

# Techno-Utopien der Unsterblichkeit aus Informatik und Physik

Gerhard Fröhlich\*

## 1. Techno-Utopien und Techno-Optimismus

Technische Errungenschaften sind Gegenstand heftiger politischer, sozialer, weltanschaulicher Auseinandersetzungen. Während die Gegner nicht selten Horror-Szenarien ausmalen,<sup>1</sup> entwickeln die Protagonisten neuer Technologien Techno-Utopien als Sozial-Utopien: Sie versuchen vielfältigste soziale, ökonomische etc. positive Effekte bei Einführung, Weiterentwicklung, massenhafter Verbreitung der von ihnen forcierten neuen Technologie glaubhaft zu machen und versichern für gewöhnlich, daß die - eingestandenermaßen - bei dieser Technologie ungelösten Probleme mit Sicherheit in absehbarer Zeit gelöst werden könnten („Techno-Optimismus“).

Auch mit der Entwicklung der Computer- bzw. digitalen Informationstechnologien sind von Anbeginn an vielfältigste Hoffnungen bzw. positive Inaussichtstellungen verbunden worden. Computern, Datenbanken, Expertensystemen, Computernetzen wurden und werden Potentiale zur Demokratisierung gesellschaftlicher Strukturen, zur Aufhebung der Machtgefälle zwischen Mann und Frau, Stadt und Land, Metropole und Provinz, Erster und Dritter Welt, zur umgehenden und mühelosen Bereitstellung des „Wissens der Menschheit“ an jeden an ein Computernetz angeschlossenen Benutzer, die erfolgreiche Bekämpfung der Überbevölkerung u.v.a. m. zugeschrieben (vgl. dazu Fröhlich 1995).

Weniger bekannt (weil diesbezüglich im „Windschatten“ der heftiger diskutierten Gentechnologie) ist, daß diverse Autoren mit der Weiterentwicklung der Computer- bzw. digitalen Technologien auch die Unsterblichkeit der Menschen bzw. ihre Wiedererweckung von den Toten verbinden. Zwei dieser (verwandten) Techno-Utopien sollen im folgenden skizzenhaft vorgestellt werden: Hans Moravecs „Mind Children“ und Frank J. Tiplers „Physik der Unsterblichkeit“. Dabei geht es im folgenden nicht um die formal-, natur- bzw. ingenieurwissenschaftliche Haltbarkeit dieser beiden Szenarien, welche sich als wissenschaftlich seriöse Modelle der künftigen Entwicklung verstehen, sondern um ihre weltanschaulichen Konnotationen. Welche Sehnsüchte werden mit diesen Techno-Utopien angesprochen, welche Ideologien propagiert? Dabei soll auf süffisante Kommentare und billige Polemik möglichst verzichtet und versucht werden, die (soweit nachvollziehbar) Stärke der Argumente von Moravec und Tipler darzustellen.<sup>2</sup> Aus diesem Versuch einer möglichst distanzierten Darstellung sollten die Leser jedoch

\* Für Anregungen und kritische Diskussionen des dieser gekürzten Fassung zugrundeliegenden Manuskripts, face-to-face oder per e-mail, danke ich Gerhard Dirmoser, Klaus Feldmann, Werner Höbart, Roland Lehner, Elisabeth Parzer, Richard Paulik.

<sup>1</sup> Vgl. z. B. zu Verdrossenheit und Kritik an Wissenschaft und Technik in den 70er- und 80er-Jahren Schneeberger / Fröhlich / Stagel 1985.

<sup>2</sup> Zweifellos könnten Kabarettisten (oder Erzähler von Horrorgeschichten) bereits durch das Vor-

nicht vorschnell schließen, der Autor sei Moravec oder Tipler als Jünger verfallen. Zur Distanzierung wurden viele Formulierungen in den Konjunktiv gesetzt, während sie bei Tipler und meist auch bei Moravec - sehr sicher und überzeugt - im Indikativ formuliert sind. Es wird so weit wie möglich auf Originalzitate zurückgegriffen und Darstellung und anschließende Diskussion textlich getrennt.

## 2) Unsterblichkeit mittels Mensch-Computer-Symbiosen (Hans Moravec)

„Eine Ewigkeit rein zerebraler Existenz - das mag Intellektuellen als Paradies erscheinen, anderen Menschen als Hölle.“ (Hans Moravec 1990, 206)

### 2.1 Der Kampf zwischen Körper und Geist

Hans Moravec, Direktor des Mobile Laboratory der Carnegie Melow University (USA), geht davon aus, daß es „in Jahrmilliarden unermüdlichen Wettrüstens“ unseren Genen „endlich gelungen (ist), sich selbst auszubooten“ (Moravec 1990, 9), nämlich mit der Entwicklung der Computer und Roboter. Moravec behauptet einen Wettlauf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz. Nach Moravecs Prognose werden Roboter, deren Intelligenz der menschlichen gleichkommt, in fünfzig Jahren eine „ganz alltägliche Errungenschaft“ sein (ebd., 16). Dies führt objektiv zu einer Konkurrenz zwischen Mensch und Computer: „intelligente Maschinen - mögen sie auch noch so gutartig sein - bedrohen unsere Existenz, weil sie Mitbewohner unserer ‘ökologischen’ Nische sind.“ (ebd., 140)

Moravec sieht in dieser Entwicklung jedoch auch eine große Chance. Er erhofft sich - mit Hilfe ebendieser Computer und Roboter - die Unsterblichkeit des Menschen - genauer: des menschlichen Geistes, aufgrund der Befreiung des menschlichen Geistes aus dem menschlichen Körper. In explizit dualistischer Manier (Trennung Körper/Geist) und dezidiert leibfeindlicher Argumentation geht Moravec von einem Kampf zwischen Verstand und Genen, zwischen Körper und Geist aus: „Unser Verstand und unserer Gene mögen im Laufe unseres Lebens viele gemeinsame Ziele verfolgen, doch es gibt ein Spannungsverhältnis zwischen der Zeit und Energie, die wir in den Erwerb, die Entwicklung und die Verbreitung von *Ideen* investieren, und der Mühe, die wir für unseren *Körper* und die Aufzucht einer neuen Generation aufwenden (wie alle Eltern halbwüchsiger Kinder bestätigten können)“ (ebd., 13; Herv.G. F.).

Moravec sieht die Lösung in einer *postbiologischen* Welt, die „von sich selbst vervollkommen denkenden Maschinen beherrscht würde.“ (ebd., 14). Quasi ein „Nebenprodukt“ dieser Maschinenwelt wäre die Unsterblichkeit des menschlichen Geistes. Hans Moravec fällt es nicht schwer, sich - unter expliziter Berufung auf den Unsterblichkeitsglauben - menschliches Denken „frei von der Bindung an einen sterblichen Körper“ vorzustellen: „schließlich glauben

---

lesen ausgewählter Textabschnitte der beiden Bücher entsprechende Heiterkeits- oder Horror-Effekte erzielen.

viele Menschen an ein Leben nach dem Tode“ (ebd., 13f.). Moravec geht in seiner Argumentation von der Analogie mit dem Rechenvorgang eines Computers aus (eine derzeit insbes. in den sog. cognitive sciences durchaus übliche Vorgangsweise): dieser könne an einer beliebigen Stelle unterbrochen, als Programm und Datei aus dem Speicher eines Computers auf einen unabhängigen anderen Computer übertragen und dort fortgesetzt werden, „als sei nichts geschehen ... man braucht sich nur vorzustellen, daß der menschliche Geist in ähnlicher (wenn auch technisch sehr viel komplizierterer) Weise aus seinem Gehirn *befreit* wird“ (ebd., 14; Herv. G. F.).

Moravec diskutiert zwar auch die Möglichkeiten der *Gentechnik* zur Optimierung der Menschen, insbesondere ihrer Gehirne und Stoffwechsel, hält aber diese Entwicklungsmöglichkeiten insbesondere bei Eroberung des Weltalls für ungenügend. Von gentechnologisch verbesserten künftigen Menschen vermutet Moravec: „Wahrscheinlich beständen sie nach wie vor aus Proteinen, und die Grundbausteine ihres Gehirns wären immer noch die Neuronen. In nichtirdischen Umwelten ist Protein ein ungeeignetes Material. Es ist nur in einem schmalen Temperatur- und Druckbereich stabil, reagiert sehr empfindlich auf Strahlung, läßt viele Herstellungsweisen nicht zu und ist mit einer großen Zahl von Bauelementen inkompatibel“ (ebd., 151). Vor allem wären menschliche Gehirne - im Vergleich zu Computern - viel zu *langsam*. Selbst die denkbare *Transplantation* menschlicher Gehirne in speziell konstruierte Roboterkörper würde am letztgenannten Manko nichts ändern. Moravec sucht daher nach Möglichkeiten, „unseren Geist aus unserem Gehirn zu befreien“ (ebd., 152).

## 2.2 „Seelenwanderung“ als Computer-Transplantation

Ein Szenario einer solchen „*Seelenwanderung*“ (ebd., 151) schildert der Autor fast wollüstig-schauerlich:

„Man hat Sie gerade in den Operationssaal geschoben. Ein Roboter in der Funktion des Gehirnchirurgen wartet auf Sie. Neben Ihnen steht ein Computer bereit, ein menschliches Äquivalent zu werden, wozu ihm nur ein geeignetes Programm fehlt. Ihr Schädel, aber nicht Ihr Gehirn, wird betäubt. Sie sind bei vollem Bewußtsein. Der Roboterchirurg öffnet ihre Schädeldecke und legt die Hand auf die Oberfläche des Gehirns. Diese ungewöhnliche Hand ist dicht bestückt mit einer mikroskopischen Apparatur, und ein Kabel verbindet sie mit dem mobilen Computer an ihrer Seite. Die Instrumente der Roboterhand tasten die ersten Millimeter der Hirnoberfläche ab. Hochauflösende magnetische Resonanzmessungen entwickeln eine dreidimensionale chemische Landkarte, während Gruppen magnetischer und elektrischer Antennen Signale auffangen, die über die zwischen den Neuronen zuckenden Impulse Aufschluß geben. In Verbindung mit einem umfassenden Verständnis der menschlichen Neuronenstruktur ermöglichen diese Meßergebnisse dem Chirurgen, ein Programm zu schreiben, das das Verhalten der obersten Schicht des abgetasteten Hirngewebes simuliert. Dieses Programm wird in einem kleinen Bereich des wartenden Computers installiert und aktiviert.“ (ebd., 152f.) Nach gewissen Anpassungskontrollen durch den zu transplantierenden Geist selbst entfernen mikroskopische Manipulatoren die Zellen dieser abgetasteten Hirnschicht. „Die Hand des Roboterchirurgen senkt sich um den Bruchteil eines Millimeters tiefer in Ihr Gehirn ... Der oben beschrie-

bene Prozeß wird für die nächste Schicht wiederholt.. Schicht um Schicht wird das Gehirn zunächst simuliert und dann abgetragen. Schließlich ist Ihr Schädel leer, und die Hand des Chirurgen befindet sich tief in Ihrem Hirnstamm. Dennoch haben Sie weder das Bewußtsein noch den Faden Ihrer Gedanken verloren. Ihr Geist ist einfach aus dem Gehirn in eine Maschine übertragen worden. In einem letzten unheimlich anmutenden Schritt nimmt der Chirurg seine Hand aus Ihrem Schädel. Ihr plötzlich sich selbst überlassener Körper verfällt in Krämpfe und stirbt... Ihr Geist ist jetzt an den glänzenden neuen Körper angeschlossen, dessen Form, Farbe und Material Sie selbst ausgesucht haben.“ (ebd., 154)

Moravec diskutiert auch noch andere, quasi ‘sanftere’ Formen der Geist-Übertragung, etwa über das *Corpus callosum*, die massivste Fernverbindung des Gehirns zwischen rechter und linker Gehirnhälfte: Hier, so spekuliert er, könnte ein externer Computer zwischengeschaltet werden, der die Kommunikation zwischen den beiden Hemisphären abhöre und daraus ein Modell der geistigen Aktivitäten entwickle. Später mische sich der Computer in das Denken der betreffenden Person ein: „er stattet Sie (Moravec spricht die Leser in seinem Buch laufend suggestiv direkt an, G.F.) mit neuem Wissen und neuen Fähigkeiten aus. Wenn dann im Alter die Leistung Ihres Originalgehirns nachläßt, übernimmt der Computer nahtlos die absterbenden Funktionen.- Schließlich stirbt Ihr Gehirn, und ihr Geist befindet sich vollständig in dem Computer“ (ebd., 156).

