

Themen der Weisheitslehren  
ebö  
auf dem Wege zur Weltgemeinschaft

## Gentechnik

Gesund durch drei Eltern

### Waisen-Gene

Jürgen Habermas  
Die Zukunft  
der menschlichen Natur  
Auf dem Weg zu  
einer liberalen Eugenik?

Weisheitslehre der lebendigen Ethik

### Streben

Erkenntnis, Vervollkommnung, Evolution

## Gentechnik

Nach wie vor wird die Debatte über die Gentechnik und ihre Folgen lebhaft geführt. In seinem vieldiskutierten und nun als Taschenbuch vorliegenden Buch Die Zukunft der menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik? bezieht Jürgen Habermas dezidiert Stellung. Er führt die philosophische Auseinandersetzung über den Umgang mit Genforschung und Gentechnik vom weltanschaulichen Streit über den moralischen Status des vorpersonalen menschlichen Lebens weg und nimmt die Perspektive einer künftigen Gegenwart ein – einer Gegenwart, aus der wir vielleicht auf die heute umstrittenen Praktiken als Schrittmacher einer liberalen, über Angebot und Nachfrage geregelten Eugenik zurückblicken.

Jürgen Habermas, geboren 1929, ist Professor emer. für Philosophie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Sein Werk liegt im Suhrkamp Verlag vor.

»Habermas hebt die gentechnische Debatte auf ein Reflexionsniveau, das unser ethisches Selbstverständnis als Gattung betrifft.«  
*Berliner Zeitung*

#### Brockhaus Enzyklopädie

**Gene** [zu griech. *génos* ›Geschlecht‹, ›Gattung‹], Sg. **Gen** *das, -s*, **Erbanlagen**, von W. L. JOHANNSEN (\* 1857, † 1927) im Jahr 1909 eingeführter Name für die urspr. rein formale genet. Einheit der Vererbung eines Merkmals von einer Generation auf die nächste; später molekular definierte Einheit der Vererbung. Die Gesamtheit aller G. wird als **Genom** bezeichnet. Ein G. bestimmt (neben Umwelteinflüssen) die Ausbildung eines bestimmten Merkmals (Phän) im Erscheinungsbild (Erbanlage, Erbfaktor) und wird erkennbar durch das Vorkommen alternativer Formen (→ Allele) für dieses Merkmal. Die G. liegen in linearer Anordnung auf den Chromosomen, jedes G. nimmt auf dem Chromosom oder den anderen G. tragenden Strukturen (extrachromosomale DNS, z. B. in Mitochondrien, Plastiden) einen ganz bestimmten Platz ein (**Genort, Genlocus**).

Während früher ein G. mit dem Chromosomenabschnitt gleichgesetzt wurde, der die Information für ein Protein enthält (Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese), versteht man heute unter G. eine Nukleotidsequenz innerhalb der Desoxyribonukleinsäure (DNS; bei RNS-Viren innerhalb der Ribonukleinsäure), die die Information für ein G.-Produkt (Polypeptid) enthält. Den für das Polypeptid codierenden Nukleotidsequenzen (**Struktur-G.**) sind regulator. Sequenzen (**Regulator-G.**) vor- oder nachgeschaltet, die als Signalstrukturen für einen korrekten Ablauf der → Transkription sorgen. Das Struktur-G. kann unterteilt werden in Exons (codierende Abschnitte, die in m-RNS umgesetzt werden) und Introns (nicht codierende zw. den Exons liegende Abschnitte), die während der → Prozessierung der m-RNS herausgeschnitten werden (Spleißen). Viren haben überlappende G.; eine Nukleotidsequenz kann durch Änderung des Leserasters in zwei versch. Polypeptide übersetzt werden.

Alle Zellen eines Individuums haben, von Ausnahmen abgesehen (Mosaikindividuen, Gynander), denselben Genotyp. Die Veränderung eines G. durch Mutation führt zu unterschiedl. Allelen, die sich zueinander dominant oder rezessiv verhalten.

Beim Menschen wird die Anzahl der G. in einem Zellkern auf etwa 50 000 geschätzt, von denen z. Z. weit mehr als 1 000 bekannt sind. Von etwa 120 G. weiß man, auf welchen Autosomen sie liegen, hinzu kommen 96 auf dem X- und zwei auf dem Y-Chromosom. Die Größe von G. kann zw. 100 und 100 000 Basenpaare (→ Nukleinsäuren) betragen, die meisten G. weisen Größen von 300–3 000 Basenpaaren auf.

**Gentechnologie**, Teilgebiet der Molekularbiologie und Biotechnologie, das sowohl die theoret. Aspekte als auch die prakt. Methoden (Gentechnik,

Genchirurgie) umfaßt, durch die Gene und deren Regulatoren (Signalstrukturen) isoliert, analysiert, verändert und wieder in Organismen eingebaut werden. G. schließt auch Zellfusionen zur Herstellung von Hybridomen mit ein, ist jedoch abzugrenzen von den sogenannten Reproduktionstechnologien, d. h. der Fusion von Samen- und Eizelle. Eine zielgerichtete Manipulation dieser Fusion hingegen ist der G. zuzuordnen.

### Grundlagen und Methoden

Die G. hat ihre schnelle Entwicklung und heutige Bedeutung durch die Möglichkeit erlangt, die Erbinformation (DNS) eines Organismus gezielt zu verändern. Dies geschieht durch mehrere aufeinanderfolgende Schritte:

### Risiken der Gentechnologie

Die öffentl. Diskussion über die Möglichkeiten und Risiken der G. wurden durch die Konferenz von Asilomar 1975 eingeleitet, an der 140 Wissenschaftler aus 17 Ländern teilnahmen. Die Meinungen über den Einsatz gentechnolog. Methoden gehen, auch unter den Wissenschaftlern, weit auseinander. Sie reichen von totaler Ablehnung bis hin zur (unreflektierten) Euphorie. Inzwischen ist jedoch erkannt worden, daß die anfängl. Erwartungen zu hoch und v. a. der Zeithorizont zu knapp bemessen waren. Zwar eröffnen sich immer neue Einsatzgebiete, doch zeigt es sich auch, daß die Schwierigkeiten der Anwendung erheblich größer sind als urspr. angenommen. Bezüglich der Sequenzanalyse des menschl. Genoms gibt es Befürchtungen, daß dieses in der Folge zu einer Genomanalyse potentieller Arbeitnehmer (Arbeitnehmer-Screening), Versicherungsnehmer und auch Strafverdächtiger führen wird. Das menschl. Genom besteht aus etwa 100 000-200 000 Genen auf 46 Chromosomen mit insgesamt rd. 5,5 Mrd. Basen. Bisher sind lediglich 3 000 Gene bekannt und nur etwa 300 kartiert. Durch verfeinerte Methoden und Automatisierung einiger Teilprozesse ist eine vollständige Analyse jedoch in erreichbare Nähe gerückt.

