

Von Genen, Zygoten, Mäusen und Menschen

Autor(en): **Hohlfeld, Rainer**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **6 (1984)**

Heft 20

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-652752>

Nutzungsbedingungen


Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Rainer Hohlfeld

Von Genen, Zygoten, Mäusen und Menschen



„Dann kamen die betrachteten Tier zurück in die Brutofen, wo die Alphas und Betas bis zur endgültigen Abfällung in den Flaschen blieben, während die Gammas, Deltas und Epsilon schon nach 36 Stunden herausgenommen und dem Bokanowsky Verfahren unterzogen wurden. „Bokanowsky Verfahren“, wiederholte der Direktor, und die Studenten unterstrichen das Wort in ihren Heftchen. Ein Ei – ein Embryo – ein erwachsener Mensch: das Natürliche. Ein bokanowskysiertes Ei dagegen knospt und teilt sich: 8 bis 96 Knospen – und jede Knospe entwickelt sich zu einem vollausgebildeten Embryo, jeder Embryo zu einem voll entwickelten Menschen. 96 Menschenleben entstehen zu lassen, wo früher nur eines entstand: Fortschritt.“

Aldous Huxley, *Schöne neue Welt*

Ich möchte im folgenden versuchen, die drei Entwicklungslinien der molekulargenetischen, der entwicklungsbiologischen und fortpflanzungsphysiologischen Forschung vorzustellen, die jeweils Baustein eines experimentellen Systems einer extrauterinen Embryonalentwicklung, einer identischen Vervielfältigung und einer gezielten Verbesserung des menschlichen Erbgutes darstellen könnten. Dann werde ich zusammenfassen, welche Anwendungen bereits realisiert, welche aufgrund von existierenden, aber weniger eleganten und riskanten technischen Lösungen wahrscheinlich und welche Erwartungen für die Zukunft formuliert werden.

Diese Entwicklungslinien sind in Australien, England, den USA und auch ansatzweise in der Bundesrepublik Gegenstand heftiger Kontroversen über den Charakter des medizinischen und technischen Fortschritts und über die Rolle des menschlichen Subjekts im medizinischen Experiment. Ich werde abschließend die beiden Extreme dieser Kontroverse schildern.

Der Stand der Forschung

Vor 20 Jahren veranstaltete die CIBA-Foundation das inzwischen zu Ruhm gekommene Symposium „Man and his Future“. Dieses Symposium fand zu einer Zeit statt, als der genetische Code gerade verstanden war und die Molekulargenetiker in einer gewissermaßen euphorischen Stimmung ihrer Phantasie freien Lauf ließen. Sie unterbreiteten Vorschläge, was denn mit dieser neuen Genetik alles zum Besten der Menschen und der Gesellschaft erreicht werden könne. Auf diesem Symposium definierte der Bakteriengenetiker Joshua Lederberg den Menschen: „Genotypisch wenigstens ist der Mensch eine spezielle, sechs Fuß lange Sequenz von Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Phosphoratom. Und der lange Desoxiribonukleinsäurefaden befindet sich ganz dicht gepackt und gewunden im Zellkern des sich entwickelnden Eies“. Er und seine Kollegen hielten es auf diesem Symposium für



unverantwortlich, die „schöpferischen Möglichkeiten genetischer Wertverbesserung“ zu vernachlässigen, durch die wir „Tricks von unermesslichem Nutzen“ in wenigen Generationen erlernen könnten, wie die Züchtung von Keimzellen in Kulturen, das Auswechseln von Chromosomenfragmenten und als die „höchste Anwendungsstufe“ die „unmittelbare Kontrolle der Nukleotidsequenzen in menschlichen Chromosomen“.

Die auf diesem Symposium anwesenden Genetiker haben wesentlich dazu beigetragen, daß die Molekulargenetik so weit vorangetrieben wurde, daß einige der damals geäußerten Utopien heute technisch machbar erscheinen. Mit Hilfe der Neukombination von Genen im Reagenzglas mit der Technik des Genspleißens können Gene höherer Organismen (der Eukaryonten) in Bakterien vervielfältigt (kloniert) und in Betrieb gesetzt werden. Auf diese Weise lassen sich z.B. Eiweißstoffe produzieren, die im menschlichen Organismus nur in geringen Mengen vorhanden sind bzw. im Krankheitsfall nicht ausreichend produziert werden. Dazu gehören z.B. das den Zuckerstoffwechsel regulierende Hormon Insulin, die die Virusvermehrung hemmende Interferone, menschliches Wachstumshormon, Botenstoffe des Nervensystems, die etwas mit der Schmerzempfindung zu tun haben, die sogenannten Endorphine.

