

publiziert in: W. Bender und J.C. Schmidt (Hrsg., 2003). "Zukunftsorientierte Wissenschaft - prospektive Wissenschafts- und Technikbewertung". Darmstädter Interdisziplinäre Beiträge 8, Agenda Verlag GmbH, Münster, S. 63-76.

## **Der biomedizinische Fortschritt: Chancen, Grenzen und Verantwortung**

von Paul Gottlob Layer

### **Bilder, die uns jagen**

Berge von brennenden Tieren, Bilder vom „Keulen“, Bilder vom geklonten Menschen. Aber auch Euphorisches: nach der Aufklärung des menschlichen Genoms schöpfen Krebs- und AIDS-Kranke, Querschnittsgelähmte und Alzheimer-Patienten neue Hoffnung. Bilder auch von Börsenkursen: vom neuen Markt der Informations- und Biotechnologien hängt unsere ökonomische Zukunft ab. Hinter allem stecken die „Life Sciences“, und oft wird man mit schrägem Blick gefragt, was das für Leute sind, diese Bio- bzw. Lebenswissenschaftler? Die Frage nach den Möglichkeiten und dem wahren Wert des biomedizinischen Fortschritts, nach seiner Kontrolle, nach seiner Verantwortung, nach seiner gesellschaftlichen Bindung wird lauter.

### **1. Was war die biologische Revolution?**

Will man sich mit diesen Fragen auseinander setzen, so lohnt sich aus Sicht des Entwicklungsbiologen ein kurzer Exkurs über die immer noch andauernde biologische Revolution. In den Siebzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts wurden die Methoden der Molekularbiologie, auch als DNA-Technologien bezeichnet, entwickelt. Dies ermöglichte die Beantwortung klassischer Fragen der Biologie auf einem völlig neuen Niveau. Verkürzt heißen alle diese Fragen: wie wird genetische Information in biologische Struktur und Funktion umgesetzt (**Bild**)? Die DNA ist nichts anderes als ein linearer Faden aus „toter Chemie“, der durch immer wieder dieselben vier Basenpaare – millionenfach in beliebiger Folge aneinander gereiht - zustande kommt: wie wird die Abfolge dieser vier chemischen Buchstaben in einen lebendigen Körper, quasi einen 3D-Organismus aus Fleisch und Blut umgesetzt? Mit dem Aufkommen der neuen Technologien hat sich ein neues Gebiet in der Entwicklungsbiologie etabliert, die Entwicklungsgenetik, die sich mit der Frage der genetischen Steuerung der Embryonalentwicklung vom befruchteten Ei (der Zygote) bis zur Ausbildung des adulten Organismus beschäftigt. Über diese Frage wissen wir heute schon so viel, dass man von einer

Revolution sprechen kann. Diese Revolution geht noch eine Weile weiter und ihre Ergebnisse betreffen uns alle.

Wollen wir verstehen, *wie die genetische Information den Bau eines Organismus steuert*, so bietet sich der *Vergleich mit dem Plan eines Architekten für ein Hochhaus* an. Im Bauplan wird die Größe, die generelle Form, sowie eine allgemeine Stockwerksgliederung festgelegt, wie etwa ein repräsentatives hohes Erdgeschoß, darauf viele gleichartige – meist langweilige - Bürogeschosse, obenauf ein facettenreiches Penthouse. Der Ausbau der einzelnen Stockwerke und ihre Nutzung sind im Detail bei weitem nicht identisch, dennoch müssen nicht für jedes Stockwerk alle Bauanleitungen einzeln gezeichnet werden, denn vieles kehrt immer wieder – Grobrasterung der Räume, Fenstermaße, Installationen, Treppengeschosse sind immer wieder dieselben. Die Ausführung des Gebäudes erfolgt ähnlich: zuerst wird das grobe Raster, das Skelett erstellt, danach folgen die stockwerktypischen Ausbauten und Feinbauten. Gerade auf diesem Niveau wird es viel Variabilität, viele Detailunterschiede und auch Zufälliges geben, d.h. die Stockwerke werden ihr individuelles Gesicht etwa durch die jeweilige Nutzung, die Mieter und den Wechsel durch die Zeiten erhalten. Die Entwicklungsgenetik hat uns in den letzten Jahren gelehrt, dass die Natur beim Bau aller Organismen ähnlich vorgeht (Aspekte der „Raumzeit“ sowie der „Genetik vs. Umwelt, bzw. Zellautonomie vs. Zell-Zellwechselwirkungen“ während der Entwicklung). Betrachten wir uns etwa die Bauprinzipien eines Fliegenkörpers, so fällt uns seine *segmentierte Grundgestalt* auf, d.h. er hat repetitive Abschnitte. Die Bauanleitung dafür ist in den Genen niedergelegt, und wir haben gelernt, die genetische Blaupause zu lesen. So hat Christiane Nüsslein-Volhard in Tübingen und andere gezeigt, dass die Eigenschaft der Segmentierung schon sehr früh im Fliegenembryo (-larve) angelegt ist, indem molekulare Streifenmuster nachgewiesen werden können, lange bevor man gegliederte Strukturen morphologisch feststellen kann (1, 2) aus Platzgründen bleibt hier der interessante Aspekt der Informationsweitergabe über die Generationengrenze hinweg – Stichwort „maternale Faktoren“ und die Frage nach dem „Was war zuerst: Ei oder Henne?“ – unberührt). Man hat verstanden, wie Achsen im Tierkörper definiert werden, was hinten, was vorne, was oben und unten ist. Ebenso haben wir eine Vorstellung über die Gene, die gebraucht werden, damit ein Kopf entsteht, welche Gene, um ein Gehirn, ein Auge anzulegen, und auch – für die Medizin besonders interessant - zu welchen Ausfällen und Missbildungen es kommen kann, wenn solche Gene nicht richtig funktionieren.