---

**Erblanlage, Erbfaktor**, in den — Genen festgelegte Fähigkeit eines Organismus, im Zusammenwirken mit der Umwelt kennzeichnende Merkmale zu entwickeln.

---

## Gesund durch drei Eltern

Gentherapie Großbritannien könnte als erstes Land Eingriffe an menschlichen Keimzellen zulassen.

**G**erade erst hat sich der Bundestag dazu durchgerungen, Gentests an künstlich gezeugten Embryonen zu erlauben, da wird anderswo der nächste Tabubruch eingeleitet: Großbritannien steht kurz davor, als erstes Land Eingriffe an Eizellen zu erlauben. Zur Debatte stehen Behandlungen gegen Erbkrankheiten, bei denen nicht Gene im Zellkern geschädigt sind, sondern in den Zellkraftwerken, den Mitochondrien.

Etwa jedes 200. Baby trägt schadhafte DNA in den Mitochondrien, die es von der Mutter mit der Eizelle erbt. Um zu verhindern, dass defekte DNA weitergegeben wird, entnimmt der Biologe Shoukhrat Mitalipov den Zellkern aus dem Ei und überträgt ihn in das einer Spenderin. Dabei werde höchstens ein Prozent mütterliche mitochondriale DNA mitgeschleppt, berichtet Mitalipovs Gruppe am US-amerikanischen Oregon National Primate Research Center (Nature, Link: [doi.org/jk3](https://doi.org/jk3)). Als kritisch gelten 60 Prozent.

Bei Mitalipovs Methode wird erst danach die Eizelle befruchtet. Ein Team der britischen Newcastle University befruchtet dagegen erst das Ei und überträgt dann den Zellkern. Die noch unveröffentlichten Ergebnisse seien vielversprechend, der Anteil schadhafter mitochondrialer DNA liege zwischen null und zwei Prozent, sagt die Fortpflanzungsbiologin Mary Herbert. Sie hofft, dass die Regierung den Weg für

weitere Versuche frei macht, die dann in klinische Tests ~~münden~~. Mitalipov hält seine Methode schon jetzt für ausgereift und will direkt in die klinische Erprobung einsteigen.

Den Vorwurf, hier würden Chimären mit drei Eltern erzeugt, hält der Bioethiker Hugh Whitall für unberechtigt. Die DNA der Mitochondrien enthalte nur 37 Gene, die keine Wesensmerkmale prägen. Auch Robin Lovell Badge von der zuständigen Regulierungsbehörde HFEA sieht „keine Belege“ für eine prägende Rolle dieser DNA. Beide fürchten auch nicht, der Weg würde für Eingriffe an Genen im Eizellkern frei gemacht. „Das erfordert ganz andere Techniken“, sagt Whitall. „Die Entwicklung lässt sich nicht mehr aufhalten“, warnt Mitalipov. „Wenn die USA und Großbritannien die Methode nicht einführen, tun es Länder, in denen es weniger geordnet zugeht.“ Bei Redaktionsschluss wartete die britische Regierung noch auf die Empfehlung der HFEA.

JESSICA GRIGGS

44 | NewScientist | 5 2013

## Ich bin so allein

**Waisen-Gene** Erstaunlich viele unserer Erbanlagen scheinen aus dem Nichts zu kommen. In der Evolution finden sich keine Vorläufer, in der Gegenwart keine Verwandten. Was ist ihr Geheimnis?

**W**er keine Familie hat, ist arm dran. Viele Waisenkinder führen einen fast aussichtslosen Kampf um ihren Platz im Leben und um eine Chance, sich zu beweisen. Manche von ihnen, wie der griechische Philosoph Aris-

toteles oder Apple-Gründer Steve Jobs, verändern dabei die Welt.

Auch das Erbgut hat seine Findelkinder. Als Biologen begannen, ganze Genome zu entziffern, wollten sie auch herausfinden, aus welchen Vorläufern sich die einzelnen Gene entwickelt haben. Doch bei bis zu einem Drittel fanden sie keinen Hinweis auf ihre Herkunft, keine Verwandten bei anderen Arten. Orphan Genes (Waisen-Gene) heißen diese Sonderlinge. Wie die berühmten Waisen Jobs und Aristoteles sind einige von ihnen echte Leistungsträger, manche haben wahrscheinlich sogar das menschliche Gehirn mitgeprägt.

Als die ersten Orphan-Gene auftauchten, dachten die Forscher noch, mit der Zeit würden sie deren Familien schon aufspüren. Aber es kam ganz anders.

Seit der Entdeckung der Gene fragen sich Biologen, wie die Informationsträger des Lebens entstanden sind. Die ersten müssen sich zufällig aus RNA-Molekülen gebildet haben, die auch noch Enzyme waren, sich aber nicht vermehren konnten. Bis das erste von ihnen – wieder zufällig – die Fähigkeit zur Replikation entwickelte.

In lebenden Zellen haben die Gene den Kopiervorgang verfeinert. Sie sind nun DNA-Abschnitte, die den genetischen Code für ein Protein enthalten. Um dieses Protein herzustellen, muss das Gen erst in eine RNA-Kopie übersetzt werden. Diesen Vorgang steuern wiederum andere DNA-Abschnitte: genetische Schalter, die zwischen den codierenden Abschnitten liegen. Manche starten und stoppen das Ablesen der DNA, andere sorgen dafür, dass die RNA-Kopie zu den Proteinfabriken der Zelle gelangt und verarbeitet wird.