## 2.3 Die Verwandlung von Materie in Geist: Die postbiologische Superzivilisation und ihr Preis

Nach erfolgter „Geistübertragung“ sind viele bisher unüberwindbare Grenzen obsolet. Moravec zeichnet eine Welt der unbegrenzten (geistigen) Möglichkeiten:

- Die „Denk“geschwindigkeit des Computers, bisher auf menschliche Langsamkeit eingestellt, könne vertausendfacht werden. Statt Sekundenbruchteile würden subjektiv Stunden zum Denken zur Verfügung stehen: „Während ein Gegenstand zu Boden fällt, haben Sie die Zeit, sich zu überlegen, welche Vor- und Nachteile es hat, ihn aufzufangen, vielleicht sogar, um die Differentialgleichungen seiner Bewegung zu lösen. Sie werden die Zeit haben, einen eingespeicherten Benimm-Ratgeber zu lesen und zu analysieren, wenn Sie sich in einer schwierigen gesellschaftlichen Situation befinden....Grundsätzlich hätten Sie bei jedem alltäglichen Problem die Zeit, einen theoretischen Aufwand zu treiben, den man heute noch als mittleres Forschungsunternehmen betrachten würde.“ (ebd., 159) Würde diese Geschwindigkeitszunahme nicht zu lähmender Langeweile führen? Moravec sieht hier keine Gefahr: Die Denkprozesse würden so komplex werden, so verwickelt, daß Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis ausgebaut werden müßten. Viele weitere Erneuerungen würden folgen.

- Unser Geist könne *mehr*fach *kopiert* werden, mit folgenden Vorteilen: Möglichkeiten mehrfacher Existenz, quasi als „eineiige“ Drillinge; Kopierung auf extra gesicherte Speichermedien, um im Falles eines Unfalls in einen neuen, leeren Computer eingelesen werden zu können. Auch gewohnte räumliche Schranken würden entfallen. Der als Computerprogramm „existierende“ Geist könne *auf allen Informationskanälen* transportiert, z. B. als verschlüssel-

te Nachricht auf einem Laserstrahl in fremde Welten gesendet werden, etwa zum Zwecke einer Expedition zu einem Neutronenstern. Dort „würden Sie sich eine Methode einfallen lassen, um .. einen Roboter aus Neutronenmaterie zu bauen und anschließend ihren Geist in ihm zu installieren. Da Kernreaktionen ungefähr eine millionmal schneller als chemische Reaktionen sind, könnte Ihr Neutronen-Selbst in der Lage sein, eine millionmal schneller zu denken.“ (ebd., 157)

- Die Übertragung der geistigen Hirnfunktionen müsse nicht auf Menschen beschränkt bleiben: Wir könnten uns auch das „Wissen“ der Delphine, Elefanten, Wale oder Riesenkraken „einverleiben“; verschiedene New Age-Träume könnten so wahr werden. Moravec erhofft sich einiges vom Geist-Austausch mit Tieren mit großen Gehirnen: „In den Genen, die für ihre Gehirnstruktur und ihre Gedächtnis verantwortlich sind, sind sicherlich sehr wichtige und mühsam erworbene Informationen verschlüsselt. Die Methoden für die Informationsübertragung vom Gehirn zum Computer...sollten sich auch bei diesen Tieren mit großen Gehirnen bewähren, so daß ihre Gedanken, Fähigkeiten und Motivationen in die Textur unserer Kultur eingewoben werden können.“ (ebd., 161) Auch die Informationen, die in einfacheren Lebewesen enthalten sind, könnten in Datenbanken eingelesen werden. Das „Wissen“ der gesamten irdischen Biosphäre (New Age: „Gaia“; hier: die in Genen bzw. Nervensystemen gespeicherten Erfahrungen) könnte so *konserviert, genutzt und allmählich über das Universum verbreitet werden* - im Gegensatz zu heute, wo auf unserer „kleinen und anfälligen Erde viele Gene und Ideen verloren (gehen), wenn sich die Verhältnisse ändern, die einst zu ihrer Entstehung geführt haben.“ (ebd., 161f.)

Moravec' Szenario gipfelt in einer Superzivilisation, „die alles Leben des Sonnensystems zusammenfaßt, sich ständig vervollkommnet und ausdehnt, von der Sonne fortstreb und *leblose Materie in Geist verwandelt*.“ (ebd., 162; Herv. G. F.) Wenn diese Superzivilisation auf ihrer Expansion durch das All andere treffen würde, wäre ein vertraglich geregelter Verschmelzungsprozeß möglich. „Dieser Vorgang, der sich eventuell schon an anderer Stelle des Universums ereignet, könnte das *Universum in eine einzige gigantische denkende Einheit* verwandeln, die Vorstufe zu noch größeren Dingen“ (ebd., 162; Herv. G. F.).

Moravec geht letztlich von der Unvermeidlichkeit dieser Entwicklung aus, vertritt also einen Art 'historischen Computer-Materialismus': „Die persönliche Unsterblichkeit durch Geisttransplantation (ist) eine Technik, deren Nutzen in erster Linie darin liegt, der Empfindlichkeit und Sentimentalität des menschlichen Individuums Rechnung zu tragen. Mir scheint, unsere Zivilisation wird sich so oder so in diese Richtung (= die postbiologische Superzivilisation, G.F.) entwickeln, ob wir nun unseren Geist übertragen und uns den Robotern zugesellen oder nicht“ (ebd., 169) - d.h. die künstliche Intelligenz werde uns ohnehin unvermeidlich überflügeln; wir hätten demnach nur die Wahl, in ihr aufzugehen, uns an sie anzupassen, oder zu nachrangigen Lebewesen zu werden.

Auch Computer-Unsterblichkeit habe ihren Preis: Der unsterbliche Geist müßte auf fortlaufende Anpassungsfähigkeit programmiert, zyklisch müßten Hard- und Software ausgetauscht werden. Das Reich der Notwendigkeit wird auch in Moravecs Szenario nicht vom Reich der Freiheit abgelöst, die Evolution gehe weiter: „Auf lange Sicht wird unser Überleben Veränderungen erfordern, auf die wir keine Einflußmöglichkeit haben. Man wird Teile unseres Ichs eliminieren und durch neue ersetzen, damit wir mit den veränderten Verhältnissen Schritt hal-

ten können und den fortwährend verbesserten Konkurrenzen gewachsen sind. Der Kampf um unser Überleben wird zu einer Art kosmischer Olympiade, die jedes Jahr neue Wettkämpfe und neue Rekorde bringt. *Obwohl wir unsterblich sind, müssen wir Stück für Stück sterben, wenn wir uns fürs Überleben qualifizieren wollen.* Im Laufe der Zeit wird jeder von uns ein vollständig verändertes Wesen sein, stärker von den äußeren Notwendigkeiten gestaltet, als vom eigenen Willen beeinflußbar. Unserer gegenwärtigen Erinnerungen und Interessen verlieren ihre Bedeutung und landen bestenfalls in einem staubigen Archiv, wo sie vielleicht hin und wieder von einem Historiker zu Rate gezogen werden. Der persönliche Tod, wie wir ihn kennen, unterscheidet sich von dieser Unvermeidlichkeit nur durch seine relative Plötzlichkeit.“ (ebd., 169; Herv. G. F.)

## 2.4 Die Evolution der postbiologischen Welt: Ameisenstaaten, Individuen, Parasiten

Moravec spricht in den soziologischen Implikationen seines Szenarios wenig über Macht- bzw. Herrschaftsstrukturen, erwähnt allerdings das Modell des Ameisenstaates: Die postbiologische Welt werde aus einem breiten Spektrum von „Individuen“ (Moravec) bestehen, „von winzigen, wenig intelligenten Konfigurationen für kleinste Abstände bis hin zu sternenumgreifenden Superintelligenzen für die kompliziertesten Probleme.. eine Superintelligenz kann sich aus unzähligen eng zusammenarbeitenden geringeren Intelligenzen zusammenschließen, die ähnlich organisiert sind wie ein Ameisenstaat.“ (ebd., 173) Da Superintelligenz nicht mit Vollkommenheit identisch sei und evolutionäre Sackgassen möglich seien, hält Moravec eine Vielfalt der Entwicklungslinien für wünschenswert und wahrscheinlich.

Gefahren - quasi das „postbiologische Böse“ - wittert Moravec in Analogie zu den heute bekannten Computerviren (aufgrund von Computervernetzung und „promiskutiver Software“ (ebd., 174). Die Welt der künstlichen Maschinen werde auch nicht frei von Krankheiten sein: „Zwar mag es auf den ersten Blick so erscheinen, als müßte uns die Lösung vom biologischen Körper von allen Krankheiten des Fleisches befreien - doch leider ist dies eine Illusion. Wie zu biologischer Zeit werden auch in der postbiologischen Welt in irgendwelchen dunklen Nischen Parasiten lauern, um in Wirtssysteme einzudringen und sich dort als ungebetene Gäste einzunisten. .. Auf jeden Fall werden diese Wechselbeziehungen in einer postbiologischen Welt große Ähnlichkeit mit den Prozessen in der uns bekannten Welt haben“ (ebd., 173f.)

Die Möglichkeit oder Unvermeidbarkeit von *Kriegen* zwischen den Computer-/Robotersystemen erwähnt Moravec nicht ausdrücklich; dies müßte aber aus seiner mehrfach geäußerten Erwartung, die postbiologischen Prozesse seien den biologischen Prozessen sehr ähnlich, geschlossen werden. Auch verwendet Moravec zur Beschreibung der Computerprobleme der Gegenwart militärische Terminologie, indem er die Computer-Krankheiten bzw. -Viren unterteilt in: Trojanische Pferde, (Zeit-)Bomben, Spione, sowie die eigentlichen Viren (in Analogie zum HIV-Virus). Er nimmt zur Beschreibung von Gegenwart und Zukunft auch sprachliche Anleihen aus der Sagen- und Märchenwelt vor: Gespenster und Kobolde würden ihre Existenz „unerwarteten Wechselwirkungen zwischen oder Mutationen von vorhandenen Teilen“ (ebd., 184) der immer komplexeren Systemen verdanken. Auch Ratten, Kojoten,

Gangster, Würmer, Informationsparasiten bevölkern Moravecs höchst bio- und manchmal auch anthropomorphes Szenario.

Moravecs Trost: auch das biologische Leben gedeihe trotz (ja wegen) der unablässigen Entwicklung neuer Parasiten. Wir biologischen Geschöpfe verdanken - nach Auffassung mancher Experten - unsere besten Eigenschaften Krankheiten und Parasiten, sie fungierten als ein wichtiger Motor der Evolution. Im übrigen hält Moravec - unter Bezugnahme auf Überlegungen und Simulationen zur Evolution der Kooperation (Axelrod 1988) und von Vermutungen Douglas Hofstadters (vgl. u.a. Hofstadter/Dennett 1981) - in der postbiologischen Welt auf lange Sicht *kooperatives Verhalten auf allen Ebenen* für wahrscheinlich. Immunsysteme und Polizeikräfte dürften allerdings dauerhaft nötig sein: „Ich gehe zukünftig von einer Welt aus, die insgesamt freundlich ist, auf den meisten Ebenen aber mit Nischen, in denen sich ein fruchtbare Chaos halten kann“ (ebd., 201)

## 2.5 Evokation der Vergangenheit: Die Simulation der Erdoberfläche

Moravec hält in der postbiologischen Welt der Computer eine Evokation<sup>3</sup> der Vergangenheit, gleichsam konsequent ‘materialisierte’ Erinnerung<sup>4</sup> möglich. Selbst wenn nur ein Teil eines menschlichen Geistes in einem Speichermedium aufgezeichnet wurde, könnten die fehlenden Teile aus anderen Informationen rekonstruiert werden, beispielsweise aus „dem genetischen Code des betreffenden Menschen, Filmaufnahmen, die ihn zu Lebzeiten zeigen, Proben seiner Handschrift, seiner Krankengeschichte, den Erinnerungen von Kollegen und so fort. In einer Welt der Superintelligenzen mit ungeheurem Beobachtungs- und Deduktionsvermögen müßte eine sehr effiziente Spurensuche möglich sein“ (ebd., 170) Moravec hält die (computersimulierte) „Auferstehung“ eines menschlichen Geistes bzw. Menschen selbst dann für möglich, wenn keinerlei gespeicherte Version eines Geistes übriggeblieben ist: „Superintelligente Archäologen, ausgerüstet mit Wundergeräten (die beispielsweise atomgenaue Messungen an tief vergraben Gegenständen vornehmen könnten), sollten ihre Arbeit so vervollkommen können, daß sich schon vor langer Zeit gestorbene Menschen nahezu vollständig in jeder Phase ihres Lebens rekonstruieren ließen“ (ebd., 170f.)

