

Marion Friedrich

Die künstliche Evolution der Cyborgs: Erkenntnistheoretische Aspekte der Bioinformatik

Magisterarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2000 Diplom.de
ISBN: 9783832441708

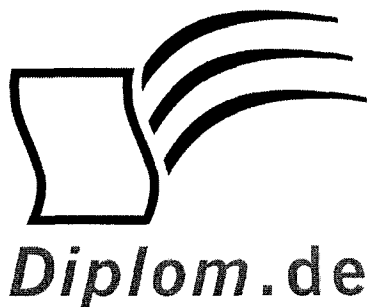
Marion Friedrich

Die künstliche Evolution der Cyborgs: Erkenntnistheoretische Aspekte der Bioinformatik

Marion Friedrich

Die künstliche Evolution der Cyborgs: Erkenntnistheoretische Aspekte der Bioinformatik

Magisterarbeit
an der Universität Augsburg
Philosophische Fakultät I
Dezember 2000 Abgabe



Diplomica GmbH _____
Hermannstal 119k _____
22119 Hamburg _____

Fon: 040 / 655 99 20 _____
Fax: 040 / 655 99 222 _____

agentur@diplom.de _____
www.diplom.de _____

ID 4170

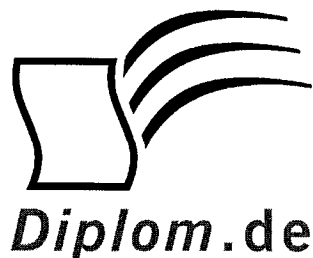
Friedrich, Marion: Die künstliche Evolution der Cyborgs: Erkenntnistheoretische Aspekte der Bioinformatik / Marion Friedrich - Hamburg: Diplomica GmbH, 2001
Zugl.: Augsburg, Universität, Magister, 2000

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH
<http://www.diplom.de>, Hamburg 2001
Printed in Germany



Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Magisterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit.

Ihr Team der Diplomarbeiten Agentur

Diplomica GmbH _____
Hermannstal 119k _____
22119 Hamburg _____

Fon: 040 / 655 99 20 _____
Fax: 040 / 655 99 222 _____

agentur@diplom.de _____
www.diplom.de _____

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Cyborgs: Historie und Begriffsklärung.....	7
2.1. Vom Astronaut zum Cyborg: Clynes' Kinder.....	9
2.2. Evolution unter Umweltdruck.....	11
2.3. Cyborg- und Gentechnik.....	16
3. Biotechnische Methoden und Anwendungen.....	20
3.1. Neurochips.....	24
3.2. Ersatzsensorik.....	26
3.3. Schnittstellen zwischen Tier und Maschine.....	29
3.3.1. Rechnende Blutegel.....	30
3.3.2. Ratten mit "telepathischen" Fähigkeiten.....	31
3.3.3. Der Fisch-Roboter.....	31
3.4. Identifikation und Kommunikation durch Neurochips.....	32
3.4.1. Warwicks Transponder.....	33
3.4.2. "Telepathische" Computer.....	35
4. Die Annäherung von Mensch und Maschine.....	38
4.1. Die Digitalisierung der Gebrauchsgegenstände.....	38
4.2. Roboter.....	41
4.2.1. Etymologie und Historie.....	42
4.2.2. Aktuelle Robotertypen.....	44
4.2.3. Anforderungen an Dienstroboter.....	47
4.3. Bewusstsein und Cyborg-Realität.....	49
4.3.1. Voraussetzungen für eine wissenschaftliche Bewusstseinstheorie.....	50
4.3.2. Die Irreduzibilität der Subjektivität.....	53
4.3.3. Neurophysiologische Erkenntnisse.....	54
4.3.4. Bioinformatische Ansätze.....	55
4.4. Künstliches Leben.....	58
4.4.1. Emotionen und Motive.....	60
4.4.2. Lernfähigkeit.....	60
4.4.3. Selbstreproduktion.....	62

<u>4.5. Der Körperkünstler Stelarc</u>	64
<u>4.6. Zukunftsprognosen</u>	68
<u>4.6.1. Donna Haraways Cyborg-Manifest</u>	70
<u>4.6.2. Horrorvisionen</u>	71
<u>4.6.3. Absehbare Risiken der progressiven Cyborgisierung</u>	74
<u>4.6.4. Der Fortschritt der Informationstechnologie</u>	76
<u>5. Die philosophische Aufgabenstellung</u>	78
<u>5.1. Informationstechnologie und Fortschrittskontrolle</u>	80
<u>5.2. Praktische ethische Probleme</u>	82
<u>5.2.1. Wissen ist Macht</u>	84
<u>5.2.2. Überwachungssysteme</u>	86
<u>5.3. Lösungsansätze</u>	90
<u>5.3.1. Koexistenz von Mensch und Maschine</u>	91
<u>5.3.2. Technikfolgenabschätzung und Verantwortung</u>	93
<u>5.3.3. Die judikative Kritik als Lösungsansatz</u>	97
<u>5.4. Synthese</u>	99
<u>6. Nachwort</u>	103
<u>Literatur und Quellennachweise</u>	107

