

Was man aus Embryonen machen kann

Über Wert und Verwertung menschlicher Stammzellen

Im vergangenen November trat eine amerikanische Forschergruppe unter James A. Thomson (University of Wisconsin, Madison) mit einem „Erfolg“ an die Öffentlichkeit, der schon lange zu erwarten war, aber dennoch wie eine Sensation wirkte: die Vermehrung embryonaler Stammzellen des Menschen „in vitro“, im Glasschälchen der Experimentatoren¹. So formuliert klingt das bloße Faktum noch nicht sonderlich aufregend – menschliche Zellkulturen gibt es seit langem, und sie erfüllen in der Medizin ihren guten Zweck. Solche Zellkulturen werden aus Geweben mit rascher Teilungsfähigkeit gewonnen, wie Tumoren (etwa die sogenannten HeLa-Zellen) oder embryonalem Bindegewebe (Fibroblasten), und in geeigneten Kulturmedien Bakterienkolonien gleich über viele Generationen hin vermehrt.

Embryonale Stammzellen und Teratome

Aus welchem Gewebe aber stammen embryonale Stammzellen? Dies ist der entscheidende Punkt. Embryonale Stammzellen sind Produkte jenes fundamentalen Differenzierungsschritts, bei dem aus den ersten Teilungsstadien der Eizelle (den Blastomeren) die Blastocyste wird. Diese besteht aus äußeren Hüllzellen (dem Trophoblasten) und einer inneren Zellmasse (ICM, für englisch: inner cell mass), die, weil der Embryo aus ihr hervorgeht, auch Embryoblast genannt wird. Alle Teile des Embryos stammen von den Zellen der ICM, darum der Name „embryonale Stammzellen“. Da sie noch völlig undifferenziert sind, gelten sie als ebenso „totipotent“, d. h. mit demselben Entwicklungspotential ausgestattet wie die befruchtete Eizelle. Im Prinzip sollte es also möglich sein, aus jeder Stammzelle einen ganzen Embryo zu generieren. Die Kultur embryonaler Stammzellen bedeutet somit nicht weniger als die Weiterzüchtung voll entwicklungsfähiger Abkömmlinge einer menschlichen Eizelle zu einem anderen Zweck als dem der natürlichen Fortpflanzung. Dieser andere Zweck besteht neben der Erzeugung großer Mengen undifferenzierter Humanzellen für die Gen- und Pharmaforschung vor allem in der Schaffung menschlicher Gewebebanken für die Transplantationsmedizin.

Der Gedanke an menschliche Ersatzteillager ist keine bloße Utopie. Es ist seit langem bekannt, daß aus unbefruchteten Keimzellen (Oocyten) in den Eierstöcken von Säugetieren tumorartige Wucherungen entstehen können, sogenannte Teratome bzw. Teratocarcinome, die stammzellenartige Eigenschaften aufweisen. Bei Mäusen hat man solche Teratome auch im Körperinneren durch Einspritzen von embryonalen Stammzellen erzeugt. Diese Tumoren aus generativem Gewebe proliferieren nicht nur, d. h. sie sind nicht nur, wie alle Krebszellen, zu fortgesetzter Teilung befähigt, sondern sie können zu einer ganzen Palette von spezifischem Gewebe ausdifferenzieren: Bindegewebe, Knorpel, Knochen, Muskeln, Blut, Nerven, Deckgewebe usw.² Teratome zeigen so (annähernd) das ganze Entwicklungspotential, das in den embryonalen Stammzellen steckt, um einen Organismus zu bilden, mit dem einzigen – wesentlichen – Unterschied, daß ihnen die typische Anordnung all dieser Gewebe zu einem Organismus fehlt. Entwicklungsbiologen erklären, daß das am Fehlen der richtigen „Umgebungssignale“ liegt³.

Was bei Mäusen längst zur Routine geworden ist, geht also jetzt beim Menschen auch. Frühe Furchungsstadien des Menschen, wie sie eingefroren bei gewissen Methoden der In-vitro-Fertilisation im Überangebot vorliegen, werden künstlich bis zum Blastocystenstadium weiterkultiviert. Daraus wird dann das Ausgangsmaterial für die Stammzellenkulturen entnommen, welche mit Hilfe einer Nährschicht von Mäusefibroblasten beliebig lange am Leben gehalten und vermehrt werden können. Ja, und dann setzt irgendwann spontan oder durch Zugabe bestimmter Wachstumsfaktoren das erwähnte Differenzierungsgeschehen ein. Man kann natürlich auch undifferenzierte menschliche Stammzellen in Mäuse einspritzen und dort in der beschriebenen Weise Teratome erzeugen, die, wie entsprechende zelluläre Marker ausweisen, eindeutig menschlicher Natur sind.