Das zweite wichtige Element der biologischen Revolution wird häufig übersehen oder in seiner Tragweite nicht verstanden: dass sie *die Einheit in der Natur auf molekularem Niveau* aufgezeigt hat (also einheitliche - der Biologe spricht auch von „konservierten“ - molekularen Bildungsprinzipien, nach denen sich die Stammes- und/oder Embryonalentwicklung vieler

Organismen mehr und mehr kohärent verstehen lassen). Eine Natursicht, die ja schon von den Alten, bei uns insbesondere dann von Goethe propagiert wurde (3) und nun von der Entwicklungsbiologie in bestechender Weise wiederbelebt und bestätigt wird. Dieses Erkenntnis ist besonders für den Fortschritt in der Medizin wichtig, sie ist die Grundlage für das ganze Forschungsgebiet der „Biomedizin“: was wir beim Wurm, oder bei der Fliege, beim Hühnerembryo oder bei der Maus finden, gilt häufig und in hohem Maße auch für den Menschen.

## **2. Möglichkeiten & Grenzen der Biotechniken**

### **a.) Möglichkeiten**

Und damit wird der moderne Biowissenschaftler – sei er Entwicklungsbiologe, Zellbiologe oder Genetiker – zum *Biomediziner*. Nicht der praktizierende Mediziner, sondern Biowissenschaftler wollen die molekularen Grundlagen von Krankheiten aufklären, und werden dies – zumindest in Teilen - auch erreichen. Mit dieser Revolution wurde eine völlig neue Medizin eingeläutet. Nicht nur die Medizin, sondern die ganzen so genannten *Life Sciences* sind gleichermaßen von dieser Revolution ergriffen: neben der Medizin sind dies der Pharma-/Chemiebereich, Lebensmittelproduktion, Landwirtschaft, und die Umwelt. In der Tat, es stecken ungeahnte, schier unbegrenzte Möglichkeiten in der modernen Biomedizin. Es ist sehr gut möglich, dass die Biotechnologien und die Biomedizintechnik uns sehr bald völlig neue Wege der Heilung von Krankheiten an die Hand geben werden. Wir befinden uns soeben in einer Phase des Übergangs – übrigens ein echter technologischer Quantensprung - von der „Chemo- zur Biotherapie“ (wobei vieles, was sich heute unter dem Label „Bio“ gut verkaufen läßt, eigentlich noch „Chemo“ ist, so sind z.B. die meisten derzeitigen Biochips bei genauer Betrachtung „Chemochips“, weil sie Moleküle, aber keine lebende Materie enthalten). Wohl für viele betroffene Biologen ist dies gleichzeitig ein Übergang ihres herkömmlichen Selbstverständnisses als Grundlagenwissenschaftler zum modernen Biowissenschaftler oder Biotechniker. Die *Stammzellbiologie* zusammen mit dem *Tissue Engineering*, also die technische Bereitstellung von Gewebe- und Organersatz unter Einbeziehung von lebenden Zellen (möglichst vom Patienten selbst), ist nur ein Beispiel von sehr aussichtsreichen neuen Technologien, die in den USA schon weit entwickelt sind, und auch für unsere Universität von großem Zukunftspotential sein könnten (4). Kein Wunder, dass dieser Bereich für die New Economy so interessant ist: es geht um den gesamten Gesundheitssektor und damit um unendlich viel Geld auf einem riesigen neuen Markt. Und somit auch um viele Arbeitsplätze. Davor kann und darf kein Unternehmer, kein Topmanager oder verantwortlicher Politiker die Augen verschließen.

### **b.) Verantwortung & Grenzen: Rütteln an Grundfesten unseres Menschenbildes**

Wie die heißen Diskussionen der letzten Jahre uns vor Augen geführt haben, bringen uns die neuen Biotechniken aber auch an völlig neue Grenzen, indem wir den Konflikt zwischen technischer Machbarkeit in der Biomedizin und ihrer ethischen Verantwortbarkeit wahrnehmen. Der Reproduktionsmediziner hat heute den menschlichen Embryo im Labor in einer Plastikschale vor sich liegen und ist mit Fragen der folgenden Art konfrontiert:

- Darf ich – wenn der Verdacht auf eine schwere Erbkrankheit besteht, den Embryo im 8-Zellstadium untersuchen (*PID – Präimplantationsdiagnostik*), um ihn – bei positivem Resultat - nicht in den Uterus zu verpflanzen, oder ist es denn besser, ihn auf jeden Fall zu implantieren, und ihn bis zum 6. Monat entwickeln zu lassen, um ihn dann – nach erfolgter *Pränataldiagnostik* - abzutreiben?
- Darf ich an überzähligen 8-Zell-Embryonen forschen (*verbrauchende Embryonenforschung*), um Ersatzgewebe zu züchten und so möglicherweise vielen kranken Menschen helfen zu können (*regenerative Medizin*)?