1. Einleitung

"Es sei vielleicht noch erwähnt, dass es um die Mitte des 19. Jahrhunderts in Zürich Ärzte gab, die das Eisenbahnfahren als äußerst gesundheits-schädigend bezeichneten. Der Mensch werde durch die fürchterlich hohe Geschwindigkeit in ein gefährliches "Delirium furiosum" versetzt, wodurch er aller Sinne beraubt werde."
Oskar Welti¹

Der Mensch projiziert seine Vorstellung von sich in die Zukunft und manipuliert nach diesem Bild seinen Organismus. Er konstruiert biologische Systeme und greift in die Evolution ein, indem er sein eigener Schöpfer wird. So wird der Mensch der nächsten Generationen heute, zumindest aus der Perspektive der Bioinformatik², gesehen.

Durch die aufgrund dieses Forschungsziels entstehende ethische Problematik eröffnet sich der Philosophie ein spannendes Themenfeld: Die fortschreitende Technologisierung der Welt scheint außer Kontrolle geraten zu sein, Horrorvisionen einer zukünftigen Welt unter der Gewaltherrschaft von Maschinen und blinder Fortschrittsoptimismus stehen nebeneinander. Die Philosophie muss hier ethische Stellung beziehen. Doch inwieweit kann sie sich in der Diskussion um Risiken und Chancen des Fortschritts beteiligen und einen akzeptablen Lösungsvorschlag bringen?

Unsere Epoche ist charakterisiert durch die graduelle Inkorporierung technischer Elemente und Funktionen in unser Leben: Medizinische Hilfsmittel wie Herzschrittmacher und künstliche Gelenke, aber auch Internet und Telekommunikationssysteme sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Wir leben in der kontinuierlichen Präsenz von Technik und Technologie. Der Einsatz von Werkzeugen zählt zu den grundlegenden menschlichen Überlebensstrategien. Mechanische Werkzeuge wurden durch elektrische und elektronische Geräte ergänzt, die immer kleiner und leistungstärker wurden. Der Kontakt zwischen dem Menschen und seinen

¹ Welti, O., zitiert nach: Bürgin, L., *Irrtümer der Wissenschaft*, 1981, S. 137

technischen Hilfsmitteln wurde immer enger. Die Robotik treibt die Weiterentwicklung dieser Werkzeuge voran, die Cyborg-Technologie inkorporiert sie in den Organismus. Bioinformatische Schnittstellen zwischen Organismus und künstlichen Systemen ermöglichen bedeutende Fortschritte insbesondere im Bereich der Medizin. Wie wirkt sich der Integrationsprozess künstlicher Bestandteile in unser alltägliches Leben und die Fusion technischer Hilfsmittel mit natürlichen Ressourcen auf uns aus? In vorliegender Arbeit soll die Darstellung aktueller biotechnischer Methoden eine wissenschaftliche Annäherung an das spektakulär klingende Thema **"Die künstliche Evolution der Cyborgs: erkenntnistheoretische Aspekte der Bioinformatik"** gewährleisten.

Der zentrale Begriff des Cyborgs umfasst hier diejenigen symbiotischen Verbindungen zwischen einem lebenden Organismus und einem künstlichen System, die durch interne (intraorganistische) Schnittstellen entstehen. Somit werden durch mechanische Instrumente (wie Brillen, Rollstühle etc.) unterstützte Personen nicht als Cyborgs betrachtet.