Spätestens hier kann uns schwindlig werden: Zellen, von denen ein ganzer Mensch stammen könnte, werden wie Bakterien vermehrt und zum Ausgangsmaterial aller möglichen Experimente gemacht. Der Tumor im Mäusebauch könnte mein Bruder oder meine Schwester sein! Gut, daß es da das rigorose Verbot des deutschen Embryonenschutzgesetzes gibt, das Experimente mit befruchteten menschlichen Eizellen und deren Abkömmlingen grundsätzlich untersagt (EschG §§ 2 und 8)! Gut zumindest für das deutsche Gewissen – hilfreich zur Vermeidung des Horrorgemäldes wohl kaum. Was in Amerika geht, bleibt auch in Deutschland nicht ohne Folgen.

Konsequenzen einer Unterscheidung

Warum eigentlich „Horrorgemälde“? Wer die Überzeugung vertritt, daß der Säugerembryo, und damit auch der Mensch, erst nach der Implantation als eigentli-

cher Keim anzusprechen ist, der dürfte eigentlich nichts gegen derartige Experimente haben, auch wenn sie seiner Phantasie unbequem sind. Insofern sind es die eigenen Geister, die hier losgelassen sind⁴. Es gibt nämlich gute Gründe, der befruchteten Säuger-Eizelle als solcher das vollständige Entwicklungspotential zur Bildung des Organismus noch abzusprechen. Dies hängt vor allem damit zusammen, daß der Säuger-Eizelle noch jegliche Positionssignale fehlen, die dafür notwendig sind, die zunächst in allen Furchungszellen identische Gen-Ausstattung in ein räumlich differenziertes Expressionsmuster zu überführen, das dem Organisationsplan des werdenden Embryos entspricht. Die wichtigsten derartigen Positionssignale sind die Vorgaben für die Anlage der Körperachsen vorn/hinten, oben/unten und – für die Bildung der Extremitäten – körpernah/körperfern. Die Anlage solcher Körperachsen erfolgt beim menschlichen Embryo erst mit bzw. nach der Implantation in die Gebärmutter und darum wohl auch erst in Abhängigkeit von ihr. Ohne Implantation endet die autonome Entwicklung des Säugereies mit dem Blastocystenstadium. Die Implantation ist damit eine der Befruchtung vergleichbare zweite „*conditio sine qua non*“ der Embryogenese.

Es ist allerdings denkbar, daß die Anlage der Körperachsen trotz der zeitlichen Verlegung nach der Implantation eine autonome Leistung des Embryos ist und ohne allen formativen Einfluß der Mutter geschieht. Aber selbst dann bleibt der notwendige Bedingungscharakter der Implantation bestehen. Ja, selbst wenn es gelänge, die Embryonalentwicklung durch einen künstlichen Gebärmutterersatz über das Blastocystenstadium hinaus zu verlängern und somit zu zeigen, daß der mütterliche Einfluß tatsächlich nur in der Nahrungszufuhr besteht, bliebe die Notwendigkeit der Implantation als richtungsgebender Faktor immer noch bestehen. Erst die Anheftung an eine geeignete Oberfläche (und sei das eine Kunststoffmembran) zeigt dem Säugerkeim, wo „oben“ ist, genauso, wie erst die Eintrittsstelle des Spermiums beim Amphibienei festlegt, wo die Rückenlinie verläuft.

Wenn der Implantationsvorgang eine so wesentliche Bedingung der Säugerentwicklung ist, der Start einer zweiten Entwicklungsstufe sozusagen, dann sind die Blastomeren bzw. die Zellen der ICM trotz ihrer – histologisch definierten – Totipotenzen eben noch ohne ausreichende organisierende Gestaltungskraft, und die ungeordnete Differenzierung in den Teratomen könnte genau das belegen. Dann aber wären Stammzellen-Experimente mit dem Ziel einer künstlichen Gewebe- oder Organproduktion ethisch nicht anders einzustufen als Bluttransfusionen oder Fibroblastenkulturen. Nicht potentielle Menschen würden dann mehr ihrer Würde als Selbstzweck beraubt, sondern in sich neutrale Gewebe, die, wenn auch individuellen Ursprungs, ohne personale Qualität sind (wie Blut- oder Bindegewebszellen auch), einem medizinisch höchst respektablen Verwendungszweck zugeführt.