Wir haben alle das Gefühl, dass diesen noch ganz jungen Keimen doch irgendwie Würde und menschlicher Schutz zusteht. Und dies wird von unserer Gesetzgebung auch so gesehen. Selbst nach dem nun erfolgten Kompromiss im Bundestag zur Stammzellforschung bleiben die Regelungen zum möglichen Einsatz von humanen ES-Zelllinien und tiefgefrorenen Humankeimen in Deutschland noch sehr restriktiv. Ein Beschluß, der grundsätzlich zu begrüßen ist, aber sicher noch nicht das letzte Wort in Sachen „Ethik der Stammzellmedizin“ war.

So dürfte es eine Folge der bisherigen Diskussion sein, dass sich vermehrt Menschen fragen, warum wir uns bisher wenig Gedanken über die 140.000 weit entwickelten Föten (inkl. Dunkelziffer mehr als 200.000), die jedes Jahr in Deutschland abgetrieben werden, gemacht haben. Warum sorgen wir uns nicht in mindestens gleicher Weise um deren Schutz und Menschenwürde? Tausende davon haben ein Entwicklungsstadium erreicht, bei dem sie im Brutkasten bald lebensfähig wären (5). Oft handelt es sich um „eugenische Entscheidungen“, denn es ist Fakt, dass als Folge der Pränataldiagnostik behinderte Kinder vermehrt abgetrieben werden. So ist die Geburtenrate von Menschen mit Down-Syndrom (Trisomie 21; Mongoloide) als Folge von PND sehr stark gesunken. Und zur PID (Präimplantationsdiagnostik), die aus meiner Sicht ethisch sehr bedenklich ist, ist zu sagen: sie ist doch nur möglich geworden, weil wir schon seit 30 Jahren die künstliche Befruchtung (*IVF – in vitro-Fertilisation*) eingeführt haben; derzeit werden mehr als 20.000 Behandlungen im Jahr durchgeführt. Niemand hat sich darüber aufgeregt. Im Gegenteil, diese Gesellschaft beansprucht all diese Techniken; die Nachfrage danach ist groß. Was dabei in den Stickstoff, und irgendwann später im Müll versinken wird, hat vor der Stammzelldiskussion wirklich niemand bekümmert. Meiner Überzeugung nach hat diese Diskussion viele Menschen auch in der Abtreibungsfrage

ge sensibilisiert. Einäugig und doppelbödig wie sie bisher verlief, wird diese Diskussion eben deshalb noch nicht zu Ende sein (dazu habe ich mich an anderer Stelle ausführlich geäußert). Eines hat diese Diskussion aber jetzt schon auf breiter Basis vermittelt: die neuen biomedizinischen Techniken bringen nicht nur riesige Chancen, sondern gleichzeitig ernst zu nehmende ethische Fragen mit sich, die unser Menschenbild unerbittlich hinterfragen. Es wird nicht leicht sein, ethische Grenzen, die uns heute noch als selbstverständlich erscheinen, langfristig halten zu können (Behinderung, Euthanasie, lebenswertes Leben, reproduktives Klonen, etc.).

### **3. Gesicherte Erkenntnis und Wertfreiheit in den Wissenschaften?**

Gibt es verlässliche Massstäbe, wie man in solch schwierigen Fragen, die der wissenschaftlich-technische Fortschritt mit sich bringt, zu guten Antworten kommen kann? Also zu Handlungsmaximen, die möglichst vielen Menschen dienen, ihr Glück nachhaltig fördern und langfristig sich als mit der Umwelt verträglich erweisen. Da technischer Fortschritt zuvorderst von Naturwissenschaftlern herbeigeführt wird, ziehen sie – sobald negative Seiten sichtbar werden - als Erste das Misstrauen der Gesellschaft auf sich. Ihnen wird schnell der schwarze Peter, alle Schuld und Verantwortung zugeschoben. Wie bei anderen gesellschaftlichen Gruppen auch, trifft man unter Naturwissenschaftlern (hin und wieder) hervorragende Vertreter, aber auch sehr viele schlechte. So einfach ist die Sache also nicht. Vielmehr wäre zu hinterfragen: Wie funktioniert Wissenschaft? Kann *gute* von *böser/schlechter* Grundlagenforschung unterschieden werden? Wer entscheidet, was geforscht wird? Gibt es funktionierende Lenkmechanismen, um „gute“ Forschung zu fördern, „böse, schlechte“ Forschung aber zu verhindern?