Die in Bakterienzellen vervielfältigten Eukaryonten-Gene können aber nicht nur zur Produktion von menschlichen Eiweißstoffen benutzt werden, sondern auch als nackte DNA zur genetischen Veränderung von Säugetieren im Reagenzglas verwendet werden (genetische Transformation). So können z.B. Zellen aus dem Knochenmark von Mäusen, die ein defektes Gen für den roten Blutfarbstoff tragen, das „gesunde“ genetische Material, welches in Bakterienzellen vervielfältigt wurde, aufnehmen. Werden diese Zellen in das Spendertier zurückverpflanzt, so kann damit seine Blutkrankheit, eine Anämie, teilweise geheilt werden. Dieses System ist der Prototyp der **somatischen** Gentherapie, bei der die neuerworbene Fähigkeit nicht auf die Nachkommen übergeht, sondern auf die Körperzellen (Soma) begrenzt bleibt. Im Unterschied zur somatischen Gentherapie können aber auch Zellen der **Keimbahn**, also der Ei- bzw. Samenzellen in ihren verschiedenen Entwick-

lungsstadien, genetisch transformiert werden. Dazu wird die DNA eines in Bakterienzellen klonierten Gens, z.B. des für die Synthese des menschlichen Wachstumshormons zuständigen, mit einer Mikropipette in eine befruchtete Mäuseizelle (Zygote) injiziert. Diese Prozedur setzt eine Reagenzglasbefruchtung (In-vitro-Fertilisierung, IVF) oder die Isolation der befruchteten Eizelle aus der Gebärmutter der Maus voraus. Im gegückten Falle teilt sich nach der Injektion der DNA die Zygote noch mehrere Male, bis sie das Stadium der Blastocyste (bestimmte Phase der frühen Embryonalentwicklung, beim Menschen etwa zwischen dem 4. und 14. Tag nach der Befruchtung) erreicht. Dann wird sie in eine Mäuseammmutter transplantiert (Embryotransfer, ET). Die injizierten Fremdgene lassen sich den Wirtschromosomen quasi „unterschieben“ und in das genetische Material stabil integrieren. In einem gewissen Prozentsatz der Fälle entfalten sie auch ihre Funktion, d.h. der Organismus hat eine neue Eigenschaft erworben, die dann die Nachkommen ebenfalls aufweisen. In mindestens fünf Labors ist dieses Experiment in den letzten Jahren erfolgreich durchgeführt worden, die Empfänger fremder Gene waren Mäuse oder Tauflieden. Die Gene stammten entweder von der eigenen Art oder von Kaninchen, Ratte und Mensch. Im Fall der Taufliede konnte durch ein solches Experiment ein genetischer Defekt – der Verlust der Augenfarbe durch eine Mutation – repariert werden. Das spektakulärste Experiment dieser Art war der Transfer des Gens für das Wachstumshormon (Somatotropin) von Ratte und Mensch in eine Mäusezygote, der zu einer Riesenmaus führte. Das Ergebnis war jedoch auch, daß das Wachstumshormon, welches sonst in der Hirnanhangdrüse hergestellt wird, nun physiologisch nicht reguliert, in anderen Organen produziert wurde. Eine solche „konstitutive“ Synthese ist jedoch nicht in jedem Fall unerwünscht; die Maus kann in diesem Fall als Produktionsstätte für sehr rare Hormone oder menschliche Proteine in Betrieb gesetzt werden. „Animal farming“ heißt das neue Zauberwort der Biotechnologen.

... und ihre Manipulationen

Mit dem In-vitro-System der Kultivierung von Embryonen können nun verschiedene experimentelle Manipulationen vorgenommen werden, die entweder für die Klärung der molekularen Mechanismen der Embryogenese von Säugetieren – also wissenschaftlich – oder tier- und humanmedizinisch – also praktisch – wichtig sind. Die wichtigsten der heute durchgeführten experimentellen Manipulationen sollen – in Ergänzung zu den Systemen der Genübertragung – im folgenden aufgezählt werden.

Durch Trennung der Embryonalzellen im Zwei- oder Vierzellenstadium (Zygote) mit Hilfe von eiweißspaltenden Enzymen können künstlich eineiige Mehrlinge konstruiert werden. In diesem Stadium besitzt noch jede Zelle die Fähigkeit, die fehlenden Sektoren des Embryos wieder zu regenerieren. Erfolg-



reiche Experimente dieser Art gibt es mit Kühen und Schafen. Auf der Basis dieser Techniken können nun auch Zellen von Embryonen verschiedener Rassen und Arten gemischt und wieder verklumpt werden, so daß beim Auswachsen Mischtypen, die sich aus Embryonalzellen verschiedenen genetischen Ursprungs ableiten, sogenannte Chimären oder somatische Hybride entstehen.