Zwar beherbergen die Chromosomen auch scheinbar ungenutztes Erbgut. Aber dass aus dieser Junk-DNA durch Mutationen ein neues Gen entstehen könnte, erschien lange unmöglich. „Die Wahrscheinlichkeit, dass ein funktionierendes Protein aus dem Nichts durch die zufällige Kombination von Aminosäuren entsteht,

ist praktisch null“, schrieb der französische Biologe François Jacob vor 35 Jahren.

### **Weitverbreitete Einzelgänger**

Stattdessen nahmen die Forscher seit den siebziger Jahren an, dass durch Fehler beim Kopieren aus einem einzigen Gen eine ganze Genfamilie entsteht. Tatsächlich wird immer wieder einmal ein Gen versehentlich verdoppelt und liegt dann in mehrfacher Ausführung vor. Oft gehen diese Kopien wieder verloren, manchmal aber übernehmen sie die gleiche Funktion wie das Original oder entwickeln neue Eigenschaften.

So ist zum Beispiel die riesige Familie der Opsine entstanden, lichtempfindliche Pigmente, denen nicht nur der Mensch sein Sehvermögen verdankt. Die Opsine in unseren Augen sind nicht nur miteinander verwandt, sondern auch mit denen in allen anderen Tieren, von den Quallen bis zu den Insekten. Sie alle gehen auf ein einziges Gen zurück, das vor 700 Millionen Jahren versehentlich dupliziert wurde (siehe Grafik rechts).

Die meisten Gene gehören zu solchen Familien, ihre Abstammung lässt sich über viele Millionen Jahre zurückverfolgen. „Wenn Sie ein Gen neu entdecken und keinen Verwandten finden können, werden Sie misstrauisch“, sagt Ken Weiss, der an der Penn State University die Evolution komplexer Eigenschaften untersucht.

Das Misstrauen begann vor 15 Jahren, als das Hefegenom entschlüsselt wurde und sich für ein Drittel der Gene die Herkunft nicht ermitteln ließ. Damals stand die Disziplin noch ganz am Anfang; in anderen Genomen würden sie schon noch auf Verwandte dieser Einzelgänger treffen, dachten die Forscher. Doch es kam nur selten zu den erhofften Familienzusammenführungen. Waisen-Gene finden sich in allen bislang sequenzierten Genomen, in Mücken und Menschen, Würmern und Ratten. Und ihre Zahl nimmt weiter zu.

### **Turbo fürs Gehirn**

Wir wissen bisher nur wenig über Orphan-Gene. Sie sind ein recht bunter Haufen, manche spielen eine Rolle bei der Anordnung und Reparatur von DNA, andere regeln die Aktivität weiterer Gene. Insekten verdanken dem Orphan-Gen Flightin ihre Fähigkeit zum Fliegen. Im vergangenen Jahr berichtete eine Arbeitsgruppe um den Evolutionsbiologen Manyuan Long von der University of Chicago, dass Insekten zwei evolutionär junge Waisen-Gene besitzen, die bei der Fruchtfliege *Drosophila* die Nahrungssuche beeinflussen.

In Korallen, Quallen und Polypen steuern Orphan-Gene die Entwicklung der Nesselzellen. Diese stoßen Giftkapseln aus, mit denen sie Beutetiere betäuben.

## Ahnenreihe der Gene

**Die Erbanlagen für lichtempfindliche Pigmente bei Tieren haben sich aus einem einzigen Stammgen entwickelt. Doch nicht alle Gene haben solche Stammbäume.**

Beim Süßwasserpolyphen Hydra beeinflussen Orphan-Gene die Entwicklung der Tentakeln, die die Nahrung zum Mund führen. Und der Polardorsch überlebt in der Arktis dank eines Gefrierschutzproteins, für das ein Orphan-Gen codiert.

Seltsamerweise sind Waisen-Gene häufig im Hoden aktiv – und in der Großhirnrinde. Forscher wie Manyuan Long glauben, dass sie an der rasanten Entwicklung des Primatenhirns beteiligt waren. 2011 identifizierte seine Arbeitsgruppe 198 von

Forscher haben  
Orphan-Gene  
in allen bisher  
sequenzierten  
Genomen  
gefunden.

ihnen, die im Frontallappen der Großhirnrinde von Menschen, Schimpansen und Orang-Utans übersetzt werden. 54 davon waren nur beim Menschen aktiv. Entwicklungsgeschichtlich sind diese Gene mit einem Alter von weniger als 25 Millionen Jahren recht jung. Ihr Auftauchen fällt of-



fenbar mit der Erweiterung dieses Gehirnareals zusammen, das mit höheren kognitiven Fähigkeiten in Verbindung steht.

Kritiker halten dagegen: Die meisten Gene beeinflussen auf irgendeine Weise die Hirnfunktion; und eine Korrelation bedeutet noch keinen Kausalzusammenhang. Aber Long verweist auf eine neuere Studie, die seine Theorie stützt. Forscher haben das menschliche Orphan-Gen SRGAP2C in den Neuronen von heranwachsenden Mäusen aktiviert. Deren Gehirn wurde dadurch zwar nicht größer, aber ihre Nervenzellen bildeten mehr dendritische Dornfortsätze aus. Über diese Auswüchse treten Neuronen miteinander in Verbindung – und mehr Verbindungen könnten zu mehr Rechenleistung führen, argumentiert Long. Also könnten diese Gene unser Gehirn mitgeformt haben. „Ich glaube, dass wir Orphan-Gene unterschätzt haben“, sagt der Genetiker Diethard Tautz vom Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in Plön.