Hier spielen vielerlei Aspekte mit herein. Eine kleine Liste soll die Vielgestaltigkeit der Faktoren andeuten, die eine Forschung in ihrer Gesamtrichtung beeinflussen, bzw. – retrospektiv - historisch bestimmt haben. Man frage sich etwa: „Warum kam es zur Entwicklung der Atombombe und Nukleartechniken?“, oder heute: „Woher stammt das technische Rüstzeug, Menschen klonieren zu können?“. Viele Naturwissenschaftler antworten auf die Frage, warum sie tun, was sie tun, völlig selbstüberzeugt: „weil mich diese Sache interessiert, weil ich wissen will, wie sie funktioniert“. Der Drang, wissen zu wollen, was die Welt im Innersten zusammen hält, ist dem Menschen eigen, und neue Erkenntnisse über die Natur zu gewinnen, bringt uns vielleicht mit die höchste Befriedigung, die wir als Menschen erfahren können. Es ist allerdings naiv, wenn Leute immer wieder behaupten (und wohl selbst glauben), ihre Forschung würde ausschließlich vom Forscherdrang bestimmt.

Das Werk jedes einzelnen Wissenschaftlers wird vor allem durch den historischen Rahmen bestimmt, in den er hinein geboren wird. Wenn man etwa zu Anfang des 20. Jahrhunderts Physik studiert hat, so war es recht wahrscheinlich, dass man sich mit Kernphysik beschäftigt hat. Wer heute Biologie studiert, wird um die Molekular- und Entwicklungsbiologie kaum herum kommen, ja, es ist gut möglich, dass man sich dann mit Stammzellen und deren Anwendung beschäftigt. Historisch maßgebliche Eckpunkte sind dabei die zur Verfügung stehenden, bzw. neu entwickelten Methoden und Techniken. So waren die Erfindung neuer Mikroskope (z.B. Elektronen-, Raster-, Konfokalmikroskopie) oder die Entwicklung der Molekularbiologie jeweils Quantensprünge, die ganze Forschergenerationen in neue Forschungsfelder hinein katapultiert haben.

Neben diesen eher fachgebundenen Faktoren sind es – wie in allen Bereichen – vor allem *das Geld und die Machtverhältnisse*, die den Fortgang, die Richtung von naturwissenschaftlicher Forschung bestimmen. Dies gilt insbesondere für die modernen Biowissenschaften, die (im Gegensatz zu klassischer Biologie) sehr kostenintensiv sind. In einer Zeit, in der die öffentlichen Kassen leerer werden, bleibt dem Biowissenschaftler heute oft nichts anderes übrig, als sich vermehrt Anwendungsfragen zuzuwenden, um dann zu versuchen, seine Forschung über private Geldgeber zu finanzieren. Dass dabei die Freiheit seiner Forschungen beschnitten wird, muß er dulgend in Kauf nehmen. Oder er wendet sich internationalen Geldgebern zu. Biowissenschaften sind häufig zu internationalen Großunternehmungen geworden (siehe das Beispiel "Humangenomprojekt"), wo riesige Projekte in kleinere Subkontrakte aufgeteilt werden. Ob hierbei ein bestimmtes Einzelprojekt zum Zuge kommt oder nicht, hängt nicht nur von der „Güte“ des Projekts, sondern auch von der Einflechtung des Forschers in internationale Wissenschaftsbeziehungen ab, die – das soll auch nicht vergessen sein - häufig zu den schönsten Erfahrungen gehören, die ihm beruflich zuteil werden. Dennoch, es sind dabei in den Wissenschaften – ebenso wie in Politik oder Wirtschaft – Lobbyisten mit im Spiel. Es sind internationale Seilschaften (- Das ist nicht unbedingt abwertend zu verstehen, denn wie soll man es denn sonst machen?), die bestimmen, wer die großen internationalen Fachgesellschaften führt, wer die Hauptvorträge bei wichtigen Konferenzen hält, und die Editorial Boards der führenden Fachzeitschriften besetzt.

Damit kommen wir zur Rolle und *Macht der Medien*, denen nicht nur die Verbreitung, sondern auch die Sicherung von Erkenntnis zukommt. Allgemein gilt die Regel, dass alles, was in referierten Fachzeitschriften publiziert und damit zitierfähig geworden ist, für die Nachwelt gesichert ist (und somit zur „Wahrheit“ wird). Damit soll gleichzeitig das ideelle Eigentum der Autoren an ihren Befunden geschützt werden. (Der Schutz von geistigem Eigentum nach Publikation über das Internet bleibt weitgehend noch ein ungelöstes Problem.) Andere Wis-