Die weitestreichende Manipulation der Keimbahn ist der Austausch des gesamten Chromosomensatzes durch **Kerntransfer**. Dazu wird die gesamte DNA (Genom) der befruchteten Eizelle entfernt oder durch Bestrahlung zerstört und durch den Kern einer Körperzelle derselben Art ersetzt. Dieser wird mit einer Mikropipette in die Eizelle injiziert. So entsteht ein mit dem Spender genetisch völlig identisches Individuum. Wird diese Prozedur mehrfach mit demselben Spendergenom wiederholt, entsteht eine genetisch völlig identische Nachkommenschaft, ein **Klon**. 1980 gelang es dem Schweizer Forscher mit der „goldenen Hand“, Karl Illmensee in Genf, den Kerntransfer bei Mäusen durchzuführen. Er übertrug Kerne aus noch voll entwicklungsfähigen Embryonalzellen, verwendete dabei allerdings genetisch nicht identische Spenderzellkerne. Diese Prozedur scheint jedoch biologisch hochriskant zu sein: Nur 48 von 363 transferierten Eizellen entwickelten Blastocysten; nur 16 wuchsen als offensichtlich „normale“ Mäuseembryonen weiter.

Realisierte und beabsichtigte Anwendungen beim Menschen

In der Fortpflanzungsmedizin und Humangenetik und vor allen Dingen in deren Überlappungsbereich können zwei Stoßrichtungen in der Anwendung unterschieden werden: Die eine Stoßrichtung hat die Schadensprävention bzw. -therapie des **Individuums**, die andere die der **Population** im Auge. Einige der Probleme, die sich durch Retortenbefruchtung, Embryotransfer und einen möglichen Gentransfer in die menschliche Eizelle ergeben, können durch Problemvergleich mit schon laufenden Entwicklungen identifiziert werden, einige Anwendungsmöglichkeiten jedoch und deren mögliche Konsequenzen sind ohne jegliches Vorbild.

Die Übertragung der im Tiersystem entwickelten Methoden und Konzepte auf menschliches Material wird in der Regel als technisch problemlos dargestellt. Darauf verweist auch Prof. Siegfried Trotnow, Chef einer Arbeitsgruppe an der Erlanger Frauenklinik, die inzwischen routinemäßig die In-vitro-Befruchtung durchführt. Die Ungefährlichkeit der Methode begründet Trotnow gerade mit der guten Übertragbarkeit der in

Tierversuchen zur Routine gewordenen Technik.

Retortenbefruchtung und Embryotransfer

In der Fortpflanzungsmedizin werden diese Techniken heute weltweit praktiziert, zunächst um sterilen Paaren zu helfen. Ca. 60 bis 70 Kliniken in der Welt führen sie durch, und mehr kommen dazu. Inzwischen haben nahezu 300 Kinder, die auf diese Weise gezeugt wurden, das Licht der Welt erblickt; in der Bundesrepublik gibt es erfolgreiche Teams in Erlangen (55 Schwangerschaften), Kiel und Lübeck.

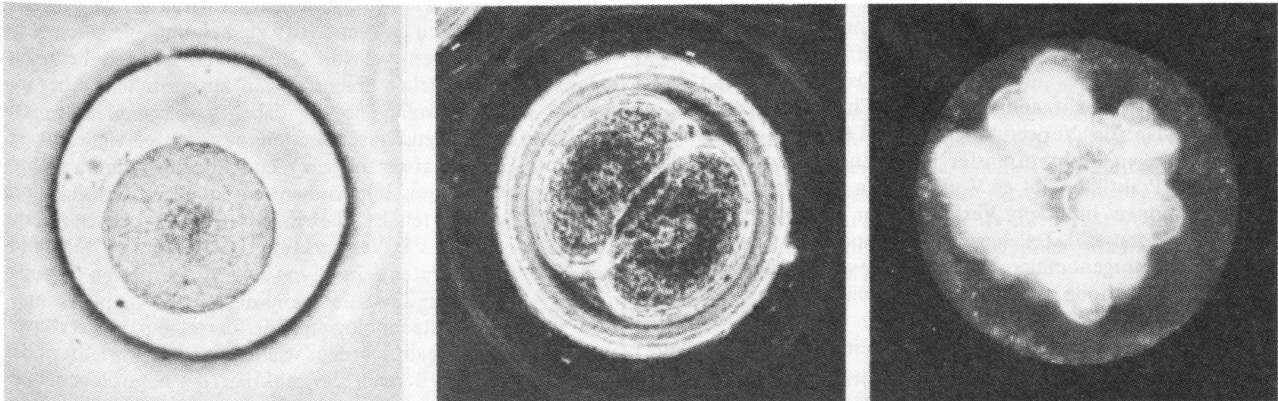
Um die Wirksamkeit ihrer Methode zu erhöhen, übertragen die Fortpflanzungsmediziner mehrere Blastocysten gleichzeitig. Die Erfolgsrate liegt heute bei durchschnittlich 20%, d.h. d.h. von fünf transferierten Blastocysten führt eine zu einer Schwangerschaft. Um genügend Eizellen für diese Prozedur zu erhalten, wird die Reifung der Eizellen im Eierstock der Spendermutter durch Hormone künstlich stimuliert, so daß ca. acht bis zehn Eizellen bei einem Eingriff gewonnen werden können. Im Regelfalle bleiben einige Zygoten „übrig“. Was machen die Mediziner mit diesen „überzähligen“ Zygoten?