### **Ein Dogma fällt**

Aber woher kommen sie? Lange wurden Waisen-Gene in das etablierte Modell gezwängt, nach dem neue Gene durch Duplikation vorhandener entstehen. 2003 stellten Tautz und seine Mitarbeiter die Theorie auf, dass sich Orphan-Gene nach der Duplikation so rasch verändern, dass sie jede Ähnlichkeit mit dem Original verlieren. Als Beleg verwiesen sie auf die Orphan-Gene von Fruchtfliegen, die dreimal so schnell mutieren wie andere Gene. Neuere Studien legen aber nahe, dass diese Theorie nur auf eine Minderheit zutrifft. „Sie kam uns damals vernünftig vor“, sagt Tautz, „weil die Alternative so unwahrscheinlich schien.“

Die einzige andere Möglichkeit: Diese Gene entwickeln sich tatsächlich aus dem Nichts, genauer gesagt aus dem Buchstabenalat der nicht-codierenden DNA-Sequenzen. Diese Idee lehnten viele Biologen lange ab. Aber die Natur hält sich nicht an Lehrbücher. Vor einigen Jahren

gab es erste Hinweise auf spontan entstandene Gene in Hefen, Reis, Mäusen und Fruchtfliegen. 2009 zeigten dann die Genetiker David Knowles und Aoife McLysaght von der University of Dublin, dass drei Orphan-Gene des Menschen tatsächlich völlig neu entstanden sind.

### **Der Mensch: ein Waisenhaus**

Sie entdeckten in anderen Primaten DNA-Sequenzen, die mit den drei Genen fast identisch waren, dort aber nicht für Proteine codierten. Damit war klar, dass diese DNA-Abschnitte den Sprung zum Gen geschafft haben mussten, nachdem sich die Wege von Mensch und Schimpanse getrennt hatten. 2011 beschrieb eine andere Forschergruppe 60 weitere menschliche, aus dem Nichts entstandene Orphan-Gene. McLysaght hält diese Zahl aber für zu hoch gegriffen und die Neubildung von Genen für ein eher seltenes Phänomen.

Einige andere Wissenschaftler sind dagegen allmählich überzeugt, dass diese Spontanschöpfungen überraschend häufig vorkommen. Nur jedes vierte von 270 Orphan-Genen der Primaten lasse sich durch rasante Weiterentwicklung nach einer Duplikation erklären, 60 Prozent seien offenbar neu entstanden, schreiben die Genetiker M. Mar Albà und Macarena Tollriera vom Institut Hospital del Mar de Investigaciones Médicas in Barcelona (Molecular Biology and Evolution, Band 26, Seite 603). „Neuentstehung ist unzweifelhaft ein wichtiger Mechanismus, der fortlaufend neue Gene hervorbringt“, sagt Tautz. „Es könnte sogar sein, dass die meisten Orphan-Gene neu entstanden sind.“

### **Geborgte Schalter**

Aber ist das möglich? Woher bekommen die neuen Gene die Schaltelemente, ohne die sie nicht funktionsfähig sind? Knowles und McLysaght zeigten, dass die von ihnen gefundenen Orphan-Gene in der Nähe von älteren Genen liegen oder sich teilweise mit ihnen überlappen. Sie könnten sich also deren Schalter ausbor-

gen. Albà und Toll-Riera entdeckten, dass bei Primaten die Hälfte der 270 Orphan-Gene DNA-Sequenzen aus Elementen übernommen haben, die im Genom umherspringen, den Transposonen. Dazu kommt die Anfang des Jahres publizierte Encode-Studie: Sie zeigte, dass in der DNA Millionen von potentiell funktionsfähigen Schaltsequenzen liegen und dass ein einzelner Schalter mit verschiedenen Genen interagieren kann.

Daher scheint es für eine nicht-codierende DNA relativ einfach zu sein, an einen Schalter zu gelangen, der für das Übersetzen in RNA-Kopien benötigt wird. Tatsächlich werden laut der Encode-Studie ungefähr 80 Prozent der gesamten DNA zumindest gelegentlich in RNA übersetzt. Umstritten ist, ob all diese RNA-Moleküle nur Abfallprodukte sind, eine Art genetisches Hintergrundrauschen – manche Wissenschaftler wiederum halten einen Großteil davon für prinzipiell funktionsfähig.

Wenn dem so ist, erproben die Zellen ständig Tausende möglicher neuer Gene. Zumindes bei Hefen scheint das auch der Fall zu sein, wie die Bioinformatikerin Anne-Ruxandra Carvunis von der University of California in San Diego zeigte. Ihre Arbeitsgruppe analysierte 108 000 Abschnitte des Hefegenoms, die möglicherweise Proteine codieren (Nature, Band 487, Seite 370). Tatsächlich interagieren mehr als tausend dieser Sequenzen mit der Proteinfabrik der Zelle, was dafür spricht, dass sie in Eiweiße umgewandelt werden. „Vielleicht ist das nur die Spitze des Eisbergs“, sagt Carvunis.

Zwischen vollentwickelten Genen und nicht-codierender DNA vermutet sie einen Übergangsbereich von Proto-Genen, die auf ihre Chance warten. Die meisten davon fallen früher oder später wieder in den nicht-codierenden Zustand zurück, vor allem, wenn ihre Proteine für die Zelle schädlich sind. Einige wenige aber bleiben erhalten und sammeln Mutationen an.

Nach Millionen von Jahren können sie zu richtigen Genen werden – ein Waisenkind ist da.

### **Laissez-faire im Hoden**

All diese Befunde könnten erklären, warum Orphan-Gene so häufig in den Hoden zu finden sind. In den meisten Zellen ist die DNA eng gepackt, was das Ablesen erschwert. In manchen unreifen Samenzellen ist sie lockerer gewickelt, dadurch können Proto-Gene einfacher in RNA übersetzt werden.

Neue Erkenntnisse über das Wesen der Proteine unterstützen die Theorie von der Neuentstehung der Gene. Früher nahmen Forscher an, Proteine müssten sehr präzise in eine bestimmte räumliche Struktur gefaltet werden, damit sie funktionieren. Inzwischen sieht es aber so aus, als befänden sie sich in einem Zustand ständiger

Niemand glaubte,  
Gene könnten  
spontan entstehen.  
Doch genau das  
scheint ständig zu  
passieren.

Unordnung, stets auf dem Sprung von einer zur nächsten von Tausenden möglichen Gestalten – und dabei stets voll funktionstüchtig. Etwa jedes zweite menschliche Protein hat zumindest einen Abschnitt, der überhaupt keine feste räumliche Anordnung kennt, bei zehn Prozent gilt das für das gesamte Molekül.