senschaftler können diese Befunde nun nutzen, um selbst einen Schritt weiterzukommen. Wenn ihre neuen Befunde schließlich auch publiziert werden, müssen diejenigen aus der früheren Studie zitiert werden. Dies sieht nach einem sinnvollen und fairen *Procedere* aus, und man nennt das Ganze „wissenschaftlichen Fortschritt“. Allerdings geht es in Wirklichkeit nicht immer so fair zu, weil in den bestehenden Publikations- und Referenzsystemen wieder Machtstrukturen zum Tragen kommen: es gibt unendlich viele Kärner, die die Masse der Befunde erheben, sie aber nur in zweitklassigen Plätzen publizieren „dürfen/können, etc“. Obenauf jedoch schwimmt eine kleine Elite, Leute, die in jeder Beziehung aus dem Vollen schöpfen können (Finanzierung, Infrastruktur, Zugang zu qualifiziertem Personal, etc.). Sie publizieren nur in den hochrangigen Journalen, und es passiert häufig, dass sie dabei Daten des „Fußvolkes“ unzitiert mit verwenden („Datenklau“), weil die weniger wertvollen Zeitschriften sowieso niemand liest. Oder nicht weniger tragisch: falls Befunde eines „big shots“ nicht mit früheren eines weniger renommierten Kollegen übereinstimmen, so wird es meist unerkannt bleiben, wenn er dessen publizierte Befunde stillschweigend übergeht. Natürlich ist es gar nicht sicher, dass die Daten des „big shots“ die besseren, die „wahreren“ sind. Solche schwergewichtigen Datenleichen wieder aus der Welt zu schaffen, kann sehr lange dauern. Ähnliches ließe sich zum Schutz des geistigen Eigentums über den Weg der Patentierung sagen.

Damit ist auch die *Wertfreiheit wissenschaftlicher Wahrheiten* angesprochen, wobei hinterfragt werden soll, unter welchen Umständen bestimmte Erkenntnisse überhaupt generiert werden (Bedingungen der Wissensgenese) und welchen Wahrheitswert sie jeweils erlangen können (also „Wissensgeltung“, z.B. als Akzeptanz in der Wissenschaftsgemeinde, als Anwendungswert, etc.). Wer entscheidet eigentlich darüber, was als „wahr“ zu akzeptieren ist? Setzen sich wissenschaftlich durchaus „wahre Erkenntnisse“ immer durch? Die Beispiele oben haben gezeigt, dass Skepsis angebracht ist, denn oft ist mitentscheidend, wem eine neue Erkenntnis dient bzw. wem sie schadet. Ist sie kommod, passt sie in den allgemeinen Wissenschaftstrend, oder widerspricht sie gar fest akzeptierten Dogmen? Besonders schwer haben es solche Erkenntnisse, die ökonomisch relevante Praktiken in Frage stellen. Der Fall eines führenden ungarischen Mikrobiologen in England hat Schlagzeilen gemacht. Eigentlich ganz anderen Fragen auf der Spur, hat er an Mäusen, die mit genetisch verändertem Futter ernährt wurden, eine Schwächung des Immunsystems nachgewiesen. Diese Erkenntnisse waren ausgesprochen *unbequem* zu einer Zeit, als die Pharma- und Agroindustrie die Unbedenklichkeit von genetisch veränderten Pflanzen propagierte. Er wurde aus Fachgesellschaften ausgeschlossen, erhielt keine Einladungen mehr zu Vorträgen, seine Publikationen wurden behindert, mit anderen Worten, er wurde systematisch mundtot gemacht. Ich kann nicht beurteilen, wie solide seine Experimente und Daten waren. Aber auf jeden Fall gibt der Um-

gang seiner Fachwelt mit ihm zu denken und zeigt, wie leicht - zumindest kurzfristig - wissenschaftliche „Wahrheit“ manipuliert werden kann.

Fazit : Es gibt wohl keine wertfreie Wissenschaft und wenige (vielleicht keine?) gesicherten Erkenntnisse! Die Richtung der Forschung, ihre Resultate und deren Interpretation hängen von den Prämissen, insbesondere von den jeweils geltenden Wertesystemen und Machtkonstellationen, unter denen die jeweilige Wissenschaft betrieben wurde, ab. So hat der Physiker W. Heisenberg gesagt *„Wenn man z.B. ein sehr spezielles Gebiet ins Auge fasst und fragt, warum die Newtonsche Optik den Sieg über die Goethesche Farbenlehre davongetragen hat, so wird man neben manchen andern Gründen feststellen können, dass zwar sehr viele Menschen erfolgreich an der Weiterbildung und der Nutzanwendung der Newtonschen Optik arbeiten konnten, dass aber zur Weiterbildung der Goetheschen Farbenlehre eine sehr hohe künstlerische und wissenschaftliche Begabung nötig gewesen wäre.“*

(6). Somit gibt es – streng genommen – auch keine gesicherte Wahrheit! Und damit meine ich nicht bloß die Unmöglichkeit der Verifikation versus Falsifikation im Popper’schen Sinne. Vielmehr denke ich dabei an das biblische „Suchet, so werdet ihr finden“, hier entgegen dem wohl biblisch intendierten Sinne angewandt als „Was ihr finden wollt, das werdet ihr auch finden“. Also, die Art meiner Fragestellung und der eingesetzten Methoden wird das „Spektrum meiner erschlossenen Wahrheiten“ mitbestimmen.