- Sie frieren sie ein und heben sie auf.
- Sie beobachten die menschliche Entwicklung im Reagenzglas.
- Sie experimentieren mit diesen Zygoten, um z.B. im Acht-Zell-Stadium nachzuschauen, ob alle Chromosomen sich normal geteilt haben.

Gerechtfertigt werden diese Experimente mit dem medizinischen Fortschritt im Bereich der Fortpflanzungsmedizin und Sterilitätsforschung. Der britische medizinische Forschungsrat schlägt vor, die Experimente bis zu 14 Tagen nach der Befruchtung der Eizelle freizugeben. (Zwischen dem 8. und 14. Tag nistet sich normalerweise der Keim in die Gebärmutter ein.) Es gibt jedoch auch Vorschläge, die diese Einschränkungen nicht enthalten. Edwards und Steptoe etwa, die das erste retortenbefruchtete „Baby“ erzeugten, sind der Auffassung, daß die Möglichkeit einer Embryonalentwicklung außerhalb des Körpers, die sogenannte Ektogenese, kein Grund sein darf, den Fortschritt auf dem Gebiet der Humanembryologie zu behindern.

Die Folgeprobleme solcher Forschung sind evident: Genießt der menschliche Keim vor der Einnistung in die Gebärmutter-schleimhaut Rechtsschutz? Gibt es eine Bewahrpflicht menschlichen Lebens außerhalb des Mutterleibes? Wenn ja, ab wann? Kann keimendem Leben Subjektcharakter zugesprochen werden, oder bleibt es ein Experimentalsystem, eine Zellkultur? Ist der wissenschaftliche Fortschritt gegenüber einer Bewahrpflicht das höherrangige Gut?

Durch Retortenbefruchtung mit anschließendem Embryotransfer ergibt sich die prinzipielle Drei-Teilung der Mutterschaft



Entwicklungsstadien der Eizelle



Mietmutter

in genetische, austragende und gebärende (epigenetische) sowie soziale. Eine beliebige „außereheliche“ (heterologe) Kombination von Eizellen, Spermata, Mutter, Gebärmutter wird denkbar und möglich. Embryobanken sind – in Analogie zu Spermabanken – genauso wie Leihmütter im Gespräch. Die am schwersten wiegenden sozialen Folgeprobleme dürften sich im Bereich der Mietmütter ergeben: Gesetzt den Fall, der Embryo wird in eine Mietmutter transferiert, hat das Kind auf jeden Fall drei Eltern. Nach dem bisherigen Verständnis der Rechtsprechung gehört das Kind der gebärenden Mutter, die es also nicht hergeben muß. Ein Fall: Nach einer Fremdbesamung brachte eine Mietmutter ein behindertes Kind zur Welt. Weder die Mieteltern noch die Wunscheltern wollten es haben . . . Den Preis für solche Praktiken zahlen die, die keine Chance haben, die Prozedur ihres Zustandekommens mitzubestimmen: die Nachgeborenen.

Künstliche Geschlechtswahl

Technisch ist es möglich, die Zygote im Acht-Zell-Stadium zu spalten (Embryosplitting) und eine Hälfte der Zellen einer Chromosomenanalyse zu unterwerfen. Dabei kann auch das genetische Geschlecht anhand der XY-Chromosomen identifiziert werden; die Verwendung solcher Techniken in Kombination mit dem Embryotransfer ist in England im Gespräch. Für solche Praktiken gibt es Vorläufer: In der pränatalen Diagnostik können mit dem Verfahren der Fruchtwasserpunktion (Amniozentese) Zellen gewonnen und eine Geschlechtsbestimmung vorgenommen werden. In New Delhi haben Mediziner diese Methode verkauft und weibliche Feten abgetrieben.

