

Jeremy Rifkin

Das Biotechnische Zeitalter

Das Geschäft mit der Genetik und der Anbruch einer Neuen Ära*

* Siehe Jeremy Rifkins jüngstes Buch: *Das Biotechnische Zeitalter. Die Geschäfte mit der Genetik*. München: Bertelsmann 1998

Seit Jahren haben Futuristen das Informationszeitalter angekündigt und den Computer als Primadonna der globalen Revolution verteidigt. Nun erkennen die Titanen der Computerindustrie — allen voran Bill Gates — und Wallstreet-Insider, dass der Computer nur der Handlanger einer viel zukunftsreicheren Branche ist, nämlich des Geschäfts mit der Genetik. Mehr und mehr wird er zur Verwaltung und Organisation genetischer Informationen eingesetzt — der Rohstoffressource der neuen globalen Wirtschaft. Das 20. Jahrhundert war von spektakulären Durchbrüchen in Physik und Chemie geprägt, die Superstars des 21. Jahrhunderts werden jedoch die Biowissenschaften sein, besonders jene, die den genetischen Code des Lebens entschlüsseln. Jahrtausende hindurch haben wir geschmolzen, verschmolzen, gelötet und geschmiedet, heute spleißen, rekombinieren, insertieren und schneiden wir lebende Materie.

Im Zentrum der Revolution steht die Fähigkeit, eine zweite Schöpfungsgeschichte in Gang zu setzen — dieses Mal eine synthetische, die auf menschliche Produktivität ausgerichtet ist. Mit unserer neu entdeckten Fähigkeit, Gene zu speichern und zu manipulieren, werden wir zum ersten Mal in der Geschichte zu Ingenieuren des Lebens selbst und gehen daran, die genetischen Codes lebender Wesen umzuprogrammieren, um unsere Bedürfnisse zu befriedigen. Vor uns liegt eine unkartierte Landschaft, deren Umriss in vielen tausend Labors in Universitäten, Regierungsinstitutionen und Unternehmen auf der ganzen Welt geformt werden. Bewahrheiten sich die heute aufgestellten Behauptungen auch nur teilweise, so werden die Auswirkungen für zukünftige Generationen enorm sein.

Unser Leben wird in den kommenden Jahrzehnten eine tief greifendere Veränderung erfahren als jemals zuvor im letzten Millennium. Mehr und mehr Nahrungsmittel und Rohstoffe in Gewebekultur werden in Labors in gigantischen Bakterientanks gewonnen werden. Das Klonen von Mensch und Tier wird zur Routine werden, wobei Replikation immer stärker Reproduktion ersetzen wird. Die Menschen werden sich einen genetischen Konstruktionsplan ihrer eigenen Person beschaffen können, um damit in die eigene biologische Zukunft zu blicken und ihr Leben in nie zuvor gekanntem Ausmaß zu planen. Eltern werden sich vielleicht dafür entscheiden, ihre ungeborenen Kinder in einer künstlichen Gebärmutter austragen zu lassen.

An menschlichen Föten könnten genetische Veränderungen durchgeführt werden, um tödliche Krankheiten und Störungen zu korrigieren und Temperament, Verhalten, Intelligenz und physische Merkmale zu optimieren. Die Konsolidierung der biowissenschaftlichen Industrie durch kommerzielle globale Unternehmen rivalisiert mit allen anderen Fusionen und Käufen auf den Schauplätzen der Telekommunikation und der Unterhaltungs- und Informationsindustrie — wobei dies bislang jedoch wenig Aufmerksamkeit erregte. Typisch für diesen Trend ist die letztjährige Entscheidung der Monsanto Corporation, über Jahre hinweg einer der weltweit führenden Hersteller von chemischen Produkten, ihre gesamte chemische Abteilung zu verkaufen und Forschung, Entwicklung und Marketing auf biotechnologische Produkte zu konzentrieren. Unter Einsatz der fortschrittlichsten Computer und Softwaretechnologie kartieren und sequenzieren Molekularbiologen die Gesamtgenome

von Lebewesen, vom niedrigsten Bakterium bis zum Menschen. Bis Ende 2020 hoffen sie, eine riesige Bibliothek der evolutionären Konstruktionspläne katalogisiert zu haben. Gates erklärt: "Biologische Informationen gehören sicher zu den interessantesten Informationen, die wir zu entschlüsseln und verändern suchen. All das aber ist eine Frage des Wie — und nicht des Ob."