### **Waisen am Kommandopult**

Solche Proteine ohne stabile Gestalt erforscht Peter Tompa am Vlaams Instituut voor Biotechnologie in Brüssel. Der Strukturbiologe vermutet, dass die Orphan-Gene für sie codieren, da sie einfacher herzustellen sind als Proteine mit einer stabilen Faltung. In den Zellen spielen solche labilen Eiweiße häufig eine Rolle bei der Signalübertragung und der Steuerung von Abläufen. „Ich wäre nicht überrascht, .

wenn sich herausstellen würde, dass Orphan-Gene regulatorische Funktionen besitzen“, sagt Tompa.

Das erklärt vielleicht, warum Orphan-Gene so schnell unersetzlich werden können. 2010 schaltete der Evolutionsbiologe Long alte und junge Gene in Fruchtfliegen aus. Dabei erwiesen sich junge Gene, zu denen auch die Orphan-Gene gehören, genauso häufig als lebensnotwendig wie alte (Science, Band 330, Seite 1682). „Das widerspricht den Lehrbüchern, laut denen unverzichtbare Gene schon vor-Urzeiten gebildet wurden“, erklärt Long.

Es gibt noch viel über Orphan-Gene zu lernen, aber wir fangen an, ihren Ursprung zu entdecken. Es sieht so aus, als seien ihre Familien deswegen unauffindbar, weil sie keine Familien haben. Die DNA-Sequenz, von der sie abstammen, lässt sich aufspüren, aber als Gene sind sie die ersten ihrer Art. Insofern ist der Begriff Waisen-Gene irreführend. Aus taubem Material geschnitzt und durch Zufall und Selektion zum Leben erweckt, drängt sich für sie ein anderer Name auf: Pinocchio-Gene. HELEN PILCHER

---

## Zukunftsweisende Argumentation zur Gentechnik

Zum Leitartikel von Joachim Müller-Jung „Die Unantastbarkeit der Gene“ (F.A.Z. vom 3. April): Ein uneingeschränkt zu begrüßender, in seiner zukunftsweisenden Argumentation notwendiger Artikel zu Berechtigung und therapeutischem Nutzen der Gentechnik!

Selten hat sich ein Leitartikler der F.A.Z. so klar gegen die einseitige „Moralisierung des Erbmaterials“ gewandt wie der biomedizinisch versierte Autor Müller-Jung und selten so klar für die wachsende Zahl schwerkranker Menschen, die ihre Hoffnung in die wissenschaftlichen Fortschritte von Gentherapie, Fortpflanzungsmedizin und Stammzelltechnik setzen. Zu Recht wendet sich der Au-

tor gegen die hierzulande seit langem modische Verteufelung der „Gentechnik“, die sich nicht zuletzt in Politik und Gesetzgebung niedergeschlagen hat. Der Verfasser dieses Leserbriefes – ehemals Leiter des medizinrechtlichen Grundsatzreferats im Bundesgesundheitsministerium – weiß ein schmerzliches Lied davon zu singen, wie restriktiv dieses an sich so sehr auf neue Hilfen für Kranke angelegte Feld der Medizin durch „ein stellenweise heillos veraltetes Recht“ gehemmt, ja paralysiert wurde und wird.

Bereits bei seinem Erlass 1989 blieb das Embryonenschutzgesetz hinter dem damaligen Stand der biomedizinischen Wissenschaft zurück. In der ursprünglichen Bezeichnung des Entwurfs hatte es noch seine Zweckbestimmung als „Fortpflanzungsmedizingesetz“ gezeigt, wurde dann aber einseitig auf größtmöglichen Schutz von Früh-Embryonen verengt, überdies jahrzehntelang contra legem uminterpretiert: statt Hilfe für genetisch belastete Paare mit Kinderwunsch eine patientenfeindliche Verabsolutierung des Lebensschutzes für menschliche Zellstadien der ersten vierzehn Tage.

Einen auch nur in etwa vergleichbaren Einsatz von Gesellschaft und Politik für die späten Stadien des herangereiften Kindes im Mutterleib gab es nicht. Manche Vertreter in Wissenschaft und Politik brachten das schizophrene Kunststück fertig, für absoluten Lebensschutz des Embryos und gleichzeitig für eine unbedingte Beibehaltung der Errungenschaften des Paragraphen 218 einzutreten. Vielleicht lässt die Wahl des für Kranke, Behinderte und verarmte Menschen engagierten Erzbischofs aus Argentinien zum neuen Papst, der sich dem hohen Sozial-Ideal des heiligen Franziskus verpflichtet weiß, hoffen, dass auch die katholische Kirche von ihrer einseitigen Lebensschützer-Moral abrückt, die in ihrer unerbittlichen Prinzipiengerechtigkeit dem so menschlichen Vorbild ihres Stifters Jesus Christus bisher recht unvollkommen nachfolgt.

DR. RUDOLF NEIDERT, WACHTBERG

Jürgen Habermas  
Die Zukunft  
der menschlichen Natur  
Auf dem Weg zu  
einer liberalen Eugenik?

## Inhalt

Vorwort . . . . .

Begründete Enthaltensamkeit. Gibt es postmeta-  
physische Antworten auf die Frage nach dem  
»richtigen Leben«? . . . . .

Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?  
Der Streit um das ethische Selbstverständnis  
der Gattung . . . . .

- I Was heißt Moralisierung der mensch-  
lichen Natur? . . . . .
- II Menschenwürde vs. Würde des mensch-  
lichen Lebens . . . . .
- III Die gattungsethische Einbettung der  
Moral . . . . .
- IV Das Gewachsene und das Gemachte . . . . .
- V Instrumentalisierungsverbot, Natalität  
und Selbstseinkönnen . . . . .
- VI Moralische Grenzen der Eugenik . . . . .
- VII Schrittmacher einer Selbstinstrumentali-  
sierung der Gattung? . . . . .

Postscriptum (Jahreswende 2001/2002) . . . . .

