

Neue Wege in der Fortpflanzungsmedizin - Diagnostik, Therapie, Selektion

(Vortrag anlässlich der vom WISSENSCHAFTSZENTRUM NORDRHEIN-WESTFALEN ausgerichteten Tagung "Homo ex machina? Visionen vom optimierten Menschen" am 12.12.2001 in Düsseldorf.)

Linus S. Geisler

BIOLOGISIERUNG DER FORTPFLANZUNG

Der 25. Juli 1978 wurde mit der Geburt der durch künstliche Befruchtung (IVF= in vitro Fertilisation) erzeugten Louise Brown zugleich zur Geburtsstunde der Reproduktionsmedizin. Sie hat sich mittlerweile zu einer monströsen Reproduktionsmaschinerie entwickelt. Im vergangenen Vierteljahrhundert sind weltweit mehr als eine Million Kinder durch In-vitro-Fertilisation (IVF) erzeugt worden¹. Dies war nur möglich für den Preis der Entleiblichung von Sexualität und Fortpflanzung, der Trennung von Zeugung und Reproduktion und einer radikalen Biologisierung und Medikalisierung der menschlichen Fortpflanzung.

Unfruchtbarkeit als Indikation für reproduktionsmedizinische Eingriffe ist dabei häufig eher definitorischer als biologischer Natur. Dies belegen Schwangerschaften, die während Therapiepausen, nach erfolglosen IVF-Maßnahmen oder unter psychologischer Beratung auftreten. Dabei sind die Erfolgsquoten nach IVF und psychologischer Beratung praktisch gleich (14,6 vs. 15,8%)². Selbst anonym gesprochene Gebete bewirken, wie eine vor kurzem im *Journal of Reproduction* publizierte Studie zeigt, zumindest statistisch eine hochsignifikante Verbesserung der Schwangerschaftsquoten unter IVF (50% vs. 26%)³.

In einer annähernd parallelen Entwicklung zur IVF ist Schwangerschaft, ursprünglich erlebt als Zustand guter Hoffnung, durch vorgeburtliche Diagnostik (PND = Pränataldiagnostik) zu einem Zustand schlimmer Vorahnungen geworden⁴. 70-80 Prozent der Schwangerschaften werden als Risikoschwangerschaften eingestuft. Innerhalb der letzten zehn Jahre hat sich die Frequenz der Pränataldiagnostik in Deutschland auf rund 80.000 Eingriffe pro Jahr annähernd verdoppelt⁵. In einer quasi gläsernen gewordenen Gebärmutter⁶ vollzieht sich Schwangerschaft als visualisierte Embryologie⁷, als "Versuchsanordnung"⁸ mit offenem Ausgang, als Zustand auf Bewährung. Nicht in leiblicher Einheit, sondern in abwartender Distanz erleben Frauen ihre Schwangerschaft. Der Fetus gerät in eine Art Asylantenstatus. Je nach Befund kann er einer "eliminierenden Fürsorge"⁹ zum Opfer fallen. Die Umstellung vom altmodischen "Geburtenfatalismus" zur "optionalen Geburt" (Peter Sloterdijk) ist in vollem Gange¹⁰.

Trotz aller inszenierten technikgebundenen Sicherheitsrituale kann PND ein gesundes Kind dennoch nicht garantieren. Verpasste Abtreibungen wegen Behinderung werden inzwischen durch höchstrichterlich zugesprochene Entschädigungen (Frankreich) in siebenstelliger Höhe entschädigt¹¹.

VON DER REPRODUKTIONSMEDIZIN ZUR REPRODUKTIONSGENETIK

Es lassen sich *vier medizinische Eingriffsebenen* in die menschliche Fortpflanzung identifizieren (Lene Koch¹²):

