

Inhaltsverzeichnis

Seite

0.	Einführung	11
0.1.	Einordnung der Arbeit	11
0.2.	Mathematik in unserer Welt	13
0.3.	Zum Verhältnis von Mathematik und Wirklichkeit im Grundverständnis der Evolutionären Erkennt- nistheorie	19
0.4.	Zu einigen Tendenzen	25
0.5.	Zum Inhalt der vorliegenden Arbeit	27
1.	Das Vier-Farben-Problem (4FP) und seine Computerlösung unter historischer, wissen- schafts- und erkenntnistheoretischer Sicht	29
1.1.	Einleitende Bemerkungen	29
1.2.	Erste Nutzungen des Rechners in der mathe- matischen Grundlagenforschung	30
1.3.	Der Rechner als "Problemfinder" und "Problem- löser" in der Graphentheorie	32
1.4.	Das 4-Farben-Problem	33
1.5.	Die Bemühungen um eine rechnergestützte Lösung des 4FP	37
1.6.	Erkenntnistheoretische und wissenschafts- theoretische Probleme	39
1.6.1.	Merkmale des Computerbeweises zum 4FP	40
1.6.2.	Kein wesentlicher Unterschied zwischen her- kömmlichem Beweis und Computerbeweis?	43
1.6.3.	Lakatos und seine Vorbereitungen zu dem Pro- gramm, eine die Fehlbarkeit einkalkulierende mathematische Erkenntnistheorie zu konstruieren	46
1.6.4.	Zur Zeitabhängigkeit der Anforderungen an "Strenge"	48
1.6.5.	Sichere Software - einige Bemerkungen	52

2.	Zu einigen Aspekten der wechselseitigen Beziehungen zwischen Graphentheorie, Optimierung und Informatik aus historisch-wissenschaftstheoretisch-erkenntnistheoretischer Sicht	54
2.1.	Einleitende Bemerkungen	54
2.2.	Beziehungen zwischen "extremalem Denken" und Weltsicht - Einige Bemerkungen	56
2.2.1.	Die "große Vernetzung" - und die Notwendigkeit zu optimieren	56
2.2.2.	Zum Einfluß der mathematischen Optimierung auf die Weltsicht im "mathematischen Jahrhundert"	58
2.3.	Lineare und diskrete Optimierung	60
2.3.1.	Herausforderungen der gesellschaftlichen Praxis an die Mathematik	60
2.3.2.	Das lineare Programm	61
2.3.3.	Einige diskrete Optimierungsprobleme	62
2.3.4.	Zur Herausbildung der Linearen Optimierung	71
2.3.5.	Zur Lösung diskreter Optimierungsprobleme	72
2.4.	Komplexität von Algorithmen und Problemen	74
2.4.1.	Zur Klassifizierung von Problemen	74
2.4.2.	Eine Frage von erkenntnistheoretischer Bedeutung	77
2.4.3.	Zur Komplexität einiger diskreter Optimierungsprobleme	79
2.4.4.	Neuere Forschungsrichtungen	80
3.	Petri-Netze und ihr Bezug zu einer veränderten Sicht der Welt	83
3.1.	Einleitende Bemerkungen	83
3.2.	Mathematik für "verteilte Systeme"	84
3.2.1.	Einige Begriffsbestimmungen	84
3.2.2.	Zur Person Petris und zu seiner Sicht	86
3.2.3.	Mathematik für "verteilte Systeme" vom 17. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts	87
3.2.3.1.	Zur Newtonschen Mechanik	87
3.2.3.2.	Herausforderungen an die diskrete Mathematik	89

3.2.3.3.	Mathematische Modellierung komplexer und komplizierter Realweltprobleme	92
3.3.	Zur Theorie der Petri-Netze	96
3.3.1.	Zunehmende Vernetzung und veränderte Weltsicht	96
3.3.2.	Struktur und Dynamik der Petri-Netze	100
3.3.3.	Petri-Netze und Automatentheorie	104
3.3.4.	Zu einigen Anwendungen von Petri-Netzen	106
4.	Einige wissenschaftstheoretische, historische und erkenntnistheoretische Aspekte in den Beziehungen zwischen der Graphentheorie und den Forschungen zur Künstlichen Intelligenz	111
4.1.	Einleitende Bemerkungen	111
4.2.	Zur Vorgeschichte des Forschungsbietes "Künstliche Intelligenz"	113
4.2.1.	Zur Begriffsbestimmung und zu den Aufgaben der Forschungen zur Künstlichen Intelligenz	113
4.2.2.	Zur Vorgeschichte und zu den Voraussetzungen der KIF	115
4.2.2.1.	Automatisierung menschlicher Tätigkeiten	115
4.2.2.2.	Leibniz - einer der Wegbereiter der KI	116
4.2.2.3.	Möglichkeitsräume	119
4.2.2.4.	Einige Bemerkungen zu den Rechnern im 19. und im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts	122
4.2.2.5.	Pólya, Turing, Gödel im Ideenfeld von Logizisten und Formalisten	124
4.2.2.6.	Die ersten programmgesteuerten Rechner	127
4.2.2.7.	Der Rechner und das menschliche Gehirn	130
4.3.	Die ersten Erfolge der KIF	132
4.3.1.	Die Initialphase der KI als Forschungsprogramm	132
4.3.2.	Voraussetzungen für die ersten Erfolge der KI	134
4.3.3.	Erste Erfolge der KIF	135
4.3.4.	Andere frühe KI-Erfolge	137
4.3.5.	Graphen für die Problemrepräsentation	139
4.3.6.	Bemerkungen zum Computerschach	142

4.4.	Einige Aspekte der Beziehungen zwischen KIF und Kognitionswissenschaft	143
4.4.1.	Einzug der Wissensverarbeitung in die KI	143
4.4.2.	Überwindung eines Stagnationspunktes in der KIF	144
4.4.3.	Bemerkungen zur Entwicklung von Netzwerk-Automaten	146
4.5.	Formelmanipulationssysteme	148
4.6.	Mustererkennung	150
4.7.	Lernfähige Klassifizierungssysteme und Graphen	153
4.7.1.	Zur mathematischen Begriffsbeschreibung	153
4.7.2.	Modellierung von Klassifizierungs- und Lernprozessen	154
4.7.3.	Modellierung des Klassifizierens und Lernens strukturierter Objekte	155
4.7.4.	Ergänzende Bemerkungen	
4.8.	Grenzen, Gefährdungen, Möglichkeiten	158
5.	(Diskrete) Mathematik als Produktivkraft in unserer Zeit	163
5.1.	Einleitendes	163
5.2.	Zur Automatisierung von Tätigkeiten	166
5.3.	Diskrete Mathematik für automatisierte flexible Fertigungssysteme - Beispiele	168
5.4.	Zur Gestaltung lokaler Netzwerke	173
5.5.	Mathematische, speziell graphentheoretisch-kombinatorische Methoden für CAD-Systeme	176
5.5.1.	Einleitende Bemerkungen	176
5.5.2.	Zuschnittprobleme	178
5.5.3.	Methode der Finiten Elemente	182
5.5.4.	Computergestützte Netzwerkanalyse	184
5.6.	Software und (diskrete) Mathematik - einige Aspekte ihrer Beziehungen	185

Literaturverzeichnis