### **Die eigentliche Crux mit dem Fortschritt**

All dies berührt entscheidend die Frage, woher der wissenschaftliche Fortschritt kommt, warum er so und nicht anders kommt, und wie er vielleicht zu lenken (gewesen) wäre. Hätte man *a priori* wissen können/müssen, was man *a posteriori* weiß? Hierzu gibt es durchaus interessante Beispiele (Goethe und die Dampfmaschine: er hat Möglichkeiten, aber auch die Gefahren der aufkommenden Technisierung 1828 deutlich vorausgeahnt, s.u.). Ich sehe die wirklichen Probleme des Biofortschritts jedoch gar nicht *nur* auf der ethischen Seite, sondern möchte folgende drei – wenn man so will - forschungs- und fortschrittsimmanenten Phänomene kurz ansprechen, über die – erstaunlicherweise - nur ganz wenig geredet wird, die aus meiner Sicht jedoch einen großen Teil der „Fortschrittscrux“ bedingen:

- die Geschwindigkeit des Fortschritts,
- die Überforderung der Entscheidungsträger,
- die Globalisierung und die (Ohn)Macht nationaler Politik.

Die *rasante Geschwindigkeit des Fortschritts* belegt einerseits die Leistungsfähigkeit heutiger Wissenschaften(ler) und ruft zurecht Bewunderung hervor, sie ist aber gleichzeitig auch „lebensgefährlich“, unser aller Überleben gefährdend (7, 8). Man sagt, dass unser gesamtes Wissen sich derzeit alle fünf Jahre verdoppelt. Mit dieser Rasanz muß zuallererst der Wis-

senschaftler selbst zurecht kommen. Sie bringt sicherlich für ihn mit sich, dass er mehr und mehr sich auf ein immer enger werdendes Spezialgebiet zurückziehen muß; einen allgemeinen Überblick zu behalten, wird für ihn, trotz aller elektronischen Informationsmittel, zusehends schwieriger. Will er erfolgreich in seiner Forschung sein, so kann er sich den berühmten „Blick über den Tellerrand“ wahrscheinlich aus Zeitgründen gar nicht mehr erlauben.

Im gesamtgesellschaftlichen Rahmen bringt diese Rasanz dann zwangsläufig mit sich, dass jede öffentliche Diskussion von wissenschaftlich-technischen Sachverhalten der faktischen Entwicklung weit hinterher läuft. Dies ist ein wesentlicher Grund, warum unsere *Entscheidungsträger*, wie Politiker, Bankiers, Industriemagnaten in wichtigen Fragen häufig in der Sache maßlos *überfordert* sind. Sie haben schlicht nicht genug Zeit, um das jeweils relevante Material zu „verdauen“. Dies ist mehr als bedenklich, wenn man sich auch klar macht, dass die ganze öffentliche Meinung zu wichtigen Sachfragen nicht so sehr von fachlicher Kompetenz, sondern mehr von Meinungsmachern geleitet ist. So ist die Stammzeldiskussion weniger von Biologen als von den Medien bestimmt gewesen. Medien unterliegen dem Markt und funktionieren nach zwei Gesetzen: sie reden dem Volk – ihren Kunden – nach dem Maul, und handeln nach dem Motto „good news are no news“. Besonders ausgeprägt bei den schnellen Medien, wie z.B. dem Fernsehen, werden Dinge dargestellt, die gerade *en vogue* sind und dramatisiert. Ein sich selbst katalysierender Kreislauf, der differenzierte Informationen zu einem Meinungseinheitsbrei verkommen läßt.

Effekte aus der *Globalisierung* bringen die Frage auf, inwieweit überhaupt noch etwas hier in der Bundesrepublik Deutschland, also auf nationaler Ebene entschieden werden kann? Gerade in der Stammzellsforschung mit ihren potenziell riesigen Marktchancen muß ein verantwortlicher Politiker sich schon das Argument vor Augen führen: Was ist denn die Wirkung einer hochrestriktiven Bioethikpolitik in Deutschland, wenn in anderen westlichen Ländern an frühen menschlichen Keimen alle möglichen Techniken entwickelt (Klonieren, PID, Therapien, etc.) und zur Patentierung und Marktreife geführt werden dürfen. Allgemeiner betrachtet wird hier eines der zentralsten Probleme der Globalisierung sichtbar: Je größer und multinationaler die Potenz von Großunternehmen (global players) wird, desto weniger Einfluß haben nationale Politiker auf deren weltweite Aktionen (was bedeutet: Wenn ein Pharmariese etwa glaubt, dass das Klonen des Menschen ihm einen Profit verspricht, dann wird er es tun.) Auch dies soll keine Wertung sein, sondern nur die Beschreibung des Ist-Zustands dieser Welt und ihrer Machtverhältnisse. So sind meiner Einschätzung nach vielleicht drei Phänomene, welche die weltweite Gesellschaftsentwicklung heute kennzeichnen, besonders bedenklich: 1) Machtkonzentrierung (global players), 2) Fragmentierung der Gesellschaft (Spezialisierung von Arbeit, Wissen und Gesellschaft), und 3) die Maßlosigkeit (ein dem

Menschen gemäÙes MaÙ in vielen Dingen geht/ist verloren, welche einhergehen mit Egozentrismus, Konsumverhalten und Ausbeutung).