### IV Das Gewachsene und das Gemachte

In dem Maße, wie die zufallsgesteuerte Evolution der  
Arten in den Eingriffsbereich der Gentechnologie  
und damit des von uns zu verantwortenden Handelns  
rückt, entdifferenzieren sich die in der Lebenswelt  
nach wie vor trennscharfen Kategorien des Herge-  
stellten und des von Natur aus Gewordenen. Dieser

Gegensatz bezieht für uns seine Evidenz aus den vertrauten Handlungsformen der technischen Verarbeitung von Material einerseits und des kultivierenden oder therapeutischen Umgangs mit organischer Natur andererseits.

---

Weisheitslehre der lebendigen Ethik

## Streben

Erkenntnis  
Vervollkommnung  
Evolution

Das echte Streben nach Erkenntnis höchster Möglichkeiten sollten den größten Teil menschlichen Lebens, als das Wesentlichste und Anziehendste, ausfüllen.

### Zum Verständnis

Alles strebt zur Vervollkommnung. Jedem Atom ist Streben eingelagert. Das Mineralreich strebt in das Pflanzenreich, dieses in das Tierreich und dieses in das Menschenreich. Streben muß mit der Evolution harmonisieren, dort wo es davon abweicht, droht Leiden und Zerstörung. Das Streben des Menschen nach Vervollkommnung muß daher das Evolutionsmuster erkennen, um den richtigen Weg einzuschlagen. Die erkennbare Evolution führt vom Groben zum Feinen, zur Gemeinschaft, zur Vereinigung der irdischen, der feinstofflichen und feurigen Welt, zur Entwicklung der psychischen Energie und zu den fernen Welten. Das Mechanistische und Physische tritt immer mehr zurück, das Geistige, das Verfeinerte übernimmt die Führung. Die Intelligenz wird durch das Herzdenken verbessert und das Begrenzte strebt ins Unbegrenzte. Streben muß daher auf das Erkennen der karmischen Gesetze und deren Anwendung im täglichen Leben ausgerichtet sein. Denn nur die Zukunft ist lebendig, nicht die Vergangenheit. Streben nach den Ursachen, nicht nach den Wirkungen ist notwendig, und das Unsichtbare wird erkennbar. Da die grundlegende Eigenschaft der Elemente Streben ist, verleiht menschliches Streben die Beherrschung der Elemente. Streben muß Unterscheidungsfähigkeit beinhalten, denn das Gute, nicht das Böse ist überlebensfähig.



- Streben ist das Buch der Zukunft.
- Streben in Bewegung erlangt Gesetzlichkeit, und zum Gesetz werdend, wird es unaufhaltsam, weil es in den Rhythmus des Kosmos eingeht.
- Streben, nichts anderes, verleiht Beherrschung der Elemente, denn die grundlegende Eigenschaft der Elemente ist Streben.
- Das Geheimnis der Zukunft liegt im elementaren Streben.
- Möge euer Streben sich nicht in keine Verfolgung verwandeln, sonst werden Müßiggänger und Wächter hinter euch her sein.
- Die Eigenschaft des Denkens bildet sich in der Einsamkeit - durch vernünftiges Streben.
- Persönliches Streben zu Weltaufgaben kann eine solche Spannung erreichen, daß Feinde unweigerlich in dieselbe Richtung gezogen werden.
- Durch den Kanal des Strebens der Völker strömt der Menschheit neues Wissen zu.
- Denkt über magnetische Wellen und psychisches Streben nach.
- Nur im Streben zum Interplanetaren können wir der Evolution der Menschen sicher sein.
- Streben während des Wachstums des Bewußtseins hat genau das Zentrum des Sonnengeflechts zum Brennpunkt. Je vollkommener das Streben, um so phosphorhaltiger sind die Ablagerungen.
- Der Geist der nicht bestrebt ist sich zu entwickeln, gerät beim Körperwechsel in einen Gleichgültigkeitszustand und irrt umher, gequält von unbewußten Erinnerungen.
- Streben ist stets ein Flug in die Zukunft.
- In die Zukunft strebend, muß man für Kämpfe bereit sein.
- Das echte Streben nach Erkenntnis höchster Möglichkeiten sollte den größten Teil menschlichen Lebens als die wesentlichste und anziehendste Beschäftigung ausfüllen.
- Durch das Streben ergeben sich viele Hindernisse.
- Beständiges Streben hilft Erscheinungen richtig einzuschätzen.
- Reines Streben wird das Aufblitzen von Feuer bewirken. Man muß diese Anfänge und die sie begleitenden Umstände beachten.
- Die Anspannung dauernder Wachsamkeit, das Erbeben im Streben heilsamen Schaffens, erfordert eine bestimmte Anpassungsfähigkeit des Organismus.
- Die verschiedenen Erscheinungen von psychischer Energie muß man beachten, dazu ist aufrichtiges Streben erforderlich.
- Das Feuer des Strebens ist der Bewegter der Ereignisse.