Auch wenn eine Geschlechtswahl keine demografischen Folgen haben sollte, weil sie zu wenig praktiziert wird – in Amerika wollen immerhin 70% der Eltern als erstes Kind einen Jungen –, verletzt eine solche Praxis das Prinzip der

Gleichberechtigung und stellt ein neues Herrschaftsinstrument des Partiarchats dar.

Kompensation von Erbschäden durch Gentherapie

Eine somatische bzw. Keimbahntherapie von menschlichem Erbleiden wie z.B. Sichelzellanämie, Thalassämie, bestimmten Stoffwechselstörungen wie Phenylketonurie und Bluterkrankheit wird prinzipiell möglich, wenn auch die experimentellen Systeme bei Säugetieren noch nicht so weit ausgereift sind wie bei dem Genübertragungsexperiment bei der Taufliede. Amerikanische Humangenetiker fordern deshalb, daß erst die genaue Funktionsweise des übertragenen Gens und sein Integrationsort im Chromosom und mögliche Auswirkungen auf die Regulation der Genaktivitäten in der Zelle geklärt sein müssen, bevor ein solches „In-vivo-Experiment“ beim Menschen durchgeführt werden darf. Es ist zu erwarten, daß die somatische Gentherapie weiter ausgebaut und in den nächsten Jahren ausgereift sein wird. Die somatische Gentherapie kann analog zu Organtransplantationen gesehen werden, übertragen wird in diesem Falle nicht ein fremdes Organ, sondern ein fremdes Gen.

Die Übertragung von Fremdgenen in die Keimbahn stellt sich als Alternative zur bisher möglichen Praxis der pränatalen Diagnostik von Erbschäden mit anschließendem Abort bzw. Austragung und einer frühkindlichen physiologischen Behandlung wie z.B. bei der Phenylketonurie dar. Die meisten Human- und Molekulargenetiker sehen die Keimbahntherapie beim Menschen als sehr problematisch an. Nehmen wir z.B. an, die Übertragung eines „gesunden“ β -Globin-Gens in die Zygote wäre die Therapie der Wahl, so schließen sich sofort mehrere schwer zu beantwortende Fragen an: Nach welchen Kriterien wird das genetische Material ausgewählt? Was heißt in diesem Falle gesund oder normal? Ist Zwergwuchs – um ein anderes denkbare Beispiel zu wählen – eine Krankheit? Wenn ja, was ist dann die Modellgröße, wenn Eltern ihrem Kind das Schicksal eines Zwergwüchsigen ersparen wollen? Die genaue Angabe einer Indikation und die Definition des zu kompensierenden Schadens besteht jedoch unerlässlich, sofern ein Konsens darüber besteht, daß eine Gentherapie zwar aus medizinischen Gründen, nicht jedoch aus Motiven einer „Optimierung“, also aus Motiven einer positiven Eugenik zugelassen wird. Die Grenzüberschreitung kann sich genau in diesem Bereich vollziehen.

Der Schritt in die positive Eugenik

Es wird heute für unwahrscheinlich gehalten, so multifaktorielle Merkmale wie Temperament, Charakter, Intelligenz, Schönheit genetisch in den Griff zu bekommen, geschweige denn das Zusammenspiel von Genom und Umwelt beim Zustandekommen solcher Eigenschaften zu verstehen. Aber immerhin sind Molekulargenetiker dabei, sehr komplexe genetische Systeme aufzuschlüsseln, und bestimmte, vielleicht erwünschte Eigenschaften müssen nicht unbedingt durch mehrere Gene bedingt sein: Ich erinnere an das Wachstumshormon. Da nicht zu erwarten ist, daß in unserer Wirtschaftsordnung Hindernisse gegen die Vermarktung irgendwelcher Technologien – siehe die Patentierung von neu konstruierten Organismen – eingebaut sind, werden wohl die neuen Fortpflanzungs- und Optimierungstechnologien mit derselben Verwertungsmentalität gehandhabt werden, wie das bei den Vorläufern der Fall ist. Aus dem Bereich der praktizierten heterologen Insemination mithilfe von Samenbanken – der jetzt um die Möglichkeit der Tiefkühlkonservierung von Embryonen bereichert