Globale biowissenschaftliche Unternehmen agieren rasch, um ihren Einfluss auszudehnen, und die Machtkonzentration ist schon jetzt beeindruckend. Die zehn Spitzenreiter der Agrarchemie kontrollieren 81 Prozent des agrarchemischen Weltmarktes mit einem Wert von 29 Milliarden Dollar. Zehn biowissenschaftliche Unternehmen kontrollieren 37 Prozent des weltweiten Saatgutmarktes mit einem Jahresumsatz von 1,5 Milliarden Dollar. Die größten Pharmaunternehmen der Welt kontrollieren 47 Prozent des pharmazeutischen Marktes mit einem Umsatz von 197 Milliarden Dollar. Zehn weltweite Unternehmen halten nun 43 Prozent des veterinärmedizinischen Weltmarktes mit einem Umsatz von 15 Milliarden Dollar. Angeführt wird die Bioindustrie von zehn multinationalen Lebensmittel- und Getränkefirmen, deren Verkaufszahlen im Jahr 1995 zusammen 211 Milliarden Dollar überstiegen.

Einige der größten biowissenschaftlichen Unternehmen erstrecken ihre Geschäftstätigkeit auf nahezu jeden Sektor der Bioindustrie. Novartis, ein riesiges neues Unternehmen, hervorgegangen aus der 27 Milliarden Dollar teuren Fusion zweier Schweizer Unternehmen — die Pharmafirma Sandoz und der Chemiegigant Ciba-Geigy — ist der weltweit größte Agrarchemie-Konzern, der zweitgrößte Saatgutproduzent, das zweitgrößte Pharmaunternehmen und die viertgrößte veterinärmedizinische Firma der Welt. Die zunehmende Konsolidierung der Macht ist alarmierend, besonders wenn man bedenkt, dass die biotechnische Revolution jeden Aspekt unseres Lebens betreffen wird: was wir essen, welche Partner wir uns suchen und heiraten, wie wir unsere Kinder bekommen, wie unsere Kinder heranwachsen und erzogen werden, wie wir arbeiten, wie wir die Welt um uns herum und unsere Stellung in ihr wahrnehmen.

Für diese Firmengiganten sind Gene das "grüne Gold". Die wirtschaftlichen und politischen Mächte, die die genetischen Ressourcen unseres Planeten kontrollieren, werden ungeheuren Einfluss auf die künftige Weltökonomie haben. Die Patentierung von Genen, Zelllinien, gentechnologisch veränderten Geweben, Organen und Organismen sowie der zu ihrer Veränderung eingesetzten Verfahren stellt einen wichtigen kommerziellen Impuls dar. Der stetig schrumpfende Genpool unseres Planeten wird in den kommenden Jahren in zunehmendem Maß kommerziellen Wert erlangen. Multinationale Unternehmen und Regierungen durchforsten schon jetzt die Kontinente nach Mikroben, Pflanzen, Tieren und Menschen mit seltenen genetischen Merkmalen, die sich künftig vielleicht vermarkten ließen.

Ein Kampf von historischen Dimensionen ist zwischen den hoch technisierten Ländern des Nordens und den weniger industrialisierten Nationen des Südens entbrannt. Die meisten genetischen Ressourcen unseres Planeten finden sich in der biologischen Vielfalt tropischer Regionen und die Länder der südlichen Hemisphäre stehen auf dem Standpunkt, dass diese genetischen Ressourcen Teil ihres nationalen Erbes seien. Multinationale Firmen argumentieren, dass der patentrechtliche Schutz unabdingbar sei, wenn sie das Risiko jahrelanger Forschungsarbeit auf sich nehmen sollen, um neue Produkte auf den Markt zu bringen. Eine wachsende Zahl von Organisationen neigt sich mehr und mehr einer dritten Position zu und erklärt, dass der Genpool um keinen Preis zum Verkauf stehen dürfe.