In weiterer Folge könnte ein (nach Moravec aus extrem dichten Neutronensternen gefertigter) *Simulator* die gesamte Erdoberfläche „bis zum letzten Atom genau“ (ebd., 172) modellieren, „in der Zeit vor- und zurücklaufen und verschiedene plausible Resultate hervorbringen..., indem er verschiedene Zufallsentscheidungen an Schlüsselstellen seiner Rechnung trifft. Dank seiner großen Detailtreue modelliert dieser Simulator auch Lebewesen, einschließlich des Menschen, und zwar in ihrer gesamten Komplexität. Nach dem Prinzip der Struktur-Identität wären solche simulierten Menschen genauso real wie Sie und ich, auch wenn sie Gefangene des Simulators sind. ... Es wäre sicher *ein phantastisches Abenteuer*, alle Menschen, die die Erde je

<sup>3</sup> Evokation: (lat. Herausrufen, Aufforderung) u. a.: Erweckung von Vorstellungen od. Erlebnissen bei der Betrachtung eines Kunstwerkes, „Herausrufung“ der Götter einer belagerten Stadt, um sie auf die Seite der Belagerer zu ziehen (römischer Kriegsbrauch).

<sup>4</sup> Moravec hat sich hier möglicherweise von Stanislaw Lem's Romanen und / oder anderen Science Fictions inspirieren lassen.

bevölkert haben, auf diese Weise auferstehen zu lassen und ihnen die Möglichkeit zu geben, mit uns die (vorübergehende<sup>5</sup>) Unsterblichkeit des transplantierten Geistes zu teilen. Schon lange bevor unsere Zivilisation ihre erste Galaxis kolonisiert hat, werden solche auf einen kleinen Planeten beschränkten Prozesse der Auferstehung ein Kinderspiel sein.“ (ebd., 172; Herv. G. F.)

Wir müßten also nach Moravec zuerst Computer-Geistwesen werden (aufgrund der überlegenen Konkurrenz der Computer); sobald die technologische Entwicklung weit genug fortgeschritten ist, könnten wir uns virtuelle Reservate halten, wo zwar simulierte, aber immerhin wieder in ihren gewohnten Körpern, Trieben etc. ausgestattete Menschen umherwandeln - aber nicht nur in diesen: Wir könnten nach Moravecs Vorstellungen unseren Geist in verschiedene simulierte Körper „überspielen“ und auf diese Weise Exkursionen in fremde Welten durchführen.

## 2.6 Das Überleben der Information am Ende des Universums

Abschließend erwägt Moravec die Möglichkeiten des Überdauerns der Informationsverarbeitung am Ende des Universums. Er diskutiert, auf Arbeiten der Physiker bzw. Kosmologen Freeman Dyson, John Barrow und Frank Tipler aufbauend, zwei Möglichkeiten: (a) das inflationäre, endlos expandierende und daher erkaltende und (b) das in sich zusammenstürzende, sich erhitzende Universum:

(zu a) Wenn das Universum seine Expansion fortsetzt, würde die kosmische Durchschnittstemperatur sich dem absoluten Nullpunkt immer stärker nähern, einem Zustand, in dem jede Molekularbewegung zum Stillstand komme: Doch zum Glück für unsere „superintelligenten Nachkommen“ sei bei fallender Temperatur weniger Energie erforderlich, um unmißverständliche Signale zu senden oder aufzuzeichnen bzw. Rechnungen durchzuführen. Die Kälte führe zum Rückgang der Bewegung von Molekülen und Umgebungsstrahlung, daher seien geringere Hintergrundgeräusche zu überwinden. In einem solchen endlos expandierenden, erkaltenden Universum schlägt Moravec folgende Überlebensstrategie vor: „Bevor es zu spät ist nehmen wir einen Teil der Energie, die dem Universum noch in organisierter Form verblieben ist, und speichern sie in einem Akkumulator.“ Mit dessen Energie könnten wir „unsere Zivilisation“ nach folgenden Grundprinzip am Leben erhalten: „Ungefähr die Hälfte der Energie im Akku verwenden wir, um die Denkarbeit T zu verrichten, dann warten wir, bis das Universum kalt genug ist, um mit der Hälfte der verbleibenden Energie wiederum T zu leisten. Und so fort, bis in alle Ewigkeit“ (ebd., 203)

(zu b) Bei einem sich erhitzenden kollabierenden Universum hält Moravec eine Umkehrung des beschriebenen Prozesses möglich: „Ein subjektiv unendlicher Denkprozeß könnte in der endlichen Zeit des Kollapses ablaufen, wenn man sich der wachsenden Energie dieses Vor-

<sup>5</sup> Hier besteht eine Unterschied zu Tiplers ‘Theorie’ (s. u.), dessen Omega-Punkt (aufgrund dessen Liebe zu den Menschen) allen Wiederauferstandenen ewiges Leben zubilligt. Werden die Emulierten bei Moravec nach einiger Zeit wieder eliminiert? Nach welchen Kriterien? Moravec schweigt sich über die sozialen Effekte zGtl. aus. Wird die soziale Ungleichheit zunehmen oder abnehmen?

gangs bedienen würde, um immer schneller und schneller zu denken. Hierbei besteht das Prinzip darin, die Denkarbeit T wiederholt in der Hälfte der verbleibenden *Zeit* zu leisten.“ (ebd., 204) Da Hans Moravec vorsichtig nur von der Hoffnung spricht, „dem Wärmefeld entgegenzuwirken“, scheint er an ein „objektives“ endgültiges Überleben nicht ganz zu glauben.

## 2.7 Diskussion: Alte Körperfeindlichkeit in neuer Form?

Moravec geht bei seinem Szenario sog. Geist-Übertragung offensichtlich von einer Neuauflage der alten These vom Körper als *Kerker der Seele* aus. Es ist m. E. äußerst fraglich, ob das Gehirn in Schichten zerlegbar ist; so sieht der Konnektionismus Gehirnstrukturen bzw. Bewußtseinsprozesse als Netze, welche sich ständig wandeln. Unsere Erinnerung ist nicht so eindeutig lokalisierbar wie früher angenommen: es gibt z. B. keine bestimmte Zelle, in der die Erinnerung an unsere Großmütter gespeichert wäre. Moravec übersieht in seinem Optimismus, Verstorbene einfach aus diversen Daten rekonstruieren zu können, daß Beobachtungen theoriegeleitet, konstruiert, und meist äußerst widersprüchlich sind, Erinnerungen in erheblichen Teilen aus Projektion, Phantasietätigkeit, Neuerfindung bestehen.

Moravec hat sein Szenario offensichtlich entwickelt am derzeitigen Leitmodell des Scannens, des Rasters, d.h. der zeilenweise Zerlegung von Bildern oder dreidimensionalen Objekten (vgl. Video, TV, Computertomographie). Auch Geschwindigkeitsrausch und Stolz des Autobesitzers (auf seine chromblitzende Karosserie) schwingen unverkennbar mit: Moravec projiziert also heutige durchaus sehr kulturgebundene Techniken und Wertvorstellungen in die Zukunft.

Gegen Vorstellungen von körperlosen Geistern (bereits die Setzung von ‘Geist’ in den Plural entmystifiziert) sprechen vielen neuere Theorien und Befunde, welche *dem gesamten menschlichen (bzw. tierischen) Körper* unverzichtbare Funktionen bei der Bildung und Aufrechterhaltung von Bewußtsein zuschreiben. Ein körperloser Geist wäre in seinen Kommunikationsmöglichkeiten überdies wesentlich eingeschränkt: Allein das Fehlen eines *Gesichts* (dessen muskuläre Vielfältigkeit, Formbarkeit und daher Kommunikationsfähigkeit zu den typisch menschlichen evolutionären Errungenschaften zu zählen ist!) und sonstiger Möglichkeiten nonverbaler Kommunikation müssen als Rückschritt, als Verarmung angesehen werden.<sup>6</sup>

Läßt man sich hypothetisch auf Moravecs Projekt der Geistübertragung ein, stellen sich u.a. folgende Fragen: Welche Hirnteile werden übertragen? Kann das Großhirn überhaupt isoliert werden, werden demnach unsere evolutionär alten Empfindungen und Antriebe, inkl. Aggressionstrieb, mit ins Computerprogramm übertragen - oder sollten - werden die Theologen und

---

<sup>6</sup> Den hohen Stellenwert des flexiblen und ausdrucksfähigen menschlichen Gesichts (im Kontrast zu den vergleichsweise noch starren Gesichtern der Menschenaffen) betont v. a. Norbert Elias. In der Diskussion über die Effekte der Körperdistanzierung im derzeitigen Rahmen computervermittelter Kommunikation (z. B. e-mail = elektronische Post über das Internet und andere Netze) wird diese Zurückdrängung von Körperlichkeit von manchen feministischen Autorinnen begrüßt: Die (patriarchalische) nonverbale Kommunikation sei eine Quelle der Macht, rein digitale Kommunikation sei mithin egalitärer.

Philosophen jener Zeit in Computerkonferenzen zur „Ethik der Geistübertragung“ diskutieren? - bei dieser Gelegenheit nicht gleich Korrekturen vorgenommen werden, die aggressiven Komponenten des Menschseins herausgefiltert werden? Wieso sollten wir in unserer Computer-Existenzweise überhaupt noch etwas tun wollen? Nach der Evolutionstheorie der Emotionen sind diese notwendig, weil Intelligenz allein zu keiner Handlungsmotivation führt. Bei Moravec ist von Gefühlen und Lust keine Rede, bloß vom Geist und seiner Rechengeschwindigkeit; er diskutiert allerdings die Gefahr der Langeweile. Es stellt sich hier die Frage, ob ein als Computerprogramm repräsentierter bzw. simulierter menschlicher ‘Geist’ überhaupt Gefühle - hier Langeweile - empfinden kann: Langeweile ist eine Funktion der Erregung (von Körpern) einerseits und des Reizangebots bzw. der Handlungsmöglichkeit der Umwelt andererseits.

Auch wären „normale“ Menschen aus Fleisch und Blut für maßlos überlegene Computergeister keine adäquaten Interaktionspartner - die rasanten Computergeister hätten, so ist zu befürchten, zu uns Menschen ein ähnlich überheblich-mitleidiges Verhältnis wie wir zu Schnecken - vielleicht ein ähnlich grausames, wie Menschenkinder mitunter gegenüber Schnecken und anderem Kleingetier..

Warum sollten uns daher diese künftigen, uns heutigen Menschen unvorstellbar überlegenen Super-Intelligenzen wieder zum Leben erwecken? Obwohl der Druck der Evolution, des ‘Computer-Darwinismus’ herrscht? Weil eine Computerethik (im Sinne der Roboterethik Stanislaus Lems) jedem Computer bzw. Roboter einprogrammiert wurde: reanimiert die Menschen? Auch dies gäbe uns keine Sicherheit: Superintelligenzen könnten durch Computer-Viren beschädigt werden, bzw. solche Programmierungen umgehen, verändern, gegen aggressive Lösungen austauschen - spätestens nach dem Abfall einer ‘Engel’-Fraktion.

Es stellt sich hier sofort die Frage nach den Auswahlkriterien: wer wird evoziert werden? Die amerikanischen Präsidenten? Die großen Wissenschaftler? Die grossen Philosophen? Oder - nach Intervention zahlreicher Fan-Clubs - Elvis Presley? Oder Tyrannen und Monster aufgrund ihres - vgl. heutige Kinofilme und TV-Programme - höheren Unterhaltungswerts? Es scheint sich hier um die Unterhaltung der Zukunft (die Bedürfnisse heutiger Menschen unterstellend; sollten sich Geistwesen nicht mehr primär für anspruchsvolle mathematische Gleichungen interessieren?) und möglicherweise die einzige mögliche Form von Zeitreisen zu handeln. Beruhigenderweise würde bei Vernichtung im Hyper-Reality-3D-’TV’ ein Reserve-Geist warten. Es entspräche ganz der heutigen Sehnsucht der hoch zivilisierten (selbstgezwängten) und individualisierten Menschen nach mühe- und gefahrlosen Abenteuern.<sup>7</sup> Auch eine zeitweise Existenz als Cäsar, Napoleon, Stalin oder Hitler wäre möglich, so ist zu vermuten. Für Psychohistoriker bestünde die Möglichkeit, Hitler und Stalin testweise mit anderen Lernumwelten zu umgeben, und zu sehen, wie sich die weitere persönliche und weltpolitische Entwicklung dadurch verändert. Aber warum sollte das die Computergeister der Zukunft interessieren?

Man ist sich bei der Lektüre von Moravec nicht ganz im klaren, ob die provokanten Äußerungen und Szenarien (etwa die der scheibchenweisen Abtragung menschlicher Gehirne) ernstge-

<sup>7</sup> Dieses Bedürfnis wird heute über Internet-Kommunikation (MUDs = textorientierte ‘Abenteuerspielplätze’, Surfen im World Wide Web u. ä.), Telefonsex, Virtual Reality-Spiele u. ä. - wenn auch im Vergleich zu Moravecs Vorstellungen in äußerst bescheidenen Dimensionen - bereits ansatzweise befriedigt bzw. hervorgerufen.

meint sind oder als (wohl gelungener) p.r.-Gag für sein Buch, die Computer- bzw. Roboter-technologie an sich bzw. die - umstrittene - sog. ‘strong AI’<sup>8</sup> gedacht ist.