wird – ist bekannt, daß das Spermia nach Gesichtspunkten ausgesucht wird, die viel mit einer positiven Zuchtwahl gemein haben. Der Wunsch, das eigene Kind mit Intelligenz, Schönheit, hohem Wuchs, blondem Haar und blauen Augen auszustatten, impliziert immer Kriterien, nach denen zwischen „besser“ und „schlechter“, „tauglicher“ und „weniger tauglich“ unterschieden wird. So beschreiben z.B. Essener Frauenärzte, die sich auf die heterologe Insemination spezialisiert haben, ihre Praxis so: „Generell nehmen wir nur Akademiker, weil so am leichtesten der Intelligenzgrad festzustellen ist. . . Wir würden keinen nehmen, der gerade Lehrling in einer Autowerkstatt ist.“ Und der amerikanische Millionär Dr. Robert Klark Graham, der in Kalifornien ein „Repository for Germinal Choice“ betreibt, wählt sich seine Samenspende, am besten natürlich Nobelpreisträger, nach dem Motto aus: „Am besten sind Naturwissenschaftler und Techniker, denn die elektrische Glühbirne hat der Welt mehr Nutzen gebracht als jedes Gedicht, das ich kenne.“

Beim Klonieren handelt es sich um die weitestgehende Infragestellung der Persönlichkeits-Konzepte: Die Individualität und Autonomie des klonierten Individuums ist völlig aufgehoben, denn wie es zu werden hat, ist ja durch ein schon gelebtes Leben vorgegeben. In einer exemplarischen Auseinandersetzung mit diesem Extremfall kommt deshalb der Moralphilosoph Hans Jonas zu dem Fazit: „Worauf es ankommt, ist, daß der geschlechtlich erzeugte Genotyp ein Novum an sich ist, allen unbekannt im Anfang, und sich dem Träger nicht weniger als den Mitmenschen erst im Vollzuge der Existenz noch offenbaren muß. Unwissenheit allerseits ist hier eine Vorbedingung der Freiheit“. Die Konsequenz jeder Form des Eingriffs in die menschliche Keimbahn zu anderen als therapeutischen Zwecken werden absehbar: das Selbstverständnis



des Menschen als autonomen, handlungsfähigen und verantwortlichen Subjekts wird zur Disposition gestellt.

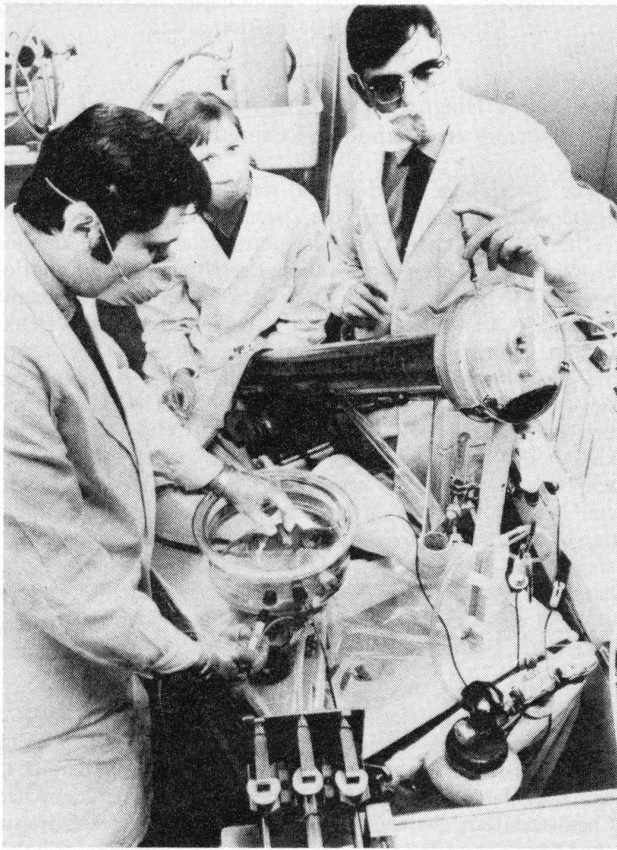
Genetische Diagnostik und Anpassung der Bevölkerung an veränderte Lebensbedingungen

Nicht nur auf der **individuellen**, sondern auch auf der **Bevölkerungsebene** verstärken die neuen molekulargenetischen Techniken die Tendenz zu einer positiven Auslese bestimmter Bevölkerungsgruppen für bestimmte gesellschaftliche Funktionen. Die Argumentations- und Denkmuster knüpfen damit – wenn auch „modern“ verpackt – an die traditionellen Denkfiguren der positiven Eugenik an. Zunächst einmal verbessern die Restriktionsenzyme, als entscheidendes Instrument des Genspleißens die Entschlüsselung des menschlichen Genoms. Inzwischen sind 150 verschiedene Restriktionsenzyme bekannt, die die DNA in Fragmente charakteristischer Länge schneiden können. Man kann erwarten, daß in wenigen Jahren eine Restriktionsgenkarte menschlicher Chromosomen vorliegt und auch genetische Krankheiten einer Feinkartierung unterzogen werden können. Das instrumentelle Potential der pränatalen Diagnostik wird somit ganz wesentlich erweitert, und ein gewisser Druck nach Ausweitung einer genetischen Diagnostik könnte die Folge sein.