Was die Diskussion noch verschärft hat, sind vermehrte Berichte über Organisationen, die nach "biologischem Gold" schürfen: Wissenschaftler sammeln Proben der Genotypen der

wenigen indigenen Völkern, die vom Rest der Welt isoliert geblieben sind, und hoffen auf genetische Überraschungen zu stoßen. Das unternehmerische Gerangel hat erheblich an Intensität zugenommen, ausgelöst durch das zunehmende Tempo bei der Kartierung und Sequenzierung der schätzungsweise 100.000 Gene im menschlichen Genom. Unternehmen sichern sich rasch Patente auf menschliche Chromosomen, Zellen, Gewebe und Organe, was ihnen kommerzielle Eigentumsrechte an nahezu jedem Teil des menschlichen Körper verschafft. Ian Wilmut, der das Schaf Dolly klonete, hat ein Patent auf alle geklonten Tiere beantragt, einschließlich geklonter menschlicher Embryonen. Wird dem Antrag stattgegeben, werden Wilmut und sein Firmenpartner PPL alle geklonten menschlichen Embryonen als ihr geistiges Eigentum bezeichnen können. So bedrohlich das biotechnische Zeitalter sich abzeichnet, so große Verheißungen birgt es: Eine Fülle neuer Pflanzen und Tiere zur Beseitigung des Hungers auf der Welt, neue Wunderheilmittel und genetische Therapien zur Linderung menschlichen Leidens, neue Energiequellen. Doch die bohrende Frage bleibt: Um welchen Preis? Bedeutet die künstliche Erschaffung von geklonten Tieren nicht das Ende der Natur? Wird die großflächige Freisetzung genetisch veränderter Lebensformen nicht "genetische Verschmutzung" bewirken und irreversible Schäden an der Biosphäre anrichten? Was wird es bedeuten, Mensch zu sein in einer Welt, in der die Babys im Mutterleib genetisch gestaltet und maßgeschneidert und Menschen auf der Grundlage ihres Genotyps identifiziert, typisiert und diskriminiert werden? Welche Risiken gehen wir bei unseren Versuchen ein, "perfektere" Menschen zu schaffen?

Die Globalisierung des Handels ermöglicht eine groß angelegte Neubesiedlung der Biosphäre, eine künstlich geschaffene bioindustrielle Natur, die das ursprüngliche Evolutionskonzept ersetzen soll. Das wachsende Arsenal an Biotechnologien versieht uns mit hochwirksamen neuen Werkzeugen, damit wir uns mit dem befassen können, was sich wohl als das radikalste Experiment an den Lebensformen und Ökosystemen der Erde in der Geschichte erweisen wird. Stellen Sie sich den groß angelegten Gentransfer zwischen nicht miteinander verwandten Arten vor. Stellen Sie sich Klonung vor, in der zahllose Kopien dieser neuen Lebensformen in Massen produziert und in die Biosphäre freigesetzt werden, um sich auszubreiten, zu mutieren, zu vermehren und zu wandern. Darin besteht das große wissenschaftliche und kommerzielle Experiment, das sich an der Schwelle zum biotechnischen Zeitalter anbahnt.

Die Firmenvorstände der neuen Bioindustrie verheißen eine Ära, in der der Mensch selbst die Evolution neu schreiben wird. Kritiker fürchten, dass eine Neubesiedlung der Erde zu einer genetischen Umweltbelastung führen und Habitate zerstören, Ökosysteme destabilisieren und die verbliebenen Reservoirs biologischer Vielfalt auf unserem Planeten drastisch einschränken könnte. Jede neue synthetische Errungenschaft kommt einem ökologischen Roulette gleich. Die langfristigen kumulativen Auswirkungen der Einführung vieler tausend genetisch veränderter Organismen könnten den Schaden durchaus übertreffen, den die Freisetzung petrochemischer Produkte in den Ökosystemen der Erde angerichtet hat.