1. Die Ebene von Ersatz, Reparatur oder Umgehung von defekten Fortpflanzungsorganen, wie z.B. blockierter Eileiter durch IVF oder ICSI. ICSI (intracytoplasmatische Spermieninjektion) ist die gezielte Einbringung eines einzelnen, willkürlich ausgewählten Spermiums in das weibliche Ei¹³. Diese Methode dient vorwiegend zur Behandlung der männlichen Unfruchtbarkeit am Körper der Frau. Sie bewirkt u.a., dass genetisch bedingte Fruchtbarkeitsstörungen des Mannes, an die nächste Generation "weitererbt" werden können. Auf diese Weise produziert sie eine neue Generation unfruchtbarer Klienten für die Reproduktionsmedizin¹⁴. Dies ist die Ebene der noch *relativen Unschuld*.
2. Auf der zweiten Ebene geht es um den Austausch der an der Fortpflanzung beteiligten Personen, z.B. durch Samen- oder Eizellspende oder durch Leihmutterschaft. Imponierend die riesigen Samenbanken im dänischen Aarhus¹⁵ oder in Kalifornien (California Cryobank)¹⁶. Dies ist die Ebene des *Personenaustauschs*.
3. Auf der dritten Ebene wird der Fortpflanzungsvorgang zeitlich und räumlich entkoppelt, z.B. durch Kryokonservierung¹⁷, d.h. Tiefrieren von Eizellen, Spermien, befruchteten Eizellen (sog. Vorkernstadien) oder Embryonen in flüssigem Stickstoff bei minus 196 Grad Celsius. Alleine in den USA sind heute mehr als 100.000 solcher "Souls on Ice" oder Gefrierfachwaisen gelagert. Jährliche Zuwachsrate ca. 20.000. Nicht selten sind sie die Hinterlassenschaft von zerbrochenen Beziehungen, Scheidungen oder eines ad acta gelegten Kinderwunsches. Nach Ablauf der fünfjährigen Aufbewahrungsfrist für kryokonservierte Embryonen wurden am 1. August 1996 in England 3300 tiefgefrorene Embryonen durch Auftauen oder Auflösung in einem Gemisch aus Weinessig und Alkohol zerstört¹⁸. Dies ist die Ebene der *räumlich-zeitlichen Diskontinuität*.
4. Auf der vierten Ebene geht es um den Zugriff auf die genetische Identität, zum Beispiel durch Präimplantationsdiagnostik (PID) oder Eingriffe in die Keimbahn. Damit ist die Ebene der *Instrumentalisierung*, der *Selektion* und der *Manipulation* erreicht. Der Schritt von der *Reproduktionsmedizin* zur *Reproduktionsgenetik* ist vollzogen.

PID soll genetisch belasteten, aber fruchtbaren Paaren zum eigenen und zugleich genetisch "gesunden" Kind verhelfen. Es werden im Reagenzglas 8-10 Embryonen erzeugt, denen am 3. Tag nach der Befruchtung 1-2 Zellen zur genetischen Diagnose entnommen werden. Einer nicht unfruchtbaren Frau werden dabei alle körperlichen und seelischen Belastungen der IVF und die möglichen Risiken, z. B. durch hormonelle Überstimulation aufgebürdet. Nach dem Prinzip "search and destroy"¹⁹ werden die unerwünschten Embryonen vernichtet und die erwünschten in den Uterus der Frau eingebracht.

Erzeugung, Selektion und Tötung von Embryonen liegen als durchgehende und intendierte Handlungsabfolge in ärztlicher Hand. Mit dieser ärztlichen "Dienstleistung" - es gibt weder einen Heilauftrag noch einen Patienten - wird die Tötung frühen menschlichen Lebens zum Instrument der Fortpflanzungsmedizin.

Nicht einmal ein antizipierendes Einverständnis kann unterstellt werden, denn eine Person, die wenigstens nachträglich befragt werden könnte, entsteht gar nicht erst.²⁰

Alternativen wie heterologe Insemination, Adoption, Pflegschaft oder Sublimierung des Kinderwunsches werden ausgeblendet.

Mit der PID untrennbar verbunden ist eine erhöhte Quote von Mehrlingsschwangerschaften (ca. 27%) und damit von Frühgeburten. Frühgeborene wiederum weisen erhöhte Fehlbildungsquoten und Entwicklungsstörungen auf²¹. So schafft eine selektionierende Reproduktionstechnik, die ihre Legitimation aus dem Versprechen bezieht, Behinderung zu vermeiden, selbst behinderte Menschen.

Der Versuch, durch Selektion "untauglicher Embryonen" vor der Einpflanzung in den Uterus menschliches Leben frei von Behinderung gestalten zu können, erweist sich sowieso als utopischer Ansatz: nur ca. 3% aller Behinderungen sind angeboren, 97% entstehen durch Einflüsse, die nach der Geburt wirksam werden. Lediglich 0,1-0,5% aller Behinderungen beruhen auf Chromosomendefekten, davon wiederum ist nur ein Bruchteil diagnostizierbar²². Ein viel breiterer (indirekter) selektiver Effekt der PID kommt durch ihre Rückwirkung auf die gesellschaftliche Wahrnehmung von Behinderung zustande.