Die progressive Weiterentwicklung der Cyborg-Technologie, die künstliche Evolution der Cyborgs, soll zusammenhängend dargestellt werden. Dazu werden mögliche Faktoren, die zu dieser Entwicklung beitragen, untersucht. Die These hierbei lautet, dass der Mensch durch die von ihm erschaffenen bioinformatischen Möglichkeiten in der Lage ist, die Evolution zu beeinflussen und zu steuern. Die Bioinformatik als Teilbereich der angewandten Informatik umfasst über die Integration künstlicher Komponenten in biologische Organismen hinaus

"alle Verwendungsmöglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (ITK) im Bereich der Biowissenschaften, einschließlich der Biotechnologie und der medizinischen Forschung. [...]"³

Diese Definition wird durch die thematische und konzeptionelle Ähnlichkeit zu ihren direkten Nachbarschaftsdisziplinen unterstützt: Die Bioinformatik steht

² vgl.: Schlee, D. u. Kleber, H.-P., *Wörterbücher der Biologie: Biotechnologie*, 1990, S. 372

³ idem S. 178

in konstantem Austausch mit der Medizininformatik, der Rechtsinformatik und der Wirtschaftsinformatik⁴. Für diese fachübergreifende Zusammenarbeit im Forschungsfeld der Cyborg-Technologien wird der Begriff der Syntopie⁵ verwendet. Dieses Begriffskonzept umfasst nicht nur methodische Analogien im Vorgehen, sondern auch eine ähnliche inhaltliche Schwerpunktsetzung der einzelnen Disziplinen. Das Vorgehen der Bioinformatik ist ebenso von Erkenntnissen der Psychologie und der Rechtswissenschaften beeinflusst. Somit charakterisiert sich die Bioinformatik als interdisziplinäre Wissenschaft.

Diese Arbeit unternimmt den Versuch, Folgen der globalen Ausbreitung von Informationstechnologien wie z.B. dem Internet zu identifizieren. Diese Faktoren werden unter philosophischen Gesichtspunkten betrachtet. Die Aktualität des Themas bewirkt dabei, dass vor allem das Internet und Newsgroups fast täglich eine Flut von mehr oder weniger relevanten Informationen erleben. Für diese Arbeit ergibt sich dadurch die Schwierigkeit, aus diesem Datenmeer die hier angebrachten und notwendigen Fakten herauszufiltern.

Parallel zum Fortschritt der Cyborg- und Informationstechnologie expandieren auch die Forschungsgebiete der Künstlichen Intelligenz, KI, und des Künstlichen Lebens, KL. Ihr Ziel ist die Entwicklung eines intelligenten Roboters, der sich vergleichbar zu einem lebenden Wesen verhält⁶. Diese Entwicklung entfacht erneut Diskussionen um Möglichkeiten und Limitationen künstlichen Lebens. Roboter sind optimierte Werkzeuge des Menschen. Insofern ist die Robotik als artverwandt zur Bioinformatik zu betrachten. Die Cyborg-Technologie verlegt nun den Berührungspunkt zwischen Mensch und Werkzeug in den Organismus. Somit beruhen sowohl Robotik und Cyborg-Wissenschaft auf dem Grundsatz der Weiterentwicklung von Werkzeugen.

Die Konsequenzen der Cyborg-Technologie sind multidimensional: Soziale und gesellschaftliche Problematiken müssen berücksichtigt werden. Doch

⁴ vgl. Lipinski, H.-G., *Einführung in die medizintechnische Informatik*, 1999, S. 36

⁵ vgl.: Pöppel, E., *Radikale Syntopie an der Schnittstelle von Gehirn und Computer*, in: Maar, C., Pöppel, E., Christaller, T. (Hrsg.), *Die Technik auf dem Weg zur Seele*, 1996, S. 12ff

⁶ vgl.: Menzel, P. u. D'Aluisio, F., *Robo sapiens*, 2000, S. 16ff

anders als es bei Automaten und Robotern der Fall ist, die entsorgt werden können, wenn sie den Anforderungen der Umwelt nicht mehr gerecht werden oder überflüssig geworden sind, sind Cyborgs lebende Wesen. Sie unterstehen keiner Verfügungsgewalt und entziehen sich somit der externen Kontrolle. Hier ergeben sich neue Anforderungen an Ethik und Philosophie. Durch den Fortschritt der Informationstechnologie vollzieht sich ein fließender Übergang vom Mensch zum Cyborg. Cyborgs erweitern die Grenzen des Mensch-Seins in biologischer und psychologischer Hinsicht und provozieren so wesentliche philosophische und auch religiöse Fragen⁷. So ist eine philosophische Betrachtung des Themenkomplexes der Cyborg-Technologie dringend notwendig. Die Philosophie muss sich neuen Entwicklungen rechtzeitig stellen, ihr kommt jetzt die Aufgabe zu, ein ethisches Fundament zu errichten, das die progressive Cyborgisierung des Menschen und der Gesellschaft tragen kann.

⁷ vgl.: Hack, Günter: <http://www.uni-erfurt.de/~hack/sci/magister/vorwort.htm>