Ich muß gestehen, daß diese Anwendung meiner eigenen Argumentation mein

Unwohlsein nicht behebt. Das Argument war ursprünglich gebildet worden, um die Vernichtung überzähliger Präimplantationsstadien zu rechtfertigen, wie sie bei der in England praktizierten Methode der In-vitro-Fertilisation anfallen. Im Sinn eines vertretbaren Probabilismus scheint dafür der begründete Zweifel an der Anwendbarkeit des Keimbegriffs auf die Eizelle bzw. frühe Furchungsstadien ausreichend. Nicht so im Fall der positiven Manipulation bzw. Verwendung totipotenter menschlicher Embryonalzellen. Solange hier eine Restunsicherheit bleibt, ob solche Embryonalzellen nicht doch schon ein vollständiges Entwicklungspotential haben (das lediglich durch die äußeren Versuchsbedingungen „durcheinandergerät“), ist der Gedanke an ein Menschenleben als Teratom unerträglich.

Auf den ersten Blick erscheint diese Unterscheidung anfechtbar. Sollte Unwissenheit die Entscheidung über Leben und Tod eher rechtfertigen als die Freigabe zur experimentellen Manipulation? Die Parallelisierung in diesem Vergleich täuscht indessen. Es handelt sich bei der Vernichtung von frühen Embryonalstadien in vitro nicht um einen positiven Akt, sondern um eine Unterlassung. Wenn die Implantation eine wesentliche Bedingung für die Weiterentwicklung der Blastocyste ist (so wesentlich wie die Befruchtung der Eizelle selbst), dann sind diese frühen Embryonalstadien von sich aus nicht lebensfähig, wenn ihnen diese Bedingung nicht gewährt wird. Sie überdauern darum auch nur im eingefrorenen Zustand. Wenn man solche „Präembryonen“ nicht mehr auftaut (oder beseitigt, was auf dasselbe hinausläuft), hat man also streng genommen menschliches Leben nicht vernichtet, sondern nicht ermöglicht. Und das ist nicht dasselbe. Denn gegenüber der bloßen Möglichkeit zum Leben steht niemand in Bringschuld – hier genauso wenig wie gegenüber allen sich entwickelnden Ei- oder (noch absurder!) Samenzellen.

Inneres Fortpflanzungsziel gegen äußere Zweckbestimmung

Man könnte auch so argumentieren, daß alle bei einer In-vitro-Fertilisation durchgeführten Befruchtungen im Dienst ein und desselben Fortpflanzungszieles stehen. Wenn dieses Ziel, die Entstehung neuen menschlichen Lebens, erreicht ist, haben alle übriggebliebenen Embryonalstadien nur noch den Charakter nicht mehr benötigter Mittel. Das ihnen zunächst gemeinsame Ziel, auf Fortpflanzung angelegt zu sein, ist durch die erfolgte Fortpflanzung auf den Keim übergegangen, dem die Implantation gelungen ist. Es wird damit kein intendiertes Leben zunichte gemacht, sondern, ganz im Gegenteil, gerade die ursprüngliche Intention, Leben entstehen zu lassen, realisiert.

Natürlich steht und fällt die Argumentation auch hier mit dem ontologischen Status der betreffenden Keimstadien. Wenn erwiesen ist, daß die befruchtete Ei-

zelle bereits die vollständige Formpotenz des menschlichen Organismus besitzt, dann kann weder von ihr noch von ihren totipotenten Derivaten dieses innere Ziel auf etwas anderes übertragen werden. Solange das aber nicht zweifelsfrei erwiesen ist, steht die mit der In-vitro-Fertilisation einhergehende Manipulation von Embryonen nicht notwendig im Gegensatz zur Erhaltung dieses Lebensziels, sondern ist als deren – unter gewissen Voraussetzungen (nämlich der einer sukzessiven Mehrfachimplantation) unvermeidliche – Konsequenz gerechtfertigt.