### 3) Unsterblichkeit des Lebens als ‘unendliche’ Informationsverarbeitung: Die Physik der Unsterblichkeit (Frank J. Tipler)

„Die Wissenschaft kann nun angesichts des Todes exakt denselben Trost spenden wie einst die Religion. Die Religion ist nun Teil der Wissenschaft“ (Frank J. Tipler 1994, 407)

#### 3.1 Tiplers Anspruch: Der Trost der modernen Physik

Immanuel Kant erklärte in seiner „Kritik der reinen Vernunft“, die drei grundlegenden Probleme der Metaphysik<sup>9</sup> seien von den Wissenschaften niemals zu lösen: Gott, Freiheit und Unsterblichkeit. Der Mathematiker, Physiker und Kosmologe Frank J. Tipler beansprucht hingegen, daß die Physik diese drei Fragen („ob Gott existiert, ob wir einen freien Willen haben und ob Gott uns ein ewiges Leben schenkt“, Tipler 1994, 31) beantworten könne. Tipler erklärt die Theologie zu einem „Spezialfall der Physik“ (ebd., 13) und behauptet, Physiker könnten aufgrund der „unerbittlichen Logik“ (ebd.) von Tiplers Fach, der globalen Kosmologie,<sup>10</sup> „die Existenz Gottes und die Wahrscheinlichkeit einer Auferstehung der Toten zum ewigen Leben auf genau die gleiche Weise berechnen wie die Eigenschaften des Elektrons.“ (ebd., 13)

Frank J. Tipler ist Professor für mathematische Physik an der Tulane University in New Orleans und bezeichnetet als sein Spezialgebiet die (von den englischen Physikern Roger Penrose und Stephen Hawking begründete) globale allgemeine Relativitätstheorie, welche sich mit der mathematischen Betrachtung des Universums in seiner Gesamtheit in Zeit und Raum befaßt. Tipler studierte u.a. am MIT, war nach eigenen Angaben an den Universitäten von Oxford, Bern und Wien<sup>11</sup> tätig sowie am Max-Plank-Institut für Physik und Astrophysik in München.<sup>12</sup> Er kann nicht einfach als „spinnerter“ Außenseiter bzw. Pseudo-Wissenschaftler abgetan werden. Die physikalischen Prognosen bzw. ‘Bausteine’ in Tiplers Theorie sind keine

<sup>8</sup> AI = Jene Richtung in der künstlichen Intelligenz-Forschung, welche davon ausgeht, „that all human thinking, whether conscious or unconscious, is merely the enacting of some complicated computation“ (Penrose 1990, 3)

<sup>9</sup> Metaphysik: Philosophische Disziplin, die sich mit den sog. „Letzen Dingen“ befaßt, sie untersucht „das Seiende als solches .. und die Elemente und die Fundamentalbedingungen alles Seienden überhaupt .. Als Gegenstände der M. gelten insbes.: Sein, Nichts, Freiheit, Unsterblichkeit, Gott, Leben, Kraft, Materie, Wahrheit, Seele, Werden, (Welt-)Geist, Natur“ (Schmidt/Schischkoff 1978, 439).

<sup>10</sup> Die globale Kosmologie untersucht und erklärt die gesamte Geschichte des Universums über einen (nach heutigem Wissensstand) Zeitraum von über 100 Milliarden Jahren.

<sup>11</sup> Weshalb seine „Physik der Unsterblichkeit“ bzw. dessen Vorarbeiten lt. Tipler auch vom Österreichischen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gefördert wurden.

<sup>12</sup> Ich verlasse mich hier auf ungeprüfte Autoren- bzw. Verlagsangaben.

skurille Einzelansichten, sondern werden auch von anderen (durchaus renommierten) Physikern, Mathematikern, Kosmologen vertreten (gleichwohl sind die verwendeten Annahmen, Modelle, Theorien, wie vieles in diesen Disziplinen, heftig umstritten). Von diesen anderen Wissenschaftlern unterscheidet sich Tipler v.a. darin, daß er theologische Konsequenzen zieht, abstrakte Formeln und Begriffe mit religiösen Begriffen gleichsetzt - und seine Überlegungen mit Spekulationen sozialer Natur ergänzt. Tipler beansprucht auch nicht das alleinige geistige Urheberrecht bezüglich der Entdeckung des Auferstehungs-Mechanismus, sondern behauptet in der Einleitung dessen gleichzeitige Entdeckung durch den uns bereits bekannten Informatik-Experten Hans Moravec, den Philosophen Robert Nozick<sup>13</sup> und Tipler selbst<sup>14</sup>.

*Tipler* geht von der Quantenphysik aus und stellt im Rahmen seiner globalen Kosmologie eine Theorie vor, in welcher Form Leben (bei ihm als „durch natürliche Auslese bewahrte Information“ definiert), auch den Kollaps des immer heißer werdenden, in sich zusammenstürzenden Universums (nach Tiplers Berechnungen ist dies in frühestens 100 Milliarden Jahren zu erwarten) überstehen könnte - wenn es (das Leben) in diesen Kollaps tätig eingreift, und daß das Leben zur Erlangung der Unsterblichkeit gerade eines solche kollabierenden Universums bedürfe.<sup>15</sup> Inspiriert zu seiner sog. „*Omega-Punkt-Theorie*“ wurde Tipler nach eigenen Aussagen u.a. vom marxistischen Wissenschaftshistoriker und Kristallographen John Desmond Bernal, dem christlichen Evolutionstheoretiker Teilhard de Chardin (von dem er, wenn auch modifiziert, dessen Begriff „*Omegapunkt*“ übernahm) und anderen Physikern und Informatikern, die sich mit der Zukunft des Lebens zu zeitlichen fernen Punkten des Universums befaßten. Zugleich stand und steht Tipler in Dialog mit Theologen, insbes. mit dem deutschen protestantischen Theologen Wolfhart Pannenberg.

Kernpunkte von Tiplers Versprechen sind: (a) *die Beschreibung einer „beweisbare(n) physikalische(n) Theorie“* (ebd., 24), „die besagt, daß ein allgegenwärtiger, allwissender, allmächtiger Gott eines Tages in der fernen Zukunft jeden einzelnen von uns zu einem ewigen Leben an einem Ort auferwecken wird, der in allen wesentlichen Grundzügen dem jüdisch-christlichen Himmel entspricht“ (ebd.), (b) *die Beschreibung der „physikalischen Mechanismen der universellen Auferstehung“* (ebd., 24): „Dem Leser, der einen geliebten Menschen verloren oder Angst vor dem Sterben hat, verheißt die moderne Physik: ‘Sei getrost, du und sie, ihr werdet wieder leben.’“ (ebd.) „*Vordringliches Anliegen*“ Tiplers ist dabei der Beweis, daß *ewiger Fortschritt* unvermeidlich ist „und letztendlich in unserer Erlösung gipfeln wird“ (ebd., 140). Unter Fortschritt versteht Tipler eine allgemeine Verbesserung der Lebensumstände: für die

<sup>13</sup> Tipler stilisiert hier eine halbseitige Passage in Nozick 1991 zur Entdeckung des Auferstehungs-Mechanismus' hoch, wenn Nozick schreibt: „Eines Tages werden Computerprogramme in der Lage sein, die intellektuelle Seinsweise, das Persönlichkeitsmuster und die Charakterstruktur eines Menschen so erfassen, so daß spätere Generationen wieder darauf zurückgreifen können. Auf diese Weise wäre eine der beiden Seiten der Unsterblichkeit verwirklicht: daß man als kohärentes Muster einer individuellen Persönlichkeit, das ein anderer wahrnehmen kann, fortexistiert.“ (ebd., 25f.)

<sup>14</sup> Tiplers Theorie wird auch - lt. Klappentext des Tiplerschen Buches - von Gelehrten wie Prof. David Deutsch, Oxford Univ., enthusiastisch gelobt: „Tiplers Theorie .. ist eine derart naheliegende, elegante und fruchtbare Hypothese, daß sie es verdient, zur Standardtheorie der modernen Kosmologie hinsichtlich der fernen Zukunft des Universums zu werden.“ (zit. nach Tipler 1994, hintere innere Umschlagklappe)

<sup>15</sup> Der Physiker Freeman Dyson u. a. 1983), s. o. das erste Szenario bei Moravec, geht bei seinem Überlebensszenario im Gegensatz zu Tipler von den Erfordernissen eines erkaltenden inflationären Universums aus.

Biosphäre insgesamt Zunahme ökologischer Nischen und Intelligenzsteigerung der intelligentesten Spezies, für Menschen erhöhten Lebensstandard (Einkommen, Lebenserwartung, Gesundheit) und Zunahme an Wissen. Dieser Fortschritt werde sich „buchstäblich grenzenlos“ (ebd.) fortsetzen: „Wissen wird unbeschränkt zunehmen, das Pro-Kopf-Einkommen wird ständig, bis ins Unendliche, steigen“ (ebd.)

Allerdings, das sei vorweggenommen, um manche Leser vor Enttäuschungen aufgrund zu konkretestischer, anthropozentrischer Erwartungen zu bewahren: Erwarten Sie sich nicht zuviel. An Tiplers Vorstellungen von Gott, Auferstehung und Ewigkeit - im Rahmen seines mathematisch-physikalischen Weltbilds - muß man sich gewöhnen; die meisten von Ihnen werden seine Vorstellungen zumindest auf den ersten Blick eher enttäuschen, die konsequent distanziert physikalische Sprache schockieren.

### 3.2 Wir leben erst in der „Kindheit“ des Kosmos: Die Ausbreitung des „Lebens“ auf das gesamte Weltall

Tipler geht davon aus, daß das Universum mit ziemlicher Sicherheit „weitere 100 Milliarden Jahre, wahrscheinlich jedoch noch viel länger“ (ebd., 14) existieren wird: „Nahezu die Gesamtheit des Raums und der Zeit liegt in der Zukunft“ (ebd., 25; der Ursprung der Menschen fällt damit in die „allerfrüheste Kindheit des Kosmos“ (ebd., 14) Die kosmische Entwicklung verlaufe chaotisch; aufgrund dieses Chaos dürften „intelligente Wesen wohl in der Lage sein werden, diese Instabilitäten zu nutzen, um die Bewegung von Materie in den allerhöchsten Größenordnungen zu manipulieren.“ (ebd., 14) Als „schönste und fruchtbarste Annahme“ für sein theoretisches Modell setzt Tipler im Gefolge anderer Autoren (Haldane, Dirac, Dyson) voraus: „Das Universum soll so beschaffen sein, daß Leben bis zum Ende der Zeit buchstäblich ewig weiterbestehen kann.“ (ebd., 26)

Tipler definiert „Leben“ anhand physikalischer Begriffe. Er behauptet (in Anlehnung an den Biologen Richard Dawkins), „daß ein ‘Lebewesen’ jedes beliebige Gebilde ist, das Information (im physikalischen Sinn des Wortes) codiert, wobei die codierte Information durch natürliche Auslese bewahrt ist. ‘Leben’ ist demnach eine Art der Informationsverarbeitung und der menschliche Geist - wie auch die Seele - ein hochkomplexes Computerprogramm. .. eine ‘Person’ wird als Computerprogramm definiert, das den Turing-Test<sup>16</sup> bestehen kann“ (ebd., 163). Denn wichtig ist für Tipler nicht das Substrat, sondern das Muster (= die Information). Tipler äußert mithin explizit, daß gemäß seiner Definition von Leben Maschinen, insbesondere

<sup>16</sup> Der Turing-Test nach dem englischen Informatiker Alan Turing) hat das beobachtbare Verhalten zum Kriterium: „Wenn man mit der Maschine reden - wirklich mit ihr reden, wie mit einem normalen menschlichen Wesen ein Gespräch führen - kann, dann ist die Maschine intelligent. Wenn sich die Maschine nach Jahren der Interaktion verhält, als hätte sie Personalität, Bewußtsein (und Gewissen), dann ist sie es auch.“ (Tipler 1994, 46) Turings Testversion der fünfziger Jahre, auf dem damals möglichen technischen Niveau: In zwei Räumen sitze ein Mensch bzw. ein Computer. Wenn ein Mensch, der per Computer mit diesen beiden Räumen verbunden ist, nach Tagen, Wochen, Jahren, nicht sagen könne, in welchem Raum sich der Mensch, in welchem sich der Computer befindet, habe der Computer den Test bestanden.

Computer, aber auch *Autos* leben: Letztere „reproduzieren sich in Automobilfabriken und bedienen sich dabei menschlicher Mechaniker“, (ebd., 164), ähnlich wie die blütentragenden Pflanzen sich der Bienen bedienen - bzw. die menschlichen Männchen der Weibchen, genauer ihrer Gebärmutter als „externe(r) biochemische(r) Fabrik“ (Tipler, ebd., 164).