### **Der einzelne Mensch als MaÙ aller Dinge**

Bruno Latour hat bei den 13. Darmstädter Gesprächen ein „Parlament der Dinge“ gefordert („technische Demokratie“; 9). Zustimmend wurde genickt, als er ausführte, dass wir alle Teil eines riesigen Bio-Experiments sind, das nicht in den Labors, sondern in der freien Natur und der ganzen Gesellschaft stattfindet. Wir alle sind nicht nur Zeugen, sondern sind am Experiment beteiligt, sind irgendwie, irgendwann und irgendwo betroffen. Es gibt heute keine Trennung mehr von Natur und Gesellschaft, jeder ist in gewisser Weise zum verantwortlichen Biowissenschaftler geworden, und ist damit häufig überfordert.

Denkt man über einen sinnvollen gesellschaftlichen *Diskurs über das Verhältnis von Bioethik und technischem Fortschritt* nach, sollten folgende *Leitlinien* bedacht werden: 1. Keiner ist im Besitz der letzten Wahrheit, hat allein-seligmachende Lösungen, kennt die Zukunft. 2. Wenn wir den Kopf nicht einfach in den Sand stecken wollen, brauchen wir die informierte Gesellschaft, brauchen Sachkunde auf bestem Stand und breitest möglicher Basis: „Informed consent“ – möglichst weg von der Propaganda, von durch Medien vorgefertigten Vorurteilen, weg vom Meinungs-Einheitsbrei. 3. Wir brauchen wir gute Normen, denn es läÙt sich eine ganze Menge im Bereich der Biotechnik und Ethik über Gesetze regeln. Allerdings muÙ man wachsam sein, dass sie sachlich nicht schon überholt sind, bevor sie richtig eingeführt sind. AuÙerdem ist Normierung nur noch im internationalen Rahmen sinnvoll (mind. europaweit; wie sehr man an der Normierbarkeit wichtiger Probleme zweifeln kann, hat uns doch Bush vorgeführt, als er sich ohne ein Wimpernzucken über die Kyoto-Konvention hinweg gesetzt hat).

So unerlässlich Normen sind, so lässt sich doch ethisches Handeln wohl niemals eindeutig definieren, allgemeingültig fassen, und demnach für die Gesellschaft verschreiben. Was in früheren Zeiten der Pfarrer am Sonntagmorgen von seiner Kanzel nur recht und schlecht geschafft hat, lässt sich bei Frau Christiansen am Sonntagabend nicht herbei reden. Das will u.a. sagen: als Folge von Individualisierung und Säkularisierung unserer Gesellschaft lässt sich Kollektivverantwortung heute weniger effektiv einfordern. Wenn also der Einzelne sich weder einer Gruppe (Berufsgruppe, Nation, etc.) noch einer übergeordneten Macht (Gott) verpflichtet fühlt, bleibt nur noch zu hoffen, dass Ethik aus dem *selbstbestimmten Handeln* des Einzelnen erwächst. Dieser – allerdings eher hehren – Vorstellung folgend wäre es wünschenswert, wenn jeder Biowissenschaftler „ethische Integrität“ erreicht hätte, bevor er sich ans Experimentieren macht, dass also Moral und Tugenden sein Handeln bestimmten. Dies

gilt aber für jeden anderen Menschen genauso, und nur derjenige, der diese Reife erreicht, kann verantwortlich und als Vorbild weiterwirken. Der Ruf nach mehr Ethik bei den Biowissenschaftlern ist – genauer hinterfragt – ein Ruf nach mehr Ethik in der ganzen Gesellschaft. Der Böse ist bekanntlich immer der Andere.

Auch wenn es scheinbar mit dem Thema nichts mehr zu tun hat, so führt dies alles letztlich zur Erkenntnis, dass wir in unseren westlichen „freien“ Konsumgesellschaften eine *Diskussion über den Begriff der Freiheit* führen müssten, in der herausgestellt werden sollte, dass „Inanspruchnahme von Freiheitsrechten ohne gleichzeitige Übernahme von Verantwortung keine Freiheit“ ist. So sagt H. Jonas „...Die Fähigkeit zur Verantwortung – eine ethische Fähigkeit – beruht in der ontologischen Befähigung des Menschen, zwischen Alternativen des Handelns mit Wissen und Wollen zu wählen. Verantwortung ist also komplementär zur Freiheit...“ (10). Klar ist, dass ein ständiger *Diskurs zwischen Biowissenschaftlern und allen gesellschaftlich Verantwortlichen* notwendig ist. Dieser kann die wechselseitige ethische Urteilsbildung befördern und die Einzelnen aus der Überforderung durch die einsame Selbstbestimmung herausführen.