- Der Geist steigt durch die Schaffenskraft des Strebens auf.
- Der Wert der Tat bestätigt sich im Streben. Werden Worte in Tat verwandelt, bestätigt sich die höhere Energie.
- Es gibt keine Begrenzung im Streben nach oben.
- Nur wer sich in unbegrenztem Streben entwickelt, erzielt einen Fortschritt.
- Streben erweist sich als der rechte Schritt zur Unbegrenztheit.
- Vergänglichkeit von Bedingungen bedeutet nicht Unerreichbarkeit. Und die Vergänglichkeit des Strebens bedeutet nicht, daß sich das Streben in gleicher Richtung wiederholt.
- Die Ursache menschlichen Leidens liegt in der Unbeständigkeit des Strebens.
- Wachsame Anspannung und uneingeschränktes Streben gewährleisten Schöpfungen des kosmischen Magneten.
- Wohin soll der Mensch streben? Dem Geist muß bewußt werden, daß er in seinem ganzen Streben nicht für eine Lebensrunde lebt, sondern für einen durch Unbegrenztheit gewährleisteten Zyklus.
- Streben ist der Antrieb allen Seins.
- Im Streben nach Schaffenskraft des Psycholebens kann der Geist die Evolution der ganzen Welt gestalten.
- Anspannung läßt den Grad des Willens erkennen, der dem Streben zugrunde liegt. Die Richtung der Strebensenergie muß im Schritt mit dem kosmischen Magneten gelenkt werden.
- Jeder bestimmt seinen eigenen Weg. Streben schafft Leben. Daher möge jeder Geist seinen eigenen Weg finden.
- Das spirale Streben lebt im ganzen Kosmos. Strebt der Geist nach groben Erscheinungen, beschreibt er eine dem entsprechende Bahn im Kosmos, strebt er nach höheren Erscheinungen, beschreibt er ebenfalls eine entsprechenden Bahn.
- Das Magnetisieren menschlichen Strebens ist eine der am schwierigsten zu erreichenden Bedingungen.
- Wenn die Menschheit erkennen könnte, daß nur Schöpferkraft den Raum durchflutet, sie würde in höherem Maße bewußt feurig streben.
- Das Wesen des Strebens offenbart sich durch die Fähigkeit, wesensgleiche Ströme anzuziehen.
- Jeder Gedanke und jede Tat erzeugen fluidale Ströme. Diese Ströme reagieren auf alle Anziehungen des kosmischen Magneten, wenn das Streben des Gedankens zur Quelle gelenkt wird.
- Die Zukunft wird durch die mit kosmischem Streben strahlende Macht des Gedankens geschaffen.
- Folgerichtigkeit im Streben schafft Ströme kosmischer Feuer.

- Streben nach Bewußtseinsentwicklung hängt vom Impuls des Geisteskorns ab. Die durch Streben erzielte Aufspeicherung steigert das Wachstum des Bewußtseins.
- Herrscht bei den offenbarten Elementen Streben vor, so lenkt es die Energien entsprechend der Anziehungskraft.
- Das Streben der Menschheit nach Bekundung der Unvollkommenheit ergibt sich aus der Grundeigenschaft Leichtfertigkeit.
- Das Wesen des Geistes offenbart sich im Streben.
- Woher rührt das Streben zum kosmischen Magneten? Die Wechselwirkung von Energien kann sich nur durch Anziehung festigen.
- Umherirrendes Streben schafft verderbliches Karma.
- Der schöpferische Impuls ist die Quelle allen Strebens.
- Streben zieht alle Lebensenergien herbei.
- Nur wenn das Bewußtsein der räumlichen Schaffenskraft in das kosmische Streben eindringt, nimmt der Kosmos solches Streben an.
- Feuer ist der Lebensimpuls, der Antrieb des Strebens. Jedes bewußte Streben übermittelt dem Geist die Erkenntnis der ihm innewohnenden Kraft.
- Der ganze kosmische Aufbau beruht auf der Kraft des Strebens und jede Stufe wird von einem feurigen Magneten gespannt.
- Jedes Streben wird durch den Hebel des Herzens gespannt. Nur reines Streben verleiht dem Geist Macht. Die AURA des bestrebten Menschen ist die mächtigste Bewegungskraft.
- Bindung an den kosmischen Magneten verleiht dem Geist starkes Streben. Menschliche Schaffenskraft schreitet entlang dem Kanal des Strebens voran.
- Das Gesetz des Strebens erbringt alle Bestätigungen. Das Streben zum Guten benutzt alle höheren Pfade, doch Zorn, der im Gegensatz zum kosmischen Magneten steht, wählt die niedrigsten Wege.
- Der Bewußtseinsgrad bestimmt die Qualität der evolutionären Stufe, denn der Geist selbst und sein Streben sind die Grundlagen des Seins.
- Alles beruht auf Streben. Je lebhafter daher das Streben zum Ausdruck kommt und je klarer sich die Erkenntnis bildet, desto mächtiger schafft das Streben.
- Nur ein strebendes Bewußtsein kann die Menschheit zum Verstehen der höheren Energien führen.
- Jedes Streben führt im Bewußtsein der Zukunft zur Kreativität.
- Das Trachten des Geistes nach kosmischer Erneuerung wird durch bewußtes Streben hervorgerufen.
- Wie kann man eine kosmische Verschiebung fühlen, eine kosmische Macht spüren? Alle feinfühligen Impulse müssen vom kosmischen Korn durch Streben

herbeigezogen werden und den Geist zum Verstehen der Lebensenergie lenken.

- Wachsam muß der Geist die magnetische Strömung verfolgen und sein eigenes Feuer lenken. So muß der Geist bewußt streben, um sich seine eigene feurige Bahn zu schaffen.
- Die Wiedergeburt des Geistes wird durch Streben erlangt, nicht durch gleichförmige Fertigkeiten, die den Geist des einzelnen trüben.
- Strebt der Geist nach Zusammenarbeit mit dem kosmischen Magneten, kann das erweiterte Bewußtsein einen Wirkungskreis bieten.
- Jede vom Streben durchdrungene Möglichkeit führt zur Harmonie und stärkt die Feuer des Geistes.
- Kreativität steht im Verhältnis zum Streben, und Streben führt in die kosmische Richtung, wenn die Fackel des Suchens entzündet wird.
- Jede Disziplin des Geistes verleiht Streben.
- Wodurch steigt der Geist auf? Durch die Schaffenskraft des Strebens.
- Inwieweit die Menschheit durch Bewußtseinerweiterung die Richtung des Magneten einnehmen kann, hängt vom Streben des Geistes ab.
- Liegt jeder Tätigkeit bewußtes Streben zugrunde, zeigt sich die höhere Qualität der Energien in der Schaffenskraft des Geistes.
- Jene, die die Errungenschaft kosmischen Strebens erkennen, vermögen zu sagen: „Wir schaffen mit Feuer, wir streben mit Feuer.“
- Die Aufspeicherung im Kelch bestimmt die Beschaffenheit der Tat. Nimmt daher das Streben zu, führt die Bewußtseinerweiterung den Geist zum Verstehen der Prinzipien.
- Jedes Streben wird vom Feuer des Geistes genährt.
- Die Beschaffenheit des Strebens hängt vom Impuls ab. Alle Gedanken, die zur Bewußtseinsverfeinerung führen, sollten entwickelt werden.
- Verstärkt das Streben zur Hierarchie.
- Jedes geistige Streben muß auf die Suche nach einem Führer gerichtet sein, sonst irrt der Geist umher.
- Wenn der Geist das beste Streben widerspiegelt, kann man die Einheit aller Erscheinungen wahrnehmen.
- Die schöpferische Antriebskraft wird vom Feuer bewußten Strebens gesättigt.
- Das Streben zur Hierarchie darf nicht unterbrochen werden.
- Das Streben der Menschheit muß sich auf die Reinigung des Planeten richten.
- Das mit seinem gesamten Wesen bezeugte Streben behütet einen vor dem Absturz.
- Strebet in die Zukunft! Karma kann durch unentwegtes Streben gewandelt werden.