Ausgangspunkt der IVF war die Hilfeleistung in einer Notsituation. Der Kinderlosigkeit lagen meist krankhafte Eileiterveränderungen der Frau zugrunde. Diese Indikation gilt heute allenfalls noch für 40% der reproduktionsmedizinischen Eingriffe. Die Techniken der Fortpflanzungsmedizin beinhalten inzwischen die assistierte Erzeugung des Menschen ebenso wie seine Verhinderung und seine Tötung.

Die Reproduktionsmedizin beschafft das Wunschkind, gleichgültig ob dahinter das Leiden an der Unfruchtbarkeit oder neurotisch-verbissene Besitzansprüche stehen, und sie selektioniert mit gleicher Routine das potentielle "Horror"kind²³.

VON DER SELEKTION ZUR OPTIMIERUNG

Die Biodiktatur der "Normalisierungsgesellschaft" im Foucaultschen Sinne fordert ihren Tribut. Sie relativiert die Autonomie der Frau oder des Paares, die in diese Selektionstechnik einwilligen, bis zum inhaltslosen Phantom. Was als individuelle, verantwortlich und selbstbestimmt getroffene Entscheidung imponiert, ist in Wahrheit vielfach das Diktat gesellschaftlicher Lebenswertzuschreibungen. Die Frau wird als Erfüllungsgehilfin für das "soziokulturelle Projekt" des fehlerfreien Kindes nach Maß missbraucht²⁴. Diese "neue Eugenik", so der französische Reproduktionsmediziner Jacques Testart, ist "nützlich, schmerzfrei und effizient"²⁵.

Inzwischen wird PID routinemäßig zur Verbesserung der IVF-Resultate eingesetzt, in dem zur Einpflanzung besonders gut geeignete Embryonen ausgewählt werden. Eine Art "IVF-Tuning", das gerade in England anläuft. Diese Entwicklung markiert den gleitenden Übergang von der Selektion zur Optimierung²⁶.

Der in vitro erzeugte Embryo erfährt radikale Umdeutungen und metaphorische Verbiegungen²⁷. Er wird zum Zellhaufen, dem nichts Menschliches anhaftet und gilt lediglich als Symbol eines künftigen Menschen ("symbol of future human life"²⁸). Gleichzeitig wird er mehr zum Wunschkind von Wissenschaftlern als von Eltern, zum "Joker" des Lebens, zu einem XANADU (Wunderland) der Forschung²⁹.

Die Herangehensweise an den Embryo ist gnadenlos³⁰. Im Überschuss - meist im Rahmen von PID - erzeugt, wird er mit dem fatalen Terminus vom "überzähligen Embryo" belegt. Überzähligkeit von Leben suggeriert aber automatisch eine Verengung der Optionen auf Verwerfung oder Verbrauch durch Forschung. Das ursprüngliche Problem "woher die Embryonen nehmen?", hat sich zum Problem "wohin mit den Embryonen?" pervertiert.

Inzwischen wurden in den USA Embryonen gegen Bezahlung der Spenderpaare erzeugt, die ausschließlich zur Tötung für die Stammzellforschung bestimmt sind. Ihnen wurde also a priori jede Chance zu einer eigenen Biographie verwehrt (Arbeitsgruppe um Susan Lanzendorf, Norfolk, Virginia³¹).

Der Schritt in Richtung Keimbahnmanipulation ist im Zuge einer "Optimierungstechnik" der IVF bereits vollzogen: Eizellen unfruchtbarer älterer Frauen wurden mit Zellplasma aus fremden Eizellen junger Frauen "aufgefrischt". Durch Beimischung der DNA aus den Mitochondrien der Eizellespenderin besitzen die mit dieser Methode geborenen Kinder genetisches Material von drei verschiedenen Menschen³². Diese etwa 30 keimbahnmanipulierten Kinder, die inzwischen bis zu vier Jahre alt sind, werden ihre künstlich erzeugte Genmischung an alle nachfolgenden Generationen weitervererben. Inzwischen hat sich herausgestellt, dass zwei der mit Hilfe der neuen Reproduktionsmethode erzeugten Föten einen genetischen Defekt aufwiesen (Turner-Syndrom)³³.