Als Aldous Huxley 1932 seinen heute höchst realistischen Roman *Schöne neue Welt* schrieb, hätten wohl nur wenige geahnt, dass seine Vision einer eugenischen Zivilisation Ende des 20. Jahrhunderts Realität sein würde. Bahnbrechende Entwicklungen im Bereich der genetischen Diagnostik einschließlich DNA-Chips und somatische Gentherapie ebnet den Weg für eine tief greifende Veränderung der menschlichen Spezies und die Entstehung einer profitorientierten eugenischen Zivilisation. Die genetische Diagnostik schafft die sehr reale Möglichkeit, dass wir erstmals die Konstruktionspläne unserer eigenen Art umgestalten könnten. Es scheint schwer vorstellbar, dass Eltern genetische Veränderungen zur Verbesserung der Chancen ihres Nachwuchses ablehnen. Eine Harris-Umfrage aus dem Jahr

1992 ergab, dass 43 Prozent der Amerikaner "den Einsatz von Gentherapie zur Optimierung der physischen Merkmale ihrer Kinder befürworten würden".

Eltern werden in zunehmendem Maß gezwungen sein, sich zu entscheiden, ob sie die Risiken der althergebrachten genetischen Lotterie eingehen oder ob sie Spermien, Eizellen, Embryonen oder Föten gentechnisch verändern lassen. Entscheiden sie sich für den traditionellen Weg, könnten sie Schuldgefühle plagen, wenn etwas schief geht, das durch einen korrektiven genchirurgischen Eingriff hätte vermieden werden können. Befürworter argumentieren, dass es grausam wäre, die neue Technologie nicht zur Beseitigung schwerer genetischer Störungen einzusetzen. Wenn sich jedoch Diabetes, Sichelzellenanämie und Krebs verhindern lassen, warum sollte man dies nicht auch bei anderen so genannten Störungen wie Kurzsichtigkeit, Dyslexie oder Zwergwuchs versuchen? Was die neue Sprache der Molekularbiologie so Furcht einflößend macht, ist, dass sie droht, einen unerreichbaren Archetypus zu schaffen: einen fehlerlosen Menschen ohne die Verletzbarkeiten, die bisher unser Wesen bestimmt haben.

Soll die Menschheit überhaupt in den Prozess der Schaffung künftiger Generationen eintreten? Neue Studien über die genetische Basis menschlicher Verhaltensweisen schaffen ein kulturelles Umfeld für die weit verbreitete Akzeptanz neuer Biotechnologien. Wissenschaftler bringen immer mehr psychische Erkrankungen mit genetischen Anomalien in Zusammenhang. Manche Forscher gehen so weit zu vermuten, dass verschiedene Formen von antisozialem Verhalten wie Menschenscheu oder Kriminalität Ausdruck einer genetischen Fehlfunktion sein könnten. Das Minnesota Center for Twin and Adoption Research hat Forschungserkenntnisse veröffentlicht, wonach Vererbung bei einer ganzen Reihe von häufigen Persönlichkeitsmerkmalen eine wesentliche Rolle spielt: Extrovertiertheit ist zu 61 Prozent vererbbar, Aggressivität zu 48 Prozent. Viele Soziobiologen gehen sogar noch weiter und behaupten, dass jedwede menschliche Aktivität durch unsere genetische Grundausstattung bestimmt sei. Es sollte bedacht werden, dass die Sozialwissenschaftler vom Ende des Zweiten Weltkriegs bis zu den 80er-Jahren in der Angeboren/Erlernt-Debatte dem Erlerntem Vorrang gegeben haben. Nun scheinen die Industrienationen angesichts einer Verschärfung der sozialen Krisen unfähig, durch institutionelle Neuerungen und Umweltreformen tief greifende Veränderungen zu bewirken. Soziobiologen und andere Experten vertreten die Ansicht, die Umstrukturierung des wirtschaftlichen und sozialen Systems sei bestenfalls lindernd und schlimmstenfalls vergeblich. Das Mastermolekül dient als Erklärung zum Verständnis von Persönlichkeitsentwicklung, jugendlichem Verhalten, ethnischen Differenzen und Rassenunterschieden, kollektiven psychologischen Phänomenen, ja sogar für das Wirken von Kultur, Handel und Politik. Wenn wir die Gesellschaft ändern wollen, müssen wir zuerst unsere Gene ändern — jene Agenzien, die am stärksten verantwortlich für das Verhalten von Einzelpersonen und Gruppen sind.