- Jedes Streben nach Erkenntnis sollte schnelle Erfüllung erlangen.
- Ist der Geist erfüllt, gibt es keine Gleichgültigkeit.
- Jede aufgeschichtete Stufe kann durch Streben zum höchsten Gesetz der Hierarchie umgewandelt werden.
- Das Streben der Menschen wird immer an ihrem Dienst, Licht oder Finsternis, gemessen. Danach kann ihre Bestimmung im Leben gemessen werden. Das Schlimmste ist unzulängliches Denken und Streben. Die Zerstörer bauen immer nur auf unzulängliches Streben.
- Der mächtige Rhythmus des Dynamos des Geistes kann weder durch Zweifel noch durch Selbstsucht, noch durch Selbstbemitleidung bekundet werden, sondern nur durch ungeteiltes, tatkräftiges Streben zur Hierarchie.
- Das Herz kann nicht nur von außen genährt, es muß auch durch irdisches Streben unterstützt werden. Festigkeit im Streben wird auch durch scharfsichtige Erkenntnis erlangt.
- Man darf keine Zeit im Streben zum Gewöhnlichen verschwenden, wenn es so viele Möglichkeiten gibt, die einen aufwärts ziehen.
- Freiwilliges Streben birgt die Selbstvervollkommnung.
- Streben in die Zukunft löst viele Fesseln vergangener Existenzen.
- Rechte Bestrebungen vernichten Ansteckungserscheinungen. Ein bestrebter Mensch ist tatsächlich immun. Streben wird sogar das beste Gegengift sein. Heutige Ärzte könnten aufzeigen, daß sich bei geistiger Bestrebung eine besondere Substanz entwickelt. So muß man sich zum Streben erziehen, indem man es sowohl physisch als auch geistig bekundet.
- Es ist nicht leicht, die Sprache des Herzens als Wirklichkeit anzunehmen. Zeit, Hingabe und Streben sind erforderlich, um Verständnis für die Äußerung des Herzens zu erlangen.
- Erlebt ihr ein Gefühl des Strebens und des Voraussehens, deutet es nicht für die nächsten Tage, denn etwas Größeres nimmt bereits bestimmte Formen an.
- Menschen, die immer streben, gehören dem Element Feuer an.
- Feuoriges Streben kann alle Diagnosen erleichtern, denn nichts vermag die feinstofflichen Grenzlinien besser festzustellen.
- Wo Streben vorhanden ist, da gibt es keine verworrenen Träume, und alle Einzelheiten werden klar eingepägt. Doch welche Gefahr besteht, wenn das Streben gemein und banal ist!
- Nur durch bewußtes Streben kann die menschliche Evolution voranschreiten.

- Streben ist jene reine Kraft, die vor den Schlägen des Hasses bewahrt.
- Die feinstoffliche Welt strebt wirklich zur irdischen Würden die Menschen zur Evolution streben, würden sie evolvierende Wesen anziehen.
- Das bewußte Streben muß laufend auf menschliche Weise ins Gedächtnis gerufen werden.
- Der ganze Schrecken der finsternen Legionen kann angespanntes Streben in die Zukunft nicht besiegen.
- Wenn der Gedanke vorausstrebt und auf den Strom feindlicher Sendungen trifft, kommt es zu einer auf das Herz wirkenden schrecklichen Erschütterung.
- Das Gesetz des Strebens muß verstanden werden.
- Nur durch direktes feuriges Streben des Herzens zur Hierarchie kann man sich wirklich mit den höheren Sphären vereinen.
- Die psychische Energie wirkt besonders frei, wenn der Mensch von innigem Streben erfaßt ist, denn Streben ist der Maßstab. Nicht Magie, sondern reines menschliches Streben wird eine wunderbare Welt entstehen lassen.
- Streben wird als wahrer Wert geschätzt. Von äußerster Wichtigkeit ist das eigene Bewußtsein des reinen Strebens. Auf diese Weise wird man die Menschen nach ihrem Streben auswählen. Die Energie reinen Strebens ist völlig gleichartig und die Träger dieser Energie bilden wirklich einen universellen Körper.
- Helft allen, die nach Vervollkommnung streben. Erkennt, wo es Streben gibt und wo mögliche Fehlerhaftigkeit.
- Beharrliches Streben verdichtet den Geist.
- In jeder Form wird starkes Streben die Vervollkommnung vertiefen. Die Vereinigung der irdischen, feinstofflichen und feurigen Welt kann durch bewußtes Streben gefördert werden.
- Wo kein Streben vorhanden ist, kann sogar eine Maus den Menschen erschrecken.
- Wenn Geist und Herz mit Streben erfüllt sind, wenn die Menschheit das Daseinsgesetz der Welten begreift, dann kann die Bewußtseinserweiterung einsetzen.
- Durch feuriges Streben wird der Strahl des Höheren Bewußtseins mit den Strahlen der verwandten Bewußtseine vereint.
- Berührung mit verschiedenen Begriffen der feinstofflichen Welt bietet die Möglichkeit der Vergeistigung dieser Formen. Daher wird jedes Streben nach Verfeinerung der Gefühle schöne feurige Erscheinungen hervorbringen.
- Das Gesetz feurigen Strebens nach Verfeinerung und Verdichtung der Gedankenformen möge angenommen werden. In diesem Streben kann der Aufbau der irdischen Ebene mit dem auf der überirdischen vereint werden.