Von einem radikalen reproduktionstechnischen Imperativ zeugen diverse, zum Teil noch experimentelle Techniken: Zwischenlagerung weiblicher Eierstockanteile in Tieren (Mäuse)³⁴, Gewinnung unreifer Eizellen aus abgetriebenen Feten oder die Verpflanzung unreifer Samenzellen zur Ausreifung in die Hoden einer anderen Spezies^{35, 36}.

Das gesunde, das naturbelassene Kind erweist sich mehr und mehr als Auslaufmodell. Der Köder der Utopie, der jenes Überkind erträumen lässt, das alle eigenen Lebensbrüche und Versagensnarben vergessen macht, hakt sich immer tiefer in das Fleisch, dem gentechnische Optimierungskünste noch versagt blieben. Das Überkind wird zur Projektionsfläche für ungezügelt Träume, zum Garant paradiesischer Zukünfte. Es wird, wie Peter Gross es genannt hat, zum "genetischen Christkind", das alle Wünsche erfüllt³⁷.

Dem Herabsteigen dieses gesegneten Kindes auf unsere Menschenwelt stehen naturwissenschaftlich betrachtet allerdings kaum überwindbare Barrieren entgegen.

GENOM, PROTEOM, PHYSIOM

Das klassische molekulargenetische Paradigma, wonach *ein* Gen mit *einer* Eigenschaft oder *einer* Funktion im Körper kausal verknüpft ist, gilt als überholt.

Gene sind, anders als Chromosomen, keine materiellen Objekte, sondern Konzepte, die allerdings in den letzten Jahrzehnten viel historischen Ballast angesammelt haben³⁸. Es gibt mehr Eigenschaften als Gene und bestimmte Eigenschaften werden in der Regel von vielen Genen beeinflusst. Überspitzt ausgedrückt: man wird vielleicht von keinem Gen jemals wirklich genau wissen, was es alles beeinflusst (Christiane Nüsslein-Volhard)³⁹.

Letztlich erweist sich das Genom als nur *eine* Organisationsebene des Lebendigen. Die biowissenschaftliche Deutungsmacht suggeriert allerdings dem Laien mit einem überfrachteten Begriff vom Gen nicht nur, wo auf ihrem Feld die Normalitäten und die Abweichungen lokalisiert sind, sondern greift damit zugleich in sein Selbstverständnis ein, das ausschließlich am genetischen Design festgemacht werden soll⁴⁰.

Komplexe Modelle der genetischen und epigenetischen Regulation bestimmen die Lebensprozesse auf allen Organisationsstufen und schließen exakt vorhersehbare und risikofreie Eingriffe in die Keimbahn aus. Die Idee vom genetischen Determinismus ist wissenschaftlich längst überwunden⁴¹. Schon gar nicht ist sie auf Leistungen und Äußerungen des Gehirns anwendbar⁴².

Modelle mit künstlichen Chromosomen bei Mäusen - Deborah Co hat zum Beispiel darüber berichtet⁴³ - dürften nur mit hohem Risiko auf den Menschen übertragbar sein. Der Versuch würde zur Aneuploidie, d.h. einer veränderten Chromosomenzahl führen. Beim Menschen ist jedoch kein Zustand von Aneuploidie bekannt, der nicht zu schweren oder lebensgefährlichen Entwicklungsstörungen führt⁴⁴. Ein klassisches Beispiel dafür ist das Down-Syndrom mit einem überzähligen Chromosom 21 (Trisomie 21).

Das Physiom, das alle Beziehungen der Gene und ihrer Produkte untereinander und mit den Umgebungseinflüssen beschreibt, ist nach der Genom- und Proteomforschung das noch in weiter Ferne liegende Ziel der Wissenssuche⁴⁵. Ohne dass es nur im Ansatz verstanden worden ist, will man es bereits verändern, durch Anthropotechniken "verbessern".

DAS ARTEFAKTKIND UND DER NEUE MENSCH

Was also tun, wenn das Designer-Baby sich als Artefaktkind ohne Rücknahmegarantie erweist? Was kommt neben Klagen auf "wrongful brith" oder "wrongful life" auf die geprellten Eltern zu? Ein neues juristisches Experimentierfeld: die Klage auf "wrongful manipulation"?