Tipler reduziert - physikalisch konsequent - auch das menschliche Leben auf *Informationsverarbeitung*: „...auf der untersten, fundamentalen Stufe der Physik (sind) ..alle nur denkbaren Aktivitäten von Personen .. *samt und sonders* Formen der Informationsverarbeitung.. Bei menschlichen Aktivitäten wie Zuhören, Genießen, Nachdenken, Beten und Lieben handelt es sich um geistige Aktivitäten, die einer geistigen Aktivität im Gehirn entsprechen.“ (ebd., 165). Tipler kommt zum (für die Beurteilung der Überlebenschancen in der Zukunft des Universum wichtigen) Schluß: „Wo die Gesetze der Physik Informationsverarbeitung erlauben, dort ist auch irgendeine Form von Leben möglich“ (ebd., 166); konsequenterweise untersucht Tipler im folgenden, wie unser Universum und dessen Zukunft beschaffen sein muß, damit Informationsverarbeitung weiterhin möglich sein soll.

Die *Ewigkeit des Lebens* definiert Tipler von der Relativitätstheorie her, welche Raum und Zeit als ein einziges Gebilde, die Raumzeit, betrachtet; er nimmt zukünftig endlose Weltlinien an, stellt sich auf diesen zukünftig endlosen Weltlinien „Punkte“ vor, welche das Ende der Zeit definieren, die sog. *k-Grenze* der Raumzeit.<sup>17</sup> Im Anschluß an Thomas v. Aquin argumentiert Tipler folgendermaßen: „wenn das Empfindungsvermögen die Fesseln der Materie sprengt“ (ebd., 175), werde *tempus* (die Eigenzeit der Menschen) zu *aevum* (der „subjektiven Zeit“ etwa der Engel). Deren Dauer sei nicht von Materie abhängig, sondern von einer „Veränderungen in den Geisteszuständen dieser Wesen selbst“ (ebd., 175), in Tiplers Denksystem mithin dann, wenn die Denk-(Rechen-)geschwindigkeiten in immer geringeren Maße von der Eigenzeit reguliert werden würden.

Tipler geht aus verschiedenen Gründen vom Szenario eines *geschlossenen*, d.h. nach einer Expansionsphase wieder *in sich zusammenstürzenden* Universums aus. Das Universum werde sich aber nicht gleichmäßig zusammenziehen, sondern in verschiedenen Richtungen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit („Scherung“), in Form einer zusammengedrückten Kugel (eines „abgeplatteten Ellipsoids“). Dies führe zu Temperaturunterschieden, mithin zu Energie. In geschlossenen Universen, die in einer Richtung kollabierten, während sie in den beiden anderen Dimensionen im wesentlichen ihre Größe beibehielten (in - nicht besonders wahrscheinlichen - sog. *Taub-Universen*) gäbe es mithin „genügend freie Energie für eine unendliche Menge Informationsverarbeitung zwischen jetzt und der Endsingularität“ (ebd., 177).<sup>18</sup> Damit sich der Taub-Kollaps in der gleichen Richtung fortsetze, müsse das Leben *vor* dem Einsetzen dieses Kollaps das Universum erobert haben, und diese Instabilität zur Fortsetzung dieses Kollaps in eine Richtung nutzen, „so daß das Universum viel flacher - abgeplatteter - wird, als dies ohne die Intervention von Leben wahrscheinlich der Fall wäre. Leben wird dies tun wollen - Leben wird dies tun müssen - , um den Temperaturunterschied in den verschiedenen Richtungen zu maximieren .... Paradoxalement muß das Universum in endlicher Eigenzeit in einer Endsingularität enden, damit Leben in subjektiver Zeit unendlich überleben kann.“ (ebd., 178)

<sup>17</sup> Leider kann hier Tiplers relativitätstheoretische bzw. (quanten-)physikalische Fundierung der Omegapunkt-Theorie nicht dargestellt werden.

<sup>18</sup> Eine Singularität kann man sich als ‘Ort’ vorstellen, an dem unsere gegenwärtigen Gesetze der Physik nicht gelten, als Teil des Randes von Raum-Zeit.

Aus diesen und anderen Gründen müsse sich „das Leben“ *im gesamten Universum ausbreiten*: „Um das Universum zu solchem (d.h. die Unsterblichkeit des Lebens ermöglichen, G. F.) Verhalten zu zwingen, muß das Leben es jedoch erobern. .. Wenn Leben überhaupt überdauern will, und sei es auf dem bloßen Existenzminimum, muß es zwangsläufig .. das gesamte Universum erobern. Die Möglichkeit, in einem begrenzten Bereich zu bleiben, steht ihm nicht offen. Schieres Überleben macht eine Expansion unabdingbar. Wenn jedoch Leben das Universum vereinnahmt, steht ihm die Möglichkeit offen, auf einem weit höheren Niveau zu existieren.“ (ebd., 188)

Die Expansion des Lebens über das gesamte All stellt sich Tipler nach dem Schneeballprinzip vor. Raumschiffe für interstellare Raumflüge müßten völlig autark sein; da die Nutzlast eines solchen bemannten Raumfahrzeuges eine enorme Masse hätte, zieht Tipler das Konzept einer *intelligenten Robotersonde* vor: „Sie würde genügen, um Leben auf andere Sternensystem zu transportieren, zumal sie DNA-Sequenzen für menschliche und andere Formen terrestrischen Lebens in ihrem Speicher codieren und diese Information dann nutzen könnte, um lebende Zellen dieser Lebensformen in den Sternensystemen zu erzeugen.“ (ebd., 45) Die Nutzlast einer solchen Sonde bestünde demnach aus einem sich selbst reproduzierenden universellen Konstrukteur (nach der Konzeption/Idee von John Neumann) mit einem „dem menschlichen vergleichbaren Intelligenzniveau“ (ebd., 74) und einem Antriebssystem, z. B. einem Sonnensegel.

Solche - wie Tipler sie nennt - Von-Neumann-Sonden<sup>19</sup> hätten die Anweisung, nach ihrer Ankunft in einem fremden Sonnensystem einige Kopien von sich selbst und dem ursprünglichen Antriebssystem der Sonde herzustellen. Diese Kopien würden sie zu Sternen in der Nachbarschaft dieses Sonnensystems abschießen. Sodann könnte die zurückgebliebene „Muttersonde“ „ihr“ Sternensystem erforschen und die gewonnenen Informationen zur Erde übermitteln. Schließlich würde die Sonde ihr Sternensystem mit Menschen und anderem terrestrischen Leben bevölkern, entweder vorhandene Planeten, oder auf selbstgebauten autarken Raumstationen: „Alle zur Herstellung eines menschlichen Wesens oder irgendeiner anderen irdischen Lebensform notwendigen Informationen sind in den Genen einer einzigen Zelle der entsprechenden Lebensform enthalten. Sobald wir über das Wissen verfügen, wie man eine einzelne Zelle synthetisch herstellt - ..., wären wir also in der Lage, eine Von-Neumann-Sonde so zu programmieren, daß sie eine befruchtete Eizelle irgendeiner terrestrischen Spezies synthetisiert... Beim Menschen müßten die befruchteten Eizellen in eine künstliche Gebärmutter eingepflanzt werden.. Diese Kinder könnten von Roboterarmen großgezogen werden und später auf ganz traditionelle Weise selber Kinder haben“ (ebd., 75f.).<sup>20</sup>

<sup>19</sup> nach dem Mathematiker und Theoretiker selbstreproduzierender Automaten John von Neumann.

<sup>20</sup> Hier stellt sich (Tipler-immanent) die Frage: Wozu erfolgt die Expansion des Weltalls über Menschenkörper? Wenn diese so ungenügend sind und so aufwendig am Leben zu halten sind! Eine konsequent roboterisierte Kolonisierung (einprogrammiert: Universum retten!) wäre doch wesentlich billiger und effektiver (und letztlich sicherer!). Wieso soll veraltetes menschliches Leben (s. a. Moravec) und veraltetes Wissen über das All verbreitet werden? Beim Kollaps sind mithin die verschiedenen Teile des Weltalls höchst ungleichzeitig entwickelt: Das erdnahre ‘Leben’ befindet sich bereits auf höchstem technologischen und Intelligenz-Level einer weitentwickelten Spezies, das fernste ‘Leben’ jedoch mit 100 Milliarden Jahre altem know how (da die Sonden ja nichts anderes tun, als sich zu reproduzieren auf ihrem Stand). Wäre es mithin nicht klüger, zu warten,

Das Problem interstellarer Reisen habe sich somit auf das „Transportproblem eines sich selbst reproduzierenden universellen Konstrukteurs in ein anderes Sternensystem“ (ebd., 77) reduziert. Dies ließe sich sogar mit der heutigen Raketentechnologie lösen. Mit Hilfe der Computertechnologie und v.a. der Nanotechnologie,<sup>21</sup> d. h. der *informationellen Nutzung jedes einzelnen Atoms*, wäre bereits eine *Nutzlast von 100 Gramm* (10 hoch 24 Atome bei Materialien leichter als Eisen) eine „enorme Nutzlastmenge“ (ebd., 78) und könnten die Simulation einer ganzen Stadt mit 10 000 Einwohnern transportieren. Solche Sonden wären erschwinglich<sup>22</sup> und könnten mit 90 % der Lichtgeschwindigkeit den interstellaren Raum durchqueren. Als Antrieb schlägt Tipler in Anlehnung an den amerikanischen Physiker Robert Forward einen leistungstarken stationären Laser vor, welcher ein an der Sonde befestigtes Sonnensegel antreibe. Für das Sonnensegel (ein Sechseck mit einem Durchmesser von acht Kilometern) setzt Tipler (inkl. Reparaturvorrichtung) maximal 900 Gramm an, sodaß die Gesamtmasse der Sonde ein Kilogramm betragen würde. Er rechnet damit, daß in ca. 50 Jahren eine Von-Neumann -Sonde gestartet werden könnte. Für die Kolonialisierung der gesamten Milchstraße setzt Tipler einen Zeitraum von ca. 600 000 Jahren an, für die „Vereinnahmung“, die „Bemächtigung“ (Tipler) des Andromeda-Nebels (der nächstgelegenen großen Galaxie) ca. 3 Millionen Jahre, des Virgo-Nebels (des nächstgelegenen großen Galaxienhaufens) ca. 60 Millionen Jahre. Aufgrund von Computersimulationen rechnet Tipler damit, daß die (durch die Von-Neumann-Sonden repräsentierte) „Biosphäre“ in 10 hoch 18 Jahren etwa 90 % des Universums erobert haben werde. In 10 hoch 19 Jahren ziehe sich das Universum wieder zusammen, das Leben habe mittlerweile das gesamte Universum erobert.<sup>23</sup>

Die Ausbreitung des Lebens im gesamten All sei jedoch, so Tipler, zu dessen unbegrenzten Überleben noch nicht hinreichend. Zudem müsse die Information, die Leben codiert, im weiteren Verlauf des Kollaps *aus Materie (in der sie jetzt codiert ist) in eine Form übertragen werden*, „die den divergierenden Temperaturen im Vorfeld der Omegapunkt-Singularität standhalten“ könne (ebd., 193), sowohl die Kälte zum Zeitpunkt der maximalen Ausdehnung als auch die Hitze und Strahlungsintensität gegen Ende des Kollaps: Es müsse bereits zum Zeitpunkt der maximalen Ausdehnung (mindest 70 hoch 3 mal größer als jetzt) in einer anderen Form gespeichert werden; das einzige Substrat, welches Tipler bei der niedrigen Temperatur, bei der diese Übertragung stattfinden muß, verfügbar scheint, ist das Universum selbst. Tipler schlägt das *Universum als Gesamtspeicher* vor, d.h. „Information entweder auf wandernden oder auf stehenden Wellen zu speichern und das Universum selbst als Zelle zu benutzen, um die Wellen einzuschließen.“ (ebd. 194) Auf *atomaren Spuren* (ebd., 543) basierende Computer wür-

---

und erst die nächste Spezies (die ‘reinen Computer’) im Weltall zu verbreiten? Wozu dieses Festhalten an einem objektiv veralteten Modell? Entspricht dies bloß unseren Bedürfnissen (bzw. den LesserInnen von Tiplers Buch) hier und heute?

<sup>21</sup> Technologie in der Größenordnung einzelner Atome, nach nano.. (gr.), bezeichnet den milliardsten Teil der betreffenden (Meß-)Einheit, z. B. Nanometer (nm) = 1 Milliardstel Meter.

<sup>22</sup> Tiplers Kostenschätzung für die Von-Neumann-Sonde: bloß das Fünffache des amerikanischen Apollo-(=Mondfahrts-)Programms, ebd., 80. Gleichwohl erwägt er später weitaus kostspieligere Projekte, etwa die Abtragung, den kompletten Umbau der gesamten Erde, von der ja bisher - ineffektiverweise - nur ein schmaler Rand genutzt werde.

