuronaler Netze 247
 - 2.22 Mathematische Grundlagen neuronaler Netze 258
 - 2.23 Technisch-physikalische Grundlagen neuronaler Netze 267
- 2.3 Entwicklungen neuronaler Netze 275
 - 2.31 Lernende Automaten und Kybernetik 275
 - 2.32 Zelluläre Automaten und Selbstorganisation 285
 - 2.33 Perzeptron und Lernalgorithmus 300
 - 2.34 Homogene Netzwerke und Lernalgorithmen 310
 - 2.35 Hierarchische Netzwerke und Lernalgorithmen 319
 - 2.36 Tensor-Netzwerk und sensomotorische Koordination 339
 - 2.37 Neuronale und synergetische Computer 364
 - 2.38 Möglichkeiten und Grenzen neuronaler Netze 374
- 3. *Die Evolution computergestützter Forschung und Kultur* 379
 - 3.1 Computergestützte Mathematik 380
 - 3.11 Numerik und Algorithmen 380
 - 3.12 Computorexperiment und mathematischer Beweis 397
 - 3.13 Computergrafik und fraktale Geometrie 418
 - 3.2 Computergestützte Naturwissenschaften 433
 - 3.21 Quanten, Computer und Nicht-Linearität 433
 - 3.22 Chaos, Computer und Nicht-Linearität 449
 - 3.23 Computorexperiment und physikalisches Experiment 466
 - 3.24 Computersimulation in der Chemie 477
 - 3.25 Computersimulation in Medizin und Bionik 496

- 3.3 Computergestützte Kulturwissenschaften 511
- 3.31 Computer als Kulturtechnik 511
- 3.32 Komplexe ökonomische Systeme und Selbstorganisation 521
- 3.33 Komplexe Gesellschaftssysteme und Ökologie des Computers 537
- 3.34 Computergestützte Kunst 553
- 3.35 Science Fiction und virtuelle Realität 568
- 4. *Die Evolution des Geistes: Computer und Philosophie* 583
- 4.1 Computergestützte Erkenntnistheorie 584
- 4.11 Kants kopernikanische Wende der Erkenntnistheorie 584
- 4.12 Wahrnehmung und Anschauung 594
- 4.13 Kategorien und Schemata 613
- 4 A4 Grenzen und Dialektik computergestützter Erkenntnismodelle 628
- 4.2 Computergestützte Sprachphilosophie 631
- 4.21 Wittgensteins kopernikanische Wende der Sprachphilosophie 631
- 4.22 Sprachverstehen und Sprachproduktion 639
- 4.23 Sprachliche Repräsentation und Maschinenprogramme 646
- 4.24 Spracherlernen und Neuronale Netze 657
- 4.3 Computergestützte Wissenschaftstheorie 664
- 4.31 Die kopernikanische Wende der Wissenschaftstheorie 664
- 4.32 Entdeckung und Innovation 673
- 4.33 Wissenschaftstheorie und Maschinenprogramme 700
- 4.34 Wissenschaftstheorie und Neuronale Netze 713
- 4.4 Philosophie des Geistes 742
- 4.41 Frühgeschichte des Geistes: Logos, Götter und Dämonen 742

- 4.42 Monadologische Netze und prästabilisierte Harmonie 746
 - 4.43 Transzendentes Subjekt und das Krokodil im Gehirn 752
 - 4.44 Objektiver Geist und Cyberspace 757
 - 4.45 Intentionalität, Gehirne im Tank und Chinesische Zimmer 764
 - 4.46 Computerethik oder besser: „Die Würde des Menschen ist unantastbar!“ 781
- Literaturverzeichnis 806
Personenregister 847
Sachregister 853