Ganz anders aber im Fall der embryonalen Stammzellen-Kulturen. Hier geht es nicht mehr nur um die Loslösung des Lebensziels von gewissen Keimstadien, sondern um deren Neubestimmung durch einen von außen herangetragenen Zweck, nämlich zum Beispiel den der medizinischen Nutzung. Während im Fall der In-vitro-Fertilisation der Eingriff in das Leben überzähliger Präembryonen nur zwangsläufig erfolgt, geschieht er hier aus freien Stücken. Nichts und niemand zwingt dazu – es sei denn, jemand würde den Drang zu wissenschaftlicher Leistung als Sachzwang auffassen. Eine solche Art der absichtlichen Fremdverfügung über menschliche Embryonen kann darum nur erlaubt sein, wenn zweifelsfrei feststeht, daß mit der Manipulation humaner Präimplantationsstadien noch kein Eingriff in die Würde der menschlichen Person einhergeht. Und das verlangt den eindeutigen Nachweis, daß die befruchtete Eizelle aufgrund ihrer biologischen Konstitution noch kein Keim im Vollsinn ist, d. h. ihr keine Autonomie in der Bildung des menschlichen Organismus zukommt. Solange dieser Nachweis noch aussteht, bzw. hier noch Unklarheiten bestehen, gibt es keine ethische Rechtfertigung für den Vollzug des Vermeidbaren.

Bestechende Möglichkeiten

Nun sind die Motive, welche zur Beschäftigung mit menschlichen Stammzellen veranlassen, durchaus seriös. Man kann den beteiligten Forschern nicht unterstellen, sie würden nur aus Spaß an der Gelegenheit an menschlichen Embryonalzellen herumbasteln. Die Liste der medizinischen Erwartungen ist eindrucksvoll: von der – fast immer anführbaren – Bedeutung für die Krebsbekämpfung über die Behebung von Schwangerschaftsproblemen, die Heilung von Parkinson, Herzinfarkt oder juvenilem Diabetes bis hin zum eher utopischen Wunsch nach der Schaffung ganzer künstlicher Organe dehnt sich das Spektrum des Vorstellbaren. Näher im Bereich des augenblicklich Möglichen liegt wohl die Verwendung dieses beliebig vermehrbaren Reservoirs an voll entwicklungsfähigen Humanzellen für die Herstellung und Überprüfung neuer Medikamente. Die eigentliche Brisanz ergibt sich aber für die Grundlagenforschung. Nun ist es endlich möglich, die bei der Maus schon seit Jahren angewandte Methode der „ES-Transplantation“ (ES steht für „embryonale Stammzellen“) auch beim Menschen zu prakti-

zieren: Einzelne Stammzellen werden mit bestimmten Markern versehen bzw. genetisch verändert, um ihren Beitrag am Entwicklungsgeschehen des jungen Embryos kennenzulernen. Man erhofft sich dadurch genauere Einblicke in die schwer zugänglichen Vorgänge bei der Implantation – einschließlich der Möglichkeit einer endgültigen Klärung des Körperachsenproblems, das, wie oben angesprochen, für die Bewertung der embryonalen Autonomie von so entscheidender Bedeutung ist.

Wenngleich damit Tür und Tor geöffnet sind für gentechnische Manipulationen, wirkt die Aussicht doch bestechend, die Frage nach dem Umfang der frühembryonalen Gestaltungsfähigkeit nunmehr mit molekularbiologischen Mitteln angehen zu können. Woran liegt es und von wem hängt es ab, daß in Teratomen aus Stammzellen nur ein ungeordnetes Nebeneinander aller möglichen Gewebe entsteht? Worin ist der Unterschied zwischen histologischer Totipotenz und organisierter Ganzheit begründet? Sollte es jetzt nicht möglich werden, dem Netzwerk der genetischen Verschaltung auf die Spur zu kommen, das hier für die Anordnung des Organisationsplans zuständig ist? Und vor allem, die Kardinalfrage nach dem mütterlichen Beitrag an der Formung des Embryos! Durch Knock-out-Experimente, d.h. das gezielte Ausschalten von implantationsrelevanten Genen, sollten sich die formativen Interaktionen von Embryo und Uterus im Detail klären lassen.

Warum nicht am Tiermodell?