Der Versuch, zur "Optimierung" des Menschen der Evolution durch Keimbahneingriffe in den Arm zu fallen, ist schon biologisch ein fragwürdiges Unterfangen. Es könnte den für alle Lebewesen unverzichtbaren Schutz durch die Artenbarriere außer Kraft setzen und tödliche Selektionsnachteile in der Zukunft bedeuten⁴⁶. Die Unmöglichkeit, bei bekanntem Genotyp den Phänotyp vollständig vorhersehen zu können, unterstreicht die Unberechenbarkeit und Gefährlichkeit derartiger Versuche⁴⁷. Noch schwerer wiegt der Verlust eines wesentlichen Stücks der Kontingenz als notwendiger Bedingung der menschlichen Freiheit⁴⁸. New brave mistake?

Die Kernfrage lautet ganz anders: Sind die Mittel der Gentechnik die geeigneten, um die Balance zwischen Selbsttranszendenz und Entwurfs Offenheit des Menschen einerseits und der Determiniertheit und Identitätswahrung andererseits zu halten⁴⁹?

Ob Eingriffe in die menschliche Keimbahn jemals auch nur annähernd einen Optimierungseffekt entfalten können, ist ungewiss. Gewiss ist aber, dass es sich um

eine Strategie der Machtentfaltung zur finalen Kontrolle über das menschliche Leben handelt⁵⁰. Eingriffe in das Erbgut von Menschen ohne deren Zustimmung stellen eine Freiheitsberaubung des Individuums dar⁵¹. Wenn die Biotechnik neue genetische Programme schafft, dann lässt sie ihre Nachgeborenen "nicht mehr zu Wort kommen", sie unterläuft unsere Identität als Gattungswesen⁵².

Der Neue Mensch, ist er die gentechnisch realisierte Inkarnation säkularer Erlösungsphantasien⁵³? Wenn die Optimierungsvisionen zurückgeholt werden auf den kalten Experimentiertisch der Genlabors, kommt eine ganz andere, eine erbarmungswürdige Kreatur ins Blickfeld: Der Mensch, der sich selbst als endloses Langzeit-Experiment instrumentalisiert, schutzlos allen Willküreingriffen und Phantasmen preisgegeben und dennoch unvollkommen bis zum Ende der Zeit.

Überzeugende Gründe für die gentechnische "Optimierung des Menschen" lassen sich schwerlich ausmachen. Sehr viele Gründe hingegen sprechen für eine Optimierung der *Lebenswelt* jenes großen Teils der Menschheit, dem es durch Unterdrückung, Ausbeutung und Verteilungungerechtigkeiten verwehrt ist, aus der jedem Menschen innewohnenden reichen Vielfalt seiner Möglichkeiten zu schöpfen.

© beim Autor

URL des Vortrags: <http://www.linus-geisler.de/vortraege/0112wznrw.html>

URL des Downloads: <http://www.linus-geisler.de/vortraege/0112wznrw.pdf>

URL der Tagung: <http://www.wz.nrw.de/homo-ex-machina>

LITERATUR:

¹ Die IVF hat nicht nur eine erfolgreiche Seite. Ärzte Zeitung, 20.07.2001

URL: <http://www.aerztezeitung.de/docs/2001/07/20/134a0601.asp?nproductid=1727&narticleid=171012>

² Hölzle, Chr.: Psychosoziale Aspekte ungewollter Kinderlosigkeit. Stellungnahme für die Expertenanhörung der Enquete-Kommission "Recht und Ethik der modernen Medizin" am 26. März 2001 in Berlin

³ Kwang Y. Cha, M.D., Daniel P. Wirth, J.D., M.S., and Rogerio A. Lobo, M.D.: Does Prayer Influence the Success of in Vitro Fertilization–Embryo Transfer? Report of a Masked, Randomized Trial. J. Reprod. Volume 46 September 2001. Number 9. S. 781.

⁴ Nippert, I.: In BMG. Fortpflanzungsmedizin in Deutschland. Symposium vom 24. bis 26. Mai 2000 in Berlin. Band 132 der Schriftenreihe des BMG. Baden-Baden.

⁵ Spiewak, M: Schwanger auf Bewährung. Zeit, Nr. 32, 02.08.2001 (Wissen)

URL: http://www.zeit.de/2001/32/Wissen/200132_pnd.html

⁶ Schindele, E.: Schwangerschaft. Zwischen guter Hoffnung und medizinischem Risiko. Hamburg. 1995

⁷ Duden, B: Der Frauenleib als öffentlicher Ort. Vom Missbrauch des Begriffs Leben. Hamburg, Zürich. 1991

⁸ Wichterich, Chr. (Hg.): Menschen nach Maß. Bevölkerungspolitik in Nord und Süd. Göttingen 1994.