Aber nicht nur genetische Beratung und öffentliches Gesundheitswesen werden sich solcher Techniken bedienen, sondern auch Versicherungen und Firmen, die an biologischen Tauglichkeitstests für Arbeitnehmer interessiert sind: Bereits in den 60er Jahren führten Arbeitsmediziner im amerikanischen Chemiekonzern Dow Chemical ein großangelegtes Untersuchungsprogramm durch, um mit Hilfe der Zytodiagnostik diejenigen Arbeiter auszusondern, die sie für besonders anfällig gegenüber krebserregenden Chemikalien in der Produktion hielten. Die Indikation für Krebsanfälligkeit bestand in Chromosomenbrüchen. Heute sind die Verfahren rationaler; es kann z.B. getestet werden, wie hoch die zelluläre Konzentration an Enzymen ist, die Schäden an der DNA reparieren können. In Deutschland wurde bei jungen Frauen, die in einer Mosbacher Keramikfabrik arbeiten, ein überhöhter Bleigehalt im Blut festgestellt. Seit langem ist es jedoch gesetzlich verboten, Frauen in gebärfähigem Alter an bleibelasteten Arbeitsplätzen zu beschäftigen, da es dadurch zu Mißbildungen bei der Schwangerschaft kommen kann. Die Frauen wurden jedoch nicht an andere Arbeitsplätze versetzt, da zur Zeit keine ohne Bleibelastung zur Verfügung standen, sondern entlassen. So zeigen diese Beispiele, daß bestimmte Diagnose-Techniken als Instrument und Rechtfertigung dafür erhalten sollen, daß die Verantwortung für die Ausstattung des Arbeitsplatzes auf das genetisch oder physiologisch nicht geeignete Individuum abgeschoben wird. Der Betroffene wird auch noch schuldig gesprochen („blame the victim“). Es gehört wohl nicht viel Phantasie dazu, sich vorzustellen, wie im Zusammenhang mit Personalinformationssystemen gesundheitliche und genetische Daten der Belegschaft gespeichert werden könnten, um im Bedarfsfalle einen Computerdurchlauf zu machen und die besonders resistenten Arbeiter und Arbeiterinnen zu identifizieren. Angesichts solcher Anwendungsmöglichkeiten werden Stimmen laut, die einen genetischen Datenschutz für Arbeitnehmer fordern.

Positive Eugenik

Von einer solchen möglichen biologisch-genetischen Klassifikation der Belegschaft ist es nur noch ein kleiner Schritt bis hin zu jener Mentalität, die da fordert, daß, „da nicht alle



Schadfaktoren und pathogenen Einflüsse aus der Umwelt und Lebensweise des Menschen zu eliminieren sein werden“, eben der Mensch genetisch angepaßt werden müßte. Im Hintergrund steht dabei eine alternative Lösung des Problems kontaminierter Arbeitsplätze: z.B. eine „Verbesserung“ des Erbgutes durch Transfer solcher Gene, die die Schäden möglicherweise beheben.

Wenn positive Eugenik genetische Politik wird, ist eine genetische Erfassung und Einteilung der Gesellschaft zugleich Voraussetzung dafür und Konsequenz davon. Es müssen Kriterien und Merkmalsklassen definiert werden, nach denen die Besten und Tauglichsten und Funktionellsten von den weniger Tauglichen und von denen, die gar nicht zur Fortpflanzung gelangen sollen, unterschieden werden. Da die bisherigen Diskussionen unter Humangenetikern deutlich gezeigt haben, daß jeder wissenschaftliche Begründungsversuch einer positiven Eugenik gescheitert ist, sind solche Konzepte, da, wo sie noch vorhanden sind, und da, wo sie wieder auftauchen, stets Ausdruck eines Modells „sozialer Differenzierung“, welches herrschende Eliten im Kopf haben.

Aus Vernunft moralisch oder aus Moral vernünftig?