Es ist wahr, die Maus liefert uns alle diese Informationen nicht – der Implantationsvorgang ist hier einfach zu sehr vom Menschen verschieden. Aber warum nimmt man keine Affen? Ein Gutteil der spärlichen Informationen über den Einnistungsprozeß verdanken wir Rhesusaffen, und es ist nicht einzusehen, wieso sich die Verhältnisse dort, wie auch bei sonstigen höheren Primaten, vom Menschen unterscheiden sollten. In einem Spiegel-Interview nennt der Freiburger Immunologe D. Solter klar den Grund für den raschen Griff nach menschlichen Stammzellen: „Affenembryonen sind schwer zu bekommen.“⁵ Natürlich, Rhesusaffen haben wenig Interesse an In-vitro-Fertilisation. Aber ist das Grund genug, gleich auf Menschen zurückzugreifen? Rechtfertigen die geringeren Kosten den Verzicht auf ethische Bedenken? Oder ist die Lobby der Tierversuchsgegner gar ein schwerer zu nehmendes Hindernis als das Fähnlein der letzten Aufrechten für die Menschenwürde?

Es ist richtig, daß niemand Mäuse von Parkinson heilen will, um nochmals Solter zu zitieren. Die Bedeutung für den Menschen steht überhaupt nicht zur Debatte. Aber solange es möglich ist, die Voraussetzungen für die Bewertung menschlicher Stammzellenexperimente am Tiermodell zu klären, dürfen Kosten

nicht höher veranschlagt werden als eine mögliche Beeinträchtigung der Menschenwürde. Daß der Überschuß an menschlichen Embryonen ja nun einmal da ist und, wenn die Gefrierfächer voll genug sind, ohnehin vernichtet wird, kann nach dem dargelegten Unterschied zwischen Unvermeidbarkeit und positiver Setzung einer Handlung kein Argument sein. Ethiker mögen mit ihrem „*principii obsta*“ als ängstlich gelten, aber sie tun gut daran. Wer garantiert, daß die Praxis der menschlichen Stammzellenkultur, einmal zur Routine geworden, nicht auch Befruchtungen extra zu diesem Zweck verlangt?

Die Einstellung von Biowissenschaftlern gegenüber ethischen Restriktionen ist ohnehin der schwache Punkt in der ganzen Debatte. In Begleitartikeln zu Thomsons Veröffentlichung wird festgestellt, daß nun, nachdem die erfolgreiche Kultivierbarkeit embryonaler menschlicher Stammzellen offenkundig sei, die Geldgeber ihre ethische Argumentation zu überprüfen hätten⁶. Das läßt stutzen, selbst wenn man weiß, daß in den USA Versuche an menschlichen Embryonen nicht mit öffentlichen Mitteln gefördert werden dürfen und jetzt natürlich das Recht des Erfolgs gegen den staatlichen Bann steht. Kann man denn in Sachen Verantwortung Gewaltenteilung praktizieren: hier die Forschung, die das Neue unbedenklich ausprobiert, und dort die Staatsgewalt, die über den Geldhahn die Ethik reguliert?

Wer in Asilomar einen Meilenstein gesehen hat, muß hier enttäuscht sein. Auf jener fast schon legendären Konferenz im Jahr 1975 (benannt nach dem Asilomar Conference Center in Pacific Grove, Kalifornien) war es auf Betreiben des amerikanischen Biochemikers und Nobelpreisträgers Paul Berg gelungen, hundert führende Wissenschaftler zur Ausarbeitung von detaillierten Sicherheitsauflagen für den Umgang mit gentechnisch veränderten und für den Menschen gefährlichen Mikroorganismen zu bewegen⁷. Diese Richtlinien wurden dann vom National Institute of Health – dem nationalen Gesundheitsinstitut – der USA als Bedingung für die staatliche Förderung von Forschungsvorhaben erlassen. Obwohl sie keine Gesetzeskraft hatten, verpflichteten sich in der Folgezeit auch mehr und mehr anderweitig finanzierte Forschungseinrichtungen zur freiwilligen Einhaltung dieser Bestimmungen, und schließlich wurden sie zur Grundlage der staatlichen Gesetzgebung in vielen Ländern. Von dieser einmaligen Vorreiterrolle der Wissenschaft im Wahrnehmen ethischer Verantwortung sollte doch wenigstens