⁹ Trallori, L. (Hg.): Die Eroberung des Lebens. Technik und Gesellschaft an der Wende zum 21. Jahrhundert. Wien. 1996

¹⁰ Sloterdijk, P.: Regeln für den Menschenpark. Ein Antwortschreiben zum Brief über den Humanismus.

Suhrkamp Verlag, Frankfurt/M. 1999. z.B. unter URL: <http://www.wlb-stuttgart.de/referate/philosoph/sloter.html>

¹¹ Entschädigung für Behindertengeburt. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 29.11.2001, Nr. 278 / Seite 13

¹² Koch, L.: Two decades of IVF: A critical appraisal. In Hildt, E., D. Mieth (Hg): In vitro Fertilisation in the 1990s. Ashgate. Aldershot. 1998, S. 20ff.

¹³ Palermo, G., Joris, H., Devroey, P., van Steirteghem A.C.: Pregnancies after intracytoplasmic injection of single spermatozoon into an oocyte. Lancet 340:17-18. 1992.

URL Abstract: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Entrez/query_old?uid=1351601&form=6&db=m&Dopt=b

¹⁴ Geisler, L.S.: Ist das ein Mensch? Frankfurter Rundschau, Samstag, 9. September 2000. Nr. 210, Seite 9

URL: http://www.linus-geisler.de/artikel/0009fr_mensch.html

¹⁵ URL: <http://www.scandinaviancryobank.com>

¹⁶ URL: <http://www.cryobank.com>

- ¹⁷ Die Kryokonservierung erfolgt mittels spezieller Zusätze und Nährmedien in flüssigem Stickstoff bei -196 Grad Celsius. Laut DIR (Deutsches IVF Register) (17. Juni 2001)
- ¹⁸ Andrews, L.B.: The Clone Age. Adventures in the New World of Reproductive Technology. New York. 1999
- ¹⁹ Schmid-Tannwald, I.: Präimplantationsdiagnostik. Geburtshilfe und Frauenheilkunde. 2001. Im Druck
- ²⁰ Habermas, J.: Die Selbstinstrumentalisierung des Menschen und Ihre Schrittmacher. Süddeutsche Zeitung, 15.09.2001
- ²¹ Taylor, H.G., Klein, N., Minich N.M., Hack, M.: Long-term Family Outcomes for Children With Very Low Birth Weights. Arch Pediatr Adolesc Med 2001, Vol. 155, S. 155-161
URL Abstract: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Entrez/query_old?uid=11177090&form=6&db=m&Dopt=b
- ²² Schneider, I.: Von "anderen Umständen" zur Embryonenforschung: Veränderte Blicke auf Schwangerschaft und Geburt. Vortrag vor der Evang. Akademie Iserlohn. 2.2.2001.
- ²³ Geisler, L.S.: aaO. [14]
- ²⁴ Graumann, S.: Selektion im Reagenzglas. Versuch einer ethischen Bewertung der Präimplantationsdiagnostik. In: Emmrich, M. (Hrsg.): Im Zeitalter der Biomacht. 25 Jahre Gentechnik - eine kritische Bilanz. Frankfurt/Main.1999. S. 105-123.
- ²⁵ Testart, J., B. Sèle: Towards an efficient medical eugenics: is the desirable always the feasible? Human Reproduction, 10, 1995. 3086-3090.
- ²⁶ Perfect Baby Soon As Genetic Test Is Approved. Daily Mail (London) November 12, 2001.
- ²⁷ Geisler, L.S.: Herren der Metaphern. Frankfurter Rundschau, 18.08.2001, Nr. 191/31, S. 7
URL: http://www.linus-geisler.de/artikel/0108fr_metaphern.html
- ²⁸ ESHRE Task Force on Ethics and Law. The moral status of pre-implantation embryo. Hum. Reprod. 16, 1046-1048, 2001
- ²⁹ Andrews, L.B.: aaO. [18]
- ³⁰ Kollek, R.: Präimplantationsdiagnostik. Embryonenselektion, weibliche Autonomie und Recht. Tübingen und Basel. 2000
- ³¹ Lanzendorf, S.E., C. A. Boyd, D.L. Wright a, S. Muasher b, S. Oehninger b and G. D. Hodgen : Use of human gametes obtained from anonymous donors for the production of human embryonic stem cell lines. "Fertility and Sterility", Volume 76, Issue 1 (July 2000)