Sind Vorschläge zur Verbesserung der genetischen Grundausstattung des Menschen im Prinzip unmoralisch? Kann man nicht Eltern verstehen, wenn sie versuchen, ihre Kinder mit Anlagen auszustatten, die ihnen bessere Chancen bei der Jobsuche einräumen? Und müssen sich nicht Biologen sehr fortschrittlich vorkommen, wenn sie die genetische Manipulation für gerechtfertigt halten, wenn dadurch der Aggressionstrieb kuriert werden könnte? Man kann die Kette solcher Vorstellungen verlängern: Auch unter den Verhaltenswissenschaftlern haben die Apologeten einer totalen Nutzung wissenschaft-

licher Theorien, Methoden, Apparate und Technologien zur optimalen Organisation einer reibungslos funktionierenden Gesellschaft nur Friedliches im Sinn: So verspricht sich z.B. der amerikanische Behaviorist Skinner in seinem „Futurum 2“ von der konsequenten Anwendung behavioristischer Theorien und Verfahren eine konfliktfreie, befriedete Gesellschaft. Die Möglichkeiten eines „social“ oder „human engineering“ würden den Menschen so konditionieren können, daß er aus Vernunft „moralisch“ wäre.

Aber auch nicht ganz so friedliche Vorstellungen werden mit dem Potential neuer Technologien zur Konditionierung des Menschen verknüpft. So formuliert z.B. die Denkfabrik der amerikanischen Armee, das U.S.-Army Training and Doctrin Command (TRADOC), in einem Arbeitspapier zur Strategie der „Air Land Battle 2000“ angesichts des zu erwartenden Stresses in einem zukünftigen Atomkrieg: *„Möglicherweise werden wir human engineering brauchen, um unsere Soldaten gegen Streß zu immunisieren, so wie wir sie heute gegen Krankheiten impfen. Und die militärische Ausrüstung wird diesen Aspekt der Humantechnologie und -konditionierung in Betracht zu ziehen haben.“*

Aus humanistischer und christlicher Tradition heraus werden nun Gegenpositionen gegen den Technologieoptimismus formuliert. Der Haupteinwand besteht darin, daß diese technologischen Entwicklungen das bisherige Verständnis des Menschen von sich selbst sowie die damit zusammenhängenden, in unserer Verfassung beanspruchten Grundnormen Freiheit, Gleichheit und Unantastbarkeit der Person in Frage stellen.

Die Fortschrittsoptimisten wenden gegenüber einer solchen „wertkonservativen“ Argumentation ein, daß die Geschichte von Wissenschaft und Technik zeige, daß angesichts wissenschaftlicher Revolutionen sich auch Weltbilder und Moralvorstellungen geändert hätten. Sie verweisen dabei – historisch völlig korrekt – auf den Übergang vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild, welches die zentrale Stellung des Menschen im Universum verändert hat, und auf den Darwinismus, der im 19. Jahrhundert den Schöpfungsglauben abgelöst hat.

Genau auf diese Dialektik von Wissen und Moral geht der Dichter Jurij Brezan in seinem 1976 in der DDR erschienenen Roman „Krabat“ ein, in dem der Genetiker Jan Serbin, der die „interne Formel des Lebens“ gefunden hat, beschließt, sich in den sorbischen Volkshelden Krabat zu verwandeln und so die Entdeckung zu testen. *„Der Selbstversuch soll Wert oder Unwert der Formel erweisen: ist sie eine Möglichkeit, Krabats Sehnsucht nach Glück zu erfüllen, oder hält Serbin etwas in den Händen, das selbst den Traum von einer glücklichen Welt für alle Zeit in Frage stellt? ‚Der neue Mensch‘, behauptet Jan Serbin, wird sowohl vernünftig als auch moralisch sein, allerdings: nicht aus Moral vernünftig, sondern aus Vernunft moralisch.“* Und die Gegenposition zur wissenschaftlichen Vernunft beleuchtet wiederum ein Zitat aus „Krabat“: *„Jakob Kuschik zeigt ihm das Fragezeichen in seinem Menschenbuch: Vielleicht müsse nicht der Mensch, sondern die Welt anders eingerichtet werden.“* ^Δ

Literatur

A. Etzioni: Die Zweite Erschaffung des Menschen, Opladen 1977

Jobst Herbig: Der Bio-Boom, Hamburg 1982

R. Hohlfeld und H.B. Nordhoff: Probleme gesellschaftlicher Entwicklung und die Rolle der humanwissenschaftlichen Forschung in der DDR, in: Die DDR vor den Herausforderungen der achtziger Jahre, Köln 1983

President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research: Splicing Life. A Report on the Social and Ethical Issues of Genetic Engineering with Human Beings, Washington 1983

G. Wolstenholme (Hrsg.): Man and his Future (CIBA-Symposium), London 1963