<sup>23</sup> Zu den Vorteilen virtueller Menschen bei interstellaren Raumflügen vgl. Tipler 1994, 584ff. - z. B. als Lösung des Problems der Strahlenabschirmung bei interstellaren Flügen „wirklicher“ (ebd., 584) Menschen.

den nach den Berechnungen Tiplers intakt bleiben und während des Übergangs normal funktionieren.

Tiplers nächste Frage ist nun, ob das Leben das gesamte Universum nach dessen Vereinnahmung *kontrollieren* könne: „Können unsere Nachkommen das Universum selbst steuern, oder werden sie nur mitfahren?“ - Tipler beantwortet seine rhetorische Frage positiv - aufgrund des „Chaos in den Gleichungen, denen die Dynamik des Universums“ unterliege, den Instabilitäten. Unsere Nachkommen könnten zwar nichts an der Tatsache des Kollaps des Universums auf die Größe Null ändern, sie könnten aber Einfluß darauf nehmen, *wie* das Universum kollabiere (ebd., 95): „Insbesondere kann Leben in der fernen Zukunft das Universum ohne weiteres zwingen, in zwei Richtungen sehr schnell zu kollabieren, während es in der dritten Richtung die gleiche Größe beibehält. Das können und das müssen unsere Nachkommen tun.“ (ebd., 95) *Ihr Ziel: Das Leben müsse in den Omegapunkt hinein existieren.* Was versteht nun Tipler unter dem bereits mehrmals erwähnten Omegapunkt?

### 3.3 Der Omegapunkt: Auferstehung, ewiges Leben, Himmel, Gott

*Die vier Eigenschaften des Omegapunktes*,<sup>24</sup> in der informationstheoretischen und quantenphysikalischen Interpretation Tiplers von Teilhard de Chardins Evolutionskonzeption (welcher Tipler m. E. mehr verdankt als allein diesen Begriff, s. u.):

„Es erlaubt der Menschheit, dem Tod im allgemeinen und dem Wärmetod im besonderen zu entgehen“ (Tipler 1994, 151), „Er liegt in der Letzten Zukunft, nicht in der Zeit, sondern an der *Grenze* jeder zukünftigen Zeit, und ist das Ende aller zeitlichen Abfolgen, die er in sich hineinzieht“ (ebd.), „Er kann als Analogon zur Singularität an dem Punkt gelten, der das spitze Ende eines Kegels bildet (darum wird Omega als ‘Punkt’ bezeichnet).“ (ebd., 152), „Er kann einzig in einem endlichen und begrenzten geometrischen System .. entstehen .. nur in einem begrenzten System ist unbegrenzte und unaufhörliche Kommunikation möglich.“ (ebd.) Tipler hat diese Eigenschaft, welche Teilhard auf die Erde bezog, auf das gesamte Universum ausgeweitet: da dieses seiner Theorie gemäß ein geschlossenes ist, sei die Erreichung des Omegapunkts möglich.

Dem Omegapunkt schreibt Tipler (*digitale*) *Allgegenwart, Allwissenheit, Allmacht, Personalität* zu: Denn das Leben wird im Vorfeld des Omegapunkts „*allgegenwärtig*“ sein (ebd., 198). „Bei der Annäherung an den Omegapunkt muß Leben um seines Überdauerns willen kollektiv die Kontrolle über alle nahe dem Endzustand verfügbare Materie und Energiequellen erlangen; beim Omegapunkt wird diese Kontrolle dann umfassend. Wir können sagen, daß Leben in dem Augenblick, da es den Omegapunkt erreicht, *allmächtig* wird (ebd., 198; Herv. G. F.). Da Tipler von der Hypothese ausgeht, daß die gespeicherte Information beim Omegapunkt unendlich wird, kann Tipler „ohne weiteres sagen, daß der Omegapunkt *allwissend* ist; er weiß alles,

<sup>24</sup> In der abendländischen Tradition ist der griechische Buchstabe ‘Omega’ inbes. im Anschluß an die Apokalypse des Neuen Testaments zu einer „Chiffre für die eschatologische Vollendung“ (Schmitz-Moormann 1984, 1182) geworden; bei Teilhard de Chardin ist Omega das „vorgegebene Symbol des Endzieles“ innerhalb dessen „zeitorientierter Weltschau“ (ebd.).

was über das physikalische Universum gewußt werden kann (und folglich auch alles über sich selber)“ (ebd., 198f.; Herv. G. F.). Der Omega-Punkt bzw. Sub-Emulationen könnten den Turing-Test bestehen und seien daher eine *Person/ Personen*.

Im Endeffekt seien alle einzelnen Augenblicke der universellen Geschichte in den Omegapunkt kollabiert: „‘Dauer’ kann für den Omegapunkt als gleichbedeutend mit der Ansammlung aller Erfahrungen allen Lebens gelten, das in der Gesamtheit der universellen Geschichte existiert hat, existiert und existieren wird, zusammen mit allen nichtlebenden Augenblicken. Diese ‘Dauer’ kommt der thomistischen Vorstellung von (göttlicher, G. F.) *aeternitas* sehr nahe.“ (ebd., 199) Der Omegapunkt erlebt die gesamte universelle Geschichte gleichzeitig. So wie wir die Andromeda-Galaxie (deren Lichtstrahlen zwei Millionen Jahre unterwegs waren) und eine Person, die mit uns im selben Zimmer ist, simultan erleben. „Auf der grundlegenden ontologischen Stufe“, ist Tipler überzeugt, „verbleibt die gesamte Information aus der Vergangenheit (...) im physikalischen Universum und steht dem Omegapunkt zur Analyse zur Verfügung“. (ebd., 203) Da in der Physik die Zeit keine Richtung hat, ist es vernünftig zu behaupten: „Der Omegapunkt erschuf das physikalische Universum (und Sich Selbst).“ (ebd., 266)<sup>25</sup>

Für Tipler folgt aus der Physik, „daß unsere Kultur zwar vielleicht für immer fortbestehe, unsere Spezies *Homo sapiens* aber unweigerlich aussterben müsse, genauso wie jedes menschliche Individuum unvermeidlich sterbe“: Wenn der Omegapunkt näherrückt, steige die Temperatur überall im Universum ins Unendliche, und in einer solchen Umgebung könne unsere Art von Leben unmöglich bestehen. Menschlich wichtig sei jedoch die Tatsache, „daß wir denken und fühlen, nicht die besondere körperliche Form.“<sup>26</sup> (...). Auch Tipler nimmt also (wie Moravec) als nächste Stufe intelligenten Lebens Computer an. „Wir sind endliche Wesen, .. Unsere Gehirne können nur soundsoviel Information speichern ... *das am weitesten entwickelte Bewußtsein (wird) eines Tages zwangsläufig nichtmenschlich sein*. Die Erben unserer Kultur müssen eine andere Spezies sein, und deren Erben wieder eine andere, *ad infinitum* bis hin zum Omegapunkt. *Wir müssen sterben - als Individuen und als Spezies - , damit unsere Kultur lebt.*“ (ebd., 271; Herv. G. F.)

Der Kern von Tiplers Froher Botschaft ist der physikalische Mechanismus der individuellen Auferstehung: „Wir werden in den Computern der fernen Zukunft emuliert.“ (ebd., 273)<sup>27</sup> Alle Menschen würden als perfekte Computeremulation auferstehen. - Wann? „Die Toten werden auferstehen. sobald die Leistungsfähigkeit aller Computer im Universum so groß ist, daß die zur Speicherung aller möglichen menschlichen Simulationen erforderliche Kapazität nur noch einen unbedeutenden Bruchteil der Gesamtkapazität darstellt.“ (ebd., 279) Es müsse nicht unbedingt eine Emulation des Quantenzustandes vorgenommen werden, es reiche (wie auch Moravec betont) die Simulation des „Wesens der Persönlichkeit“ (ebd., 280) aus, die Auferstehung könne also weitaus früher stattfinden. Warum erstehen die Toten auf? Aufgrund des *Wissensdurstes* der Computer/des Omegapunktes : „Die Simulation aller Möglichkeiten, aus

<sup>25</sup> Tipler verweist auf Vorstellungen von Gott als zukünftigem Sein und v. a. auf das Bibelzitat: „Ich werde sein, der Ich sein werde“ (vgl. ebd., 28)

<sup>26</sup> Über weite Strecken könnte man Tipler den Vorwurf machen, er reproduziere den impliziten Manichäismus der Mehrzahl der KI (=Künstliche Intelligenz-) Forscher. Doch an einer Stelle singt ein Loblied auf den menschlichen Körper: er sei „eine wundervoll komplexe Maschine“ (ebd., 55).

<sup>27</sup> Emulation: Softwareersatz einer Hardwarelösung; bei Tipler v. a.: perfekte Simulation

denen die ferne Zukunft nahezu mit Sicherheit hätte kommen können, wird im Streben nach umfassendem Wissen erfolgen .. „ (ebd., 281)

Tipler zeichnet das Bild eines *digitalen, virtuellen Himmels*, eines Computer-Schlafaffenlandes. Das Gute, der langfristige Vorteil der Kooperation, siegt. Dies begründet Tipler mithilfe von Spieltheorie und Mikro-Ökonomie:<sup>28</sup> Der Omegapunkt sei *gut* (ebd., 302), da das (schwierige) weitere Überleben nahe dem Endstadium immer größere Kooperation voraussetze. Die Emulation von Menschen, die in der Vergangenheit gelebt haben, müsse sich keineswegs auf eine reine Wiederholung der Vergangenheit beschränken. Es könnten *Weiterentwicklungen, Korrekturen* stattfinden. Der Omegapunkt könnte allerdings auf die Wiedererweckung unverbesserlich böser Menschen verzichten. Tipler meint spieltheoretisch zeigen zu können, daß der Omegapunkt in der Lage sei, das Böse in den Individuen auszumerzen.

Der alte Wunschtraum *alter Geist und junger Körper* könne in Erfüllung gehen: Tipler glaubt an die Möglichkeit beliebiger Körper-Gedächtnis-Kombinationen: „Der Omegapunkt .. könnte die Emulation einfach mit dem in den emulierten Körper der toten Person eingesetzten Gedächtnis, wie es zum Zeitpunkt des ihres Todes war (...) beginnen lassen, wobei der Körper so ist, wie er im Alter von zwanzig war (...)“ (ebd., 297)<sup>29</sup> Nach Tipler seien jedoch nicht alle Leiden im Himmel (zumindest nicht sofort) behebbar - m. E. eine inkonsistente Argumentation: „Wenn .. der zu korrigierende Defekt *notwendigerweise* mit der Persönlichkeit zusammenhinge, so daß jede Korrektur drastische Persönlichkeitsänderungen mit sich brächte, dann wäre eine Korrektur ohne Pein für das wiedererweckte Individuum *logisch* (??, G. F.) *unmöglich*. Derlei Korrekturen kann der Omegapunkt nicht bewirken“ (ebd., 299; Herv. G. F.)

Im digitalen Himmel sei auch *Sexualität* möglich: Da der Nutzen des Omegapunkts zunehme, wenn der Nutzen der simulierten Geschöpfe zunehme, und „da manche (sic!) Menschen sich Sex wünschen, muß die Antwort lauten: Ja, wer Sex wünscht, wird ihn haben.“ (ebd., 314) Erotische Enttäuschung und Liebeskummer sind nach Tipler im Himmel ausgeschlossen: „Die Probleme .., die Sex in unserem derzeitigen Leben mit sich bringen, werden uns nach der Auferstehung erspart bleiben. „ (ebd., 314). Im Himmel sei Sexualität / Heirat nicht mehr wie auf der Erde ein „durch lange Zeiten der Suche und hohe Transaktionskosten geprägtes Tauschge-

<sup>28</sup> M. E. ist es realistischer, mit Anatol Rapaport (1988) (ebenfalls einem Spieltheoretiker) davon auszugehen, daß Kooperation und Konkurrenz bzw. Solidarität und Konflikt zwei Seiten ein und derselben Medaille seien und einander wechselseitig bedingen. Die Annahme „gemischter“ Welten ist also wesentlich realistischer als die „reiner“, d. h. ausschließlich harmonischer, „guter“ bzw. ausschließlich zerrissener, „böser“.