Der radikale Umschwung vom Erlerntem auf das Angeborene beruht teils auf dem großen Interesse, das das Milliardenprogramm Human-Genom-Projekt hervorrief. Dr. James Watson, der erste Direktor des von der Regierung unterstützten Projekts zur Entschlüsselung des menschlichen Genoms, hat kühn verkündet: "Wir haben immer gedacht, unser Schicksal stehe in den Sternen. Jetzt wissen wir, dass es größtenteils in unseren Genen liegt." Einige wenige einsame Stimmen warnen weiterhin vor genetischem Reduktionismus. Dr. Jonathan Beckwith, Professor für Mikrobiologie und Genetik an der Harvard University und einer der frühen Pioniere der Molekularbiologie, spricht sich für eine ausgewogenere Darstellung der Beziehung zwischen Genetik und Umwelt aus. Er erläutert, dass viele Erkrankungen wie Krebs und Depressionen die Folge von Wechselwirkungen zwischen genetischer Veranlagung

und umweltbedingten Auslösern seien. Die Verbesserung der Umweltbedingungen ist eine Möglichkeit, die nicht ignoriert werden sollte.

Mit der Gentechnologie verbinden sich unsere liebsten Hoffnungen und Sehnsüchte ebenso wie unsere dunkelsten Ängste und Befürchtungen. Die neuen Methoden der Gentechnologie verheißen ein besseres Leben. Manche der neuen Produkte und Dienstleistungen werden dieses Versprechen sogar halten. Auf der anderen Seite werfen sie eine der beunruhigendsten Fragen der Menschheitsgeschichte auf. Wem sollten wir die Autorität zugestehen zu entscheiden, welches Gen ein gutes und welches ein schlechtes ist? Der Regierung? Unternehmen? Wissenschaftlern an Universitäten? Wir scheinen hin- und hergerissen zwischen unserem instinktiven Misstrauen gegenüber institutionellen Kräften und unserem Wunsch, unsere persönlichen Optionen zu verbessern. Das Problem ist, dass die Biotechnologie zwar über einen greifbaren Anfang, jedoch kein klares Ende verfügt. In den kommenden Jahrzehnten werden wir uns vielleicht selbst verschachern, Gen für Gen, im Gegenzug für ein gewisses Maß an vorübergehendem Wohlbefinden. Am Ende wird vielleicht die Freiheit und Sicherheit, um deren Erhalt wir so lange und hart gekämpft haben, im Streben nach unserer eigenen maßgeschneiderten Perfektion unwiderruflich verloren gegangen sein.

Allerdings ist der Ansatz der Industrie nur einer von zwei möglichen Pfaden in das biotechnische Zeitalter. Molekularbiologen widmen sich der Insertion von Genen in den biologischen Code von Nutzpflanzen, um diese nährstoffreicher und resistenter gegen Herbizide, Schädlinge, Bakterien und Pilze zu machen. Viele versuchen, zu einem Ansatz der Landwirtschaft gelangen, der auf integrierte Schädlingsbekämpfung, Fruchtwechsel, organische Düngemethoden und andere umweltverträgliche Methoden gründet, die helfen, die Landwirtschaft mit dem jeweiligen Ökosystem zu vereinbaren. Auch im Bereich der Medizin konzentrieren Molekularbiologen sich auf die somatische Genchirurgie und pflanzen Patienten mit Erkrankungen und Störungen veränderte Gene ein. Andere erforschen die Beziehungen zwischen genetischen Mutationen und umweltbedingten Faktoren und hoffen, einen fundierteren Ansatz für die präventive Medizin zu entwickeln.

Es ist möglich, dass die Gesellschaft im kommenden Zeitalter der Biotechnologie manche Anwendungen der Biotechnologie akzeptieren und andere ablehnen wird. Die Meinung, die Gentechnologie sei der einzige Weg, unser neu gewonnenes Wissen einzusetzen, schränkt uns ein und hält uns davon ab, Wege zu beschreiten, die sich als effizienter in Hinblick auf die Befriedigung von Bedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen erweisen könnten. Die biotechnische Revolution wird jeden von uns zwingen, sich seine innersten Werte vor Augen führen, seine Existenz zu überdenken. Vielleicht wird sich dies als ihr wichtigster Beitrag erweisen. Der Rest liegt bei uns.