Gruppen wie IANUS bieten sich an, diesen Diskurs zu promovieren. Dabei muss sich eine solche Gruppe ausschließlich als *Mediator* verstehen, muss das Gespräch zwischen allen Gruppen fördern, Brücken schlagen, selbst weder links, noch rechts, noch oben, noch unten sein, muß ideologiefrei sein. (In Deutschland heißt dies vor allem: die notorische Wissenschaftsfeindlichkeit hinter sich zu lassen; interessant am BSE-Fall war ja u.a., wie Leute, die sonst eher der wissenschaftsfeindlichen Ecke angehören, besonders laut beklagt haben, dass die vorige Regierung nicht *mehr* zu diesem Thema habe forschen lassen.) Insbesondere sollte *Internationalität* angestrebt werden, um provinzielle Verengungen zu vermeiden. Ideologische Grabenkämpfe können wir uns heute nicht mehr leisten. So sehr Idealismus intellektuell befriedigen kann, so wenig hat er in der Politik etwas zu suchen. Der Traum vom perfekten Menschen und Leben hat Menschen nicht erst seit F. Nietzsche bewegt: den Übermenschen gab es trotz Eugenik nicht, und wird es mit moderner Eugenetik nicht geben.

Die meisten Probleme, die uns Postmoderne heute plagen, haben mit *Verlust an Dimensionalität*, also mit Maßlosigkeit zu tun. Unser Umgang mit Nahrung, Energie, Zeit, Geld, Macht ist maßlos; wir vermessen und verlieren dabei unsere persönliche Identität und möglicherweise unsere Kultur. Eine Rückbesinnung auf den einzelnen Menschen als Maß aller Dinge, indem er seine Bedingtheiten erkennt, scheint notwendig. (Man denke an das Bild des Menschen eingepasst in einen Lebens-/kosmischen Kreis" von Leonardo da Vinci.) Was braucht der Mensch wirklich und was ist überflüssig? Pragmatismus, Augenmaß und mittelfristiger

Weitblick sind gefragt, dann können wir – tagein, tagaus mit kleinen Schritten nur - die Biomedizin voran bringen, sie zum Wohle der Menschen einsetzen. Gruppen wie IANUS oder Institutionen, wie die von unserem Jubilar Dr. G. Zundel weitblickend begründete Berghof-Stiftung, werden nötiger denn je gebraucht werden, den technischen Fortschritt in ethisch verantwortbaren Grenzen zu gestalten.

#### Literatur:

1. Müller, W.A., Hassel, M. "Entwicklungsbiologie der Tiere und des Menschen", Springer, 2. Aufl. 1999,
2. Gilbert, S.F. "Developmental Biology", Sinauer 6<sup>th</sup> edit. 2000,
3. Goethe, J.W. "Schriften zur Naturwissenschaft", Reclam 9986 (1977), siehe z.B. Aphorismen No. 21, S. 37,
4. Layer, P.G. et al. (2002) "Of layers and spheres: the reaggregate approach in tissue engineering", Trends Neurosci. 25(3), 131-134,
5. Layer, P.G. in <http://eos.bio.tu-darmstadt.de/newwww/zoology/layer/layer.html>,
6. Wyder, M., Muschg, A. (1999) „Bis an die Sterne weit“, Insel TB, S. 191,
7. Osten, M (2003) „Alles veloziferisch oder Goethes Entdeckung der Langsamkeit“, Insel-Verlag,
8. Osten, M. (2003) „Alles veloziferisch“, in Forschung & Lehre 9/2003, S. 470-472
9. <http://www.darmstaedter-gespraech.de/projekt/mitteframe.htm>,
10. Jonas, H. (1992) Philosophische Untersuchungen und metaphysische Vermutungen, Insel-Verlag, S. 128ff.

# Revolution der Biowissenschaften

Lineare Gensequenz zu 3D-Organismus ?

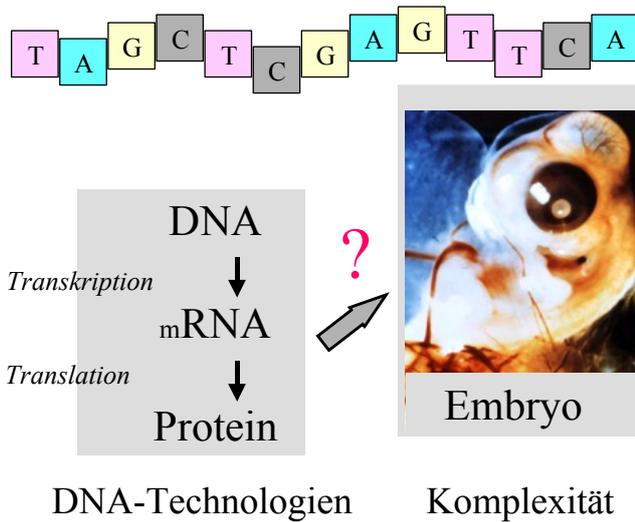


Bild 1: Genetische Information basiert auf vier Buchstaben und ist linear angeordnet. Wie diese chemische Information zu und in einem lebendigen Organismus umgesetzt wird, ist Thema moderner Biowissenschaften. Bild rechts zeigt einen sechs Tage bebrüteten Hühnerembryo.