<sup>29</sup> M. E. unterschätzt Tipler (ähnlich wie Moravec, s. o.) Ausmaß und Relevanz des körperlich einverleibten, u.a. ‘impliziten’ Wissens - zumindest schwerste Integrationsprobleme wären bei der Koppelung ‘alter Geist - junger Körper’ die Folge - diese erörtert Tipler selbst anhand der massiven Probleme Blindgeborener, die nach einer operativen Erlangung ihrer Sehtüchtigkeit Jahre benötigen, um mit ihren visuellen Eindrücken zurechtzukommen. - Wenn im virtuellen Himmel Tiplers beliebige Körper-Geist-Kombinationen, jedoch keine grundlegende Persönlichkeitsveränderungen möglich sind, läßt sich daraus schließen, daß Tipler als menschliche Persönlichkeit nur den ‘Geist’ ansieht und die Körper als völlig irrelevant. Das entspricht zwar den Jahrtausende alten manichäistischen Grundvorstellungen diverser Religionen und Weltanschauungen, widerspricht aber zahlreichen neueren Theorien und Befunden über die zutiefst körperliche Grundierung nicht nur des Fühlens (das ja - hoffentlich - von Tipler zumindest als eine Persönlichkeitsdimension betrachtet wird!) aber auch des Denkens und des Gedächtnisses. Tipler vertritt also - trotz aller erotischer Phantasien im virtuellen Himmel - eine zutiefst körperfeindlichen Geist-Reduktionismus.

schäft“ (ebd., 314) - denn der Omegapunkt fungiere als ‘Heiratsvermittler’ und optimiere die Schönheit: der Omegapunkt könne nämlich dank seiner Rechenkapazität Partner zusammenbringen, die zueinander passen: „Jeder Mann könnte sich nicht nur mit der schönsten Frau der Welt paaren, nicht nur mit der schönsten Frau, die je gelebt hat, sondern sogar mit der schönsten Frau, deren Existenz *logisch möglich* ist.“ Gleichzeitig sorge der Omegapunkt dafür, „daß besagter Mann ebenfalls der hübscheste oder begehrenswerteste Mann für die schönste Frau wäre“ (ebd., 315; Herv. G. F.). Der Omegapunkt habe analog dazu auch die Macht, eine unerwiderte Liebe im Leben nach dem Tod in *erwiderte* Liebe zu verwandeln.<sup>30</sup>

Ein bis heute nicht befriedigend gelöstes Problem christlicher Theologie und Philosophie ist das Problem der Theodizee, d.h. die Rechtfertigung Gottes angesichts der Übel dieser Welt. Tipler meint, eine *Omegapunkt-Theodizee gefunden zu haben*: „Unser gegenwärtiges Leben ist logisch notwendig.. Es ist dem Omegapunkt logisch unmöglich, uns davon zu erlösen. Selbst Allmacht findet ihre Grenze in der Logik.“ (ebd., 317) Tiplers Argumentation stützt sich auf die (höchst umstrittene) sog. Viele-Welten-Theorie. Während traditionelle Theodizisten als auch Skeptiker davon ausgehen, daß nur eine aus vielen möglichen Welten verwirklicht wird, geht Tipler davon aus, daß *alle* Welten, die zum Omega Punkt führen, „aufgrund logischer Notwendigkeit“ verwirklicht werden; demnach sei es unvermeidlich, daß in einer oder mehrerer Geschichten dieser vielen Welten auch furchtbare Übel geschehen seien/würden.

### 3.4 Diskussion: Eine neue aggressive Fortschrittsideologie?

Eine Zusammenfassung von Tiplers kosmologischer ‘Geschichts’konzeption könnte lauten: Die (physikalische) Welt und all das - lt. Tipler „logisch“ unvermeidliche - Leid der Lebewesen ist dazu da, um „unendlich“ leistungsfähige Computer zu produzieren, um in die Kontraktion des Universums einzugreifen und die hohen Temperaturen und Strahlungsintensitäten vor dem (im) Omegapunkt zu nutzen und zu überstehen, um *in subjektiver Rechenzeit* (und insofern für alle Ewigkeit) unsere Vergangenheit und unser („objektiv“, in Eigenzeit vernichtetes) Universum emulieren zu können. Die Unsterblichkeit, die Ewigkeit bei Tipler basiert letztlich auf einem mathematisch-physikalischen Trick: subjektive Ewigkeit und Unsterblichkeit aufgrund unendlich schneller unendlich vieler Rechenoperationen, während das materielle Universum „objektiv“, in „Eigenzeit“, endet.

Tipler zitiert diverseste theologische Überlegungen und sonstige Spekulationen über Gott und parallelisiert sie mit seinem (von Teilhard de Chardin übernommenen und erweiterten) Begriff des Omegapunkts. Letztlich werden die formalen Methoden und Ergebnisse der Mathematik, einer reinen Beziehungswissenschaft, mit den inhaltlichen Spekulationen, den menschlichen Sehnsüchten und Träumen der letzten Jahrtausende aufgefüllt. Können, dürfen Struktureigentümlichkeiten formaler Symbolsysteme (hier: v.a. das Symbol „unendlich“) so überstrapaziert werden?

<sup>30</sup> M. E. ein Widerspruch zur obigen Behauptung Tiplers, Persönlichkeitskorrekturen wären nicht möglich, denn die Annahme liegt nahe, daß die Liebe aufgrund der Relation der beiden Persönlichkeiten nicht erwidert wurde, eine Liebeserwiderung der daher ohne massive Korrekturen zumindest einer der beiden Persönlichkeiten nicht bewerkstelligt werden könnte.

Im deutschen Sprachraum hat sich der um einen Dialog zwischen Naturwissenschaft und Theologie, aber auch von Philosophie bzw. moderner Wissenschaftstheorie bemühte evangelische Theologe Wolfhart Pannenberg um die (eher wohlwollende) Verbreitung und Diskussion verdient gemacht. Insbesondere in *Zygon*, einer Zeitschrift für Religion und Wissenschaft, wurden eine Reihe von Artikeln veröffentlicht, in denen nur teilweise eindeutig negativ auf Tiplers Thesen reagiert wurde.<sup>31</sup> Pannenberg selbst (1995) feiert Tiplers Buch als einen Tabu-bruch, einem Bruch mit dem Glauben an die strikte Trennung zwischen Physik und Theologie. Pannenberg 1989 findet an Tiplers Argumentation “the surprising degree of convergence that is possible between science and theology in this field” (ebd., 264) ermutigend, die Konvergenz von Tiplers Ideen mit der christlichen Eschatologie.

Allerdings überzeugt m. E. Tiplers als - letztlich auf der Basis einiger sehr einfacher spieltheoretischer Überlegungen bzw. Simulationen - “logisch zwingende“ Schlußfolgerungen präsentierte Eschatologie nicht: der Omegapunkt sei gut, ließe aus Liebe *alle*<sup>32</sup> Menschen auferstehen (und deren Haustiere - weil dies ihre Besitzer so möchten!). Tiplers Argumentation scheint durch und durch vom *Finalismus* bestimmt zu sein, seine Computerwelt mit den Aussagen der Weltreligionen zu parallelisieren bzw. harmonisieren. Da Theorien, die unseren Wünschen entsprechen, für gewöhnlich leichter akzeptiert werden als solche, die unseren Wünsche und Sehnsüchte nicht entsprechen oder ihnen gar widersprechen, dürfte dies den Verbreitungserfolg von Tiplers Kosmologie allerdings keineswegs beeinträchtigen, sondern eher fördern.

Man könnte jedoch ganz andere als die Schlußfolgerungen Tiplers ziehen: Da nicht nur jene Menschen, die gelebt haben, auferstehen, sondern (im Gefolge der auch von Tipler (und Moravec) vertretenen, hier nicht ausgeführten sog. Viele-Welten-Theorie) *sämtliche mögliche Menschen sämtlicher möglicher Universen*, wäre jegliches Tun, ob gut oder schlecht, vom Massenmord bis zur Auslöschung unserer Erde oder gar des gesamten Universums, wertindifferent und irrelevant (denn wir könnten berechtigt die Hoffnung hegen, *irgendein anderes* der unzähligen (Parallel-)Universen werde es bis zum Omegapunkt schaffen (und unserer Auferstehung bewirken). Alle armenischen, kurdischen, Tschernobyl-Opfer würden ohnehin in einer heilen Welt auferstehen - wieso sollten also wir die Mühe auf uns nehmen, das Universum zu

---

<sup>31</sup> Vgl. zur philosophisch-theologischen Diskussion um Tiplers Thesen u.a. Birtel 1995, Burns 1994, Mutschler 1995, Pannenberg 1989, 1995, Tipler 1989, York 1995.

<sup>32</sup> Für einen unvoreingenommenen Leser muß sich hier die Frage stellen: Warum sollten alle Menschen aller Zeiten emuliert werden? Würden nicht als Versuchs- und Studienobjekte einige Exemplare reichen (besonders interessante, wichtige, schöne, schreckliche)? Warum muß die höchste Intelligenz Menschen emulieren und kann nicht direkt denken und handeln? Warum sollte sie immer noch an unserer - nach Tiplers eigener Entwicklungslogik ca. 100 Milliarden Jahre obsoleten - Körperform festhalten? Und wieso soll es den Computer der Computer, den Omegapunkt so überaus interessieren, was auf einem kleinen Planeten eines durchschnittlichen Sonnensystems Mitglieder einer lange untergegangenen Spezies gedacht und getan haben? Warum und wozu sollte gerade unsere (im Großteil des Universums) längst vergangene Spezies reanimiert werden? Aus Nostalgie? Aus Dankbarkeit? Weil von uns die Aktion zur Rettung des Geistes ausging? Weil von hier der Keim des allumfassenden ‘Lebens’ ausging? Moravec geht davon aus, daß wir uns in der Folge unserer Expansion durch das All mit anderen ausbreitenden Intelligenzen fusionieren würden (die Dankbarkeit des Omegapunkts bez. der Erde könnte sich also in Grenzen halten); Tipler vertritt dagegen (im Gegensatz auch zu Moravec) ein geo- und anthropozentrische Weltbild: Es gäbe keinerlei außerirdische Intelligenz, denn die interstellare Ausbreitung sei so einfach, daß die Außerirdischen bei uns bereits eingetroffen sein müßten. Diese Annahme erleichtert natürlich sein Modell der allumfassenden Expansion, da nicht mit Konflikten, Widerstand gerechnet werden muß.

kolonialisieren?). Eine - oft übersehene - Gefahr jeglichen Unsterblichkeitsglaubens ist die Relativierung von Verbrechen.

Daß sich Menschen bzw. andere intelligente Lebenwesen in mittlerer bis fernster Zukunft Sorgen um das globale Überleben machen und u. U. Strategien ähnlich jenen Tiplers diskutieren bzw. verfolgen werden, ist nicht völlig ausschließen. Nehmen wir einmal an, Tipler hätte mit seinem Szenario recht. Wir heutige Generationen müßten massive Ressourcen einsetzen und uns viel Verzicht auferlegen sowie zu weltweiter gegenseitiger Abstimmung durchringen, um das Überleben auf der Erde in näherer Zukunft zu sichern (d.h. den vorherzusehenden ökologischen und demographischen Katastrophen vorzubeugen) - dies gelingt bisher kaum. Spätere Generationen müßten die Übersiedlung des Lebens in ein anderes Sonnensystem aufgrund expandierender Sonnenatmosphäre und nachfolgenden Kollaps (bzw. den Umbau des Sonnensystems, wie Tipler an einer Stelle vorschlägt) bewerkstelligen. Die Menschheit oder „das Leben“ mittlerer Zukunft müßten am Überleben von Nachfolgegenerationen in allerfernster Zukunft angesichts eines kollabierenden Universums arbeiten (und dafür gewaltige Ressourcen einsetzen, zur Abwehr von lebenszerstörenden Ereignissen in dutzenden Milliarden von Jahren). Mit der Ausbreitung des Lebens über das gesamte Weltall müßte relativ früh begonnen werden. Woher nimmt Tipler den Optimismus, daß sich die Menschheit bzw. das Leben zur Verfolgung solcher langfristigen Zielen durchringen wird (wenn viel kleinere und kurzfristiger Vorhaben, s.o., nahezu unrealisierbar sind!)? Oder wäre - wie in Fragen der Ökologie manche Autoren generell meinen, *zur Rettung des Lebens, des Universums, ein autoritäres System* erforderlich? Ein gigantischer, äußerst verzichtvoller Zivilisierungsprozeß - zugunsten einer universalen Überlebenseinheit Informationsverarbeitung?