- ³² Barritt, J.A., C. A. Brenner, H. E. Malter, J. Cohen: Mitochondria in human offspring derived from ooplasmic transplantation: Brief communication. Human Reproduction, Vol. 16, No. 3, 513-516, March 2001
- ³³ Schweigsamer Arzt. Neue Vorwürfe zum Baby mit drei Eltern. Süddeutsche Zeitung, 05.06.2001 (Wissenschaft)
- ³⁴ Aufgetaut und in Mäusen zum Leben erweckt. Die Welt, 28.02.2001 (Wissenschaft/Medizin)
URL: <http://www.welt.de/daten/2001/02/28/0228med225928.htm>
- ³⁵ Seehaus, D., H.F. Zech, T. Rabe, T. Strotwitzki: Gynäkologie: Neues in der assistierten Reproduktion. Reproduktionsmedizin. Abstract Volume 16 Issue 2 (2000) pp 103-115
- ³⁶ Andrews, L.B.: The Clone Age. Adventures in the New World of Reproductive Technology. New York 2000.
- ³⁷ Gross, P.: Nachwuchs nach Wunsch: Das genetische Christkind. Der Tagesspiegel. 23.09.2000.
URL: <http://www2.tagesspiegel.de/archiv/2000/09/22/ak-ku-de-17107.html>
- ³⁸ Gelbart, W. zitiert bei Fox Keller, E.: Das Jahrhundert des Gens. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 20.01.2001, Nr. 17, S. 46 (Feuilleton)
- ³⁹ Nüsslein-Volhard, Chr.: Der Mensch nach Maß - unmöglich. Süddeutsche Zeitung, 02.12.2001 (SZ am Wochenende)
- ⁴⁰ Fox Keller, E.: Das Jahrhundert des Gens. Frankfurter Allgemeine Zeitung, 20.01.2001, Nr. 17, S. 46 (Feuilleton)
- ⁴¹ Bartram C.R. et al.: Humangenetische Diagnostik. Berlin Heidelberg. 2000
- ⁴² Propping, P.: Vom Genotyp zum Phänotyp: Zur Frage nach dem genetischen Determinismus. In: Honnefelder, L. P. Propping (Hrsg.): Was wissen wir, wenn wir das menschliche Genom kennen? Köln. 2001. S. 100.
- ⁴³ Co DO, Borowski AH, Leung JD, van der Kaa J, Hengst S, Platenburg GJ, Pieper FR, Perez CF, Jirik FR, Drayer JI: Generation of transgenic mice and germline transmission of a mammalian artificial chromosome introduced into embryos by pronuclear microinjection. Chromosome Res 2000;8(3):183-91.
- ⁴⁴ American Association for the Advancement of Science. Frankel, M.S., A.R. Chapman: Human Inheritable Genetic Modifications. September 2000. URL: <http://www.aaas.org/spp/dspp/sfrl/germline/main.htm>
- ⁴⁵ Basingthwaighte, J. B.: Strategies for the Physiome Project. Ann. Biomed. Eng. 28:1043-1058, 2000.
URL Abstract: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Entrez/query_old?uid=11144666&form=6&db=m&Dopt=b
- ⁴⁶ Kekulé, A.S.: Menschenrecht auf Erbgut. Der Spiegel, Nr. 46, 12.11.2001, S. 206f.
- ⁴⁷ Bartram C.R. et al.: aaO. [41]
- ⁴⁸ Badura-Lotter, G.: Ethische Aspekte der Forschung an embryonalen Stammzellen. Im Druck: "Ethik in der Medizin", Ende 2001
- ⁴⁹ Honnefelder, L.: Die Herausforderung der Humangenomforschung - eine Einführung. In: Honnefelder, L. P. Propping (Hrsg.): Was wissen wir, wenn wir das menschliche Genom kennen? Köln. 2001. S. 18
- ⁵⁰ Graumann, S.: The debate about the moral evaluation of germ line therapy - a critical overview. Biomedical Ethics, Vol. 2, 1997, Nr. 1, 12-16.
- ⁵¹ Kekulé, A.S.: aaO. [46]
- ⁵² Habermas, J.: aaO. [20]
- ⁵³ Geisler, L.: Ein neuer Mensch. Universitas, 56. Jahrgang, Januar 2001, Nummer 655, S. 43-53
URL: http://www.linus-geisler.de/artikel/0101universitas_mensch.html