Moravecs und Tiplers Theorien können als Beispiele für die große Sehnsucht nach Unsterblichkeit - negativer formuliert: für die menschliche Ewigkeitssucht - angesehen werden, auch und gerade unter zeitgenössischen modernen Wissenschaftlern, und für ihren - trotz Tschernobyl und sonstiger menschenproduzierter Katastrophen - ungebrochenen Techno-Optimismus bzw. Machbarkeits-Wahn, für ihre gigantomanischen Zukunftspläne, die sie nicht mehr bloß für die Erde, sondern für das gesamte Universum wälzen - , wobei Tiplers geplante Eingriffe kosmischer Ausmaße noch weit über die Vorstellungen von Moravec hinausgehen. Die Denk- und Vorstellungswelten von Moravec und Tipler (durchaus auch typisch für manch andere Vertreter ihrer und verwandter Disziplinen) zeigen auch, wie tief die Gräben zwischen den Kultur- und Sozialwissenschaften auf der einen Seite, den fortgeschrittenen Formal-, Natur- und Ingenieurwissenschaften auf der anderen Seite sind.<sup>33</sup> Der für die modernen Wissenschaften typische „Kreislauf von Metaphern“ (Bourdieu) bzw. Transport (d.h. Import und Export) von Konzepten (Michel Serres) - hier: der Metapher, des Paradigmas der Informationsverarbeitung - wird auch als Aggression, als Imperialismus einzelner Disziplinen (hier: der sog. ‘starken’ Künstlichen Intelligenz-Forschung) wahrgenommen.<sup>34</sup> Die Szenarien beider Autoren

<sup>33</sup> Sozial- bzw. kulturwissenschaftliches Publikum zeigt (im Gegensatz zu Rezipienten natur- bzw. ingenieurwissenschaftlicher Provenienz), so die Erfahrung des Autors, gewöhnlich empörte Reaktionen auf die Ideen von Moravec und Tipler. Zugleich ist gerade Tiplers Elaborat eine eigentümliche Mischung aus Mathematik und Physik mit Amateurpsychologie und -soziologie, welche auch sozialphilosophische und v. a. sozialwissenschaftliche Kritik herausfordern sollte.

<sup>34</sup> Vgl. zur Kritik der Computer-Metaphorik als Bürokratisierung des Geistes“ Bruce Berman 1989, welcher die AI (Artificial Intelligence)-Forschung als Aggressor bezeichnet: „AI has attempted to colonize other fields with its own models. AI practitioners appear to see their field as possessing a

können als typische Wegbereiter der immer mehr um und immer umfassender und sich greifenden *technomorpher* (Ernst Topitsch) Interpretationen der Menschen und der Gesellschaften, welche sie bilden, v.a. der *Computer-Metaphorik* begriffen werden: „the most important of the computer's cultural effects is its impact on the metaphors through which we understand the human mind and intelligence .. the anthropomorphic characterization of computers has become an increasingly prominent feature of both scientific and popular culture. .. computers have come to serve as a rich source of reductionist metaphors for human beings; the cultural image of humanity is more and more that of an 'organic computer'. Human beings are not simply 'like' machines, they are machines - 'information processors' in a world that consists of 'information to be processed'“ (Berman 1989, 7).

Es würde daher nicht verwundern, wenn auf Tiplers oder ähnliche Szenarien aufbauend politisch-religiöse *kosmische Sekten* entstehen würde: Tipler fordert die Kolonialisierung - man könnte auch sagen: Missionierung - des gesamten Weltalls, die Umwandlung aller lebloser Materie bzw. Energie in Biosphäre, des (gesamten) Weltalls in Geist - noch konsequenter, allumfassender, als jede fortschritts-fanatische Weltanschauung bisher. Ein digitaler Gott, ein digitaler Himmel - als *die adäquate Religion des Computerzeitalters*? Auch die unter Legitimationszwang und Budgetstreichungen leidenden Kernforschungs- und Raumfahrtorganisationen<sup>35</sup> werden Tiplers Zukunftsszenario sicherlich dankbar annehmen. Birgt jedoch - bei allen impliziten Gleichheitsillusionen - die vollständige Bevölkerung des Universums nicht z. B. die Gefahr kosmischer Kriege (nicht zuletzt, wenn sich Kolonien, ja andere Intelligenzen gegen den allumfassenden Eroberungsplan stellen?

Tiplers Entwicklungsmodell könnte als eine *aggressive Fortschritts-, Expansions-, Eroberungsphilosophie* (miß-?)verstanden werden, die letztlich jede noch so einschneidende Maßnahme rechtfertigen könnte - mit dem alles schlagenden Argument, es gehe schließlich um das (Über-)Leben des universalen Lebens, der im Universum angesammelten Intelligenz und Information an sich - und dafür dürfe kein Preis zu hoch sein, schließlich könnten „hinterher“ alle, auch alle Opfer, virtuell auferstehen. Schon frühere Zeiten, wo es bloß um das ewige Leben *einzelner* Seelen ging - s. Inquisition - waren voller Grausamkeit. Bisher ging es immer nur um das Überleben einzelner Völker bzw. Rassen („Volk ohne Raum“), oder „bloß“ um das Fortbestehen des Ökosystems Erde. Bei Tipler geht es um das Überleben der (globalen) Information und insofern des gesamten Universums insgesamt. Für ein solches Ziel, so könnte argumentiert werden, sei kein Preis zu hoch...

Wissenschaftstheoretisch sei bemerkt, daß Tipler seine Omega-Punkt-Theorie als falsifizierbare, wissenschaftliche Theorie versteht; er beansprucht, in seiner Theorie mehrere falsifizierba-

---

new universal paradigm for thinking about the world. All previous modes of knowledge, that cannot be readily assimilated to AI forms, are not longer valid. They simply are no longer worth knowing“ (ebd., 34).

<sup>35</sup> Mutschler (1995) hält Tiplers Arbeit für eine Legitimationsstrategie für großtechnologische Projekte: „Tipler advises us to build the (now abandoned) superconducting supercollider and to push forward energetically with space travel. It is precisely the most controversial monumental projects of technology that his religion requires as tribute. .. None of the oppressive pathologies of the technological process are even mentioned by Tipler .. Tipler's grand technological projects cost a great deal of money, money that is urgently needed elsewhere. .. His religion sanctions the blind progress that has brought us almost to ruin. Nothing seems to lie closer to Tipler's heart than rescuing the idea of progress from its critics. ..“ (ebd., 487)

re Aussagen zu treffen, etwa zur Masse gewisser Teilchen. Wie z.T. auch in der Sekundärliteratur kritisch vermerkt wird, geht Tipler allerdings mit ‘Beweisen’ sehr salopp um und verwendet laufend suggestive Formulierungen.<sup>36</sup> Tipler argumentiert auch wiederholt mit der *Schönheit* seiner Annahmen (ebd., 26) bzw. Theorie, lehnt konkurrierende Annahmen bzw. Theorien, etwa die der ewigen Wiederkehr (Nietzsche) als „ethisch abstoßend und sinnlos“ ab (ebd., 176). Tipler setzt den Prestigewert von Logik, Mathematik und Physik ein, um damit mehr oder minder amateursoziologische Spekulationen, v.a. über das wunderbare Leben im künftigen digitalen Himmel, zu rechtfertigen, obwohl keinerlei objektiver Zusammenhang mit seinen kosmologischen Theorien und Berechnungen zu finden ist. Tipler stellt viele äußerst großzügig-überschlagsweise Milchmädchenrechnungen an, denkt an viele mögliche Details, inkl. Kosten und Dauer. Das verleiht vielleicht auf den ersten Blick den Eindruck durchkalkulierter, seriöser Machbarkeit; auf den zweiten Blick wirkt es eher als eine Überredungs-, Verführungs-, Marketingstrategie. Zumindest letzteres ist sicherlich aufgegangen: Tiplers „Physik der Unsterblichkeit“ befand sich monatelang in den deutschsprachigen Bestseller-Listen an vorderster Stelle.

## Literatur

Albert, H. (1982): Wolfhart Pannenberg und die Frage der Bewährung des christlichen Glaubens, in ders.: Die Wissenschaft und die Fehlbarkeit der Vernunft. Tübingen

Axelrod, R. (1988): Die Evolution der Kooperation. München

Berman, B. (1989): The Computer Metaphor. Bureaucratizing the Mind. *Science as Culture* 7, 7-42

Birtel, F. T. (1995): Contributions of Tiplers Omega Point Theory. *Zygon* 30 (2), 315-327

Bloch, E. (1951): Subjekt - Objekt, Berlin

ders. (1972): Das Materialismusproblem, seine Geschichte und Substanz. Ffm.

ders. (1974): Das Prinzip Hoffnung. Ffm. 3 Bde.

Burns, P. (1994): Proving too little and too much: A Theistic Response to Tipler. *Heythrop Journal - A Quarterly Review of Philosophy and Theology* 35 (3), 303-312

Dyson, F. (1983): Zeit ohne Ende. Berlin

Elias, N. (1986): Engagement und Distanzierung. Ffm.

<sup>36</sup> Z. B. werden Beschreibungen in Abbildungen (vgl. IV.4, ebd., 179) und Tiplers Prognosen m. E. unbegründet mit „folglich“ verknüpft. Der „Sieg des Omegapunktes“ (ebd., 311), d. h. des Guten, wird von Tipler spieltheoretisch „bewiesen“, sehr vieles wird als „logisch zwingend“ (ebd., 309) dargestellt, die Logik in unzähligen möglichen und unmöglichen Kontexten überstrapaziert.

Erdt, T. (1989): Hans Moravec. Mind Children, the Future of Robot and Human Intelligence. *Computers and the Humanities* 23, 445-448

Flusser, V. (1994): Vom Subjekt zum Objekt. Bensheim, Düsseldorf

Fröhlich, G. (1995): Demokratisierung durch Datenbanken und Computernetze? in: Becker, T. et al. (Hg.): Informationsspezialisten zwischen Technik und Verantwortung. Stgt.

Goldberg, S. (1991): The Changing Face of Death: Computers, Consciousness, and Nancy Cruzan. *Stanford Law Review* 43 (3), 659-684

Haraway, D. (1995): Die Neuerfindung der Natur. Ffm./N.Y.

Hofstadter, D. R. / Dennett, D. C. (Eds., 1981): The Mind's I. N.Y.

Johnson, G. (1994): The Physics of Immortality. *The New York Times Book Review* 9, 15f.

Kant, I. (1914): Zur Kritik der reinen Vernunft. Halle a. d. Saale (1781, 1787)

Moravec, H. (1990): Mind Children: der Wettkampf zwischen menschlicher und künstlicher Intelligenz. Hamburg (Harvard 1988)

Mutschler, H. D. (1995): Frank Tipler's Physical Eschatology. *Zygon* 30 (3), 479- 490

Nagel, T. (1984): Über das Leben, die Seele und den Tod. Königstein/Ts.

Nozick, R. (1991): Vom richtigen, guten und glücklichen Leben. München

Pannenberg, W. (1987): Wissenschaftstheorie und Theologie. Ffm.

ders. (1984): Atom, Duration, Form: Difficulties with Process Philosophy. *Process Studies* 14 (1), 21-30

ders. (1989): Theological Appropriation of Scientific Understandings: Response to Hefner, Wicken, Eaves, and Tipler. *Zygon* 24 (2), 255-271

ders. (1995): Breaking a Taboo: Frank Tipler's the Physics of Immortality. *Zygon* 30 (2), 309-314

Penrose, R. (1990a): The nonalgorithmic mind. *Behavioral and Brain Sciences* 13 (4), 692-706

ders. (1990b): Matter Over Mind. *The New York Review of Books* February 1, 3-5

Rapoport, A. (1988): Conflict and Cooperation: Two Sides of a Coin. *Innovation* 1 (4/5), 421-33

Schmidt, H. / Schischkoff, G. (1978): Philosophisches Wörterbuch, Stgt.

Schmitz-Moormann, K. (1984): Omega, in: Ritter, J. / Gründer, K. (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Basel / Stgt., Bd. 6, 1182-1185

Schneeberger, A. / Stagel, W. / Fröhlich, G. (1985): Formen der Verdrossenheit und Kritik an Wissenschaft und Technik in der Gegenwartskultur. Wien / Hannover

Streminger, G. (1992): Gottes Güte und die Übel der Welt. Tübingen

Teilhard de Chardin, P. (o.J.): Mein Weltbild. Olten/Freiburg i. Br. (Paris c1973)

ders. (1967): Die Lebendige Macht der Evolution. Olten und Freiburg i. Br. (Paris c1963)

ders. (1981a): Die Entstehung des Menschen. München (c1961)

ders. (1981b): Der Mensch im Kosmos. München (c1959)

Tipler, F. J. (1989): The Omega Point as Eschaton: Answer to Pannenberg's Questions for Scientists. *Zygon* 24 (2), 217-253

ders. (1994): Die Physik der Unsterblichkeit. München, Zürich

Topitsch, E. (1980): Philosophie zwischen Mythos und Wissenschaft, in: Salamun, K. (Hg.): Was ist Philosophie? Tübingen, 237-251

Truck, F. (1991): Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence. *Leonardo* 24 (2), 242-243

York, D. G. (1995): The Physics of Immortality by Frank Tipler. *Zygon* 30 (3), 477-478

Zohar, D. (1990): The Quantum Self. N. Y.

*Veröffentlicht in:*

**Becker, U. et al. (Hg., 1997): Tod und Sterben in Europa. Neukirchen-Vluyn: Neukirchener Verlag, ISBN 3-7887-1569-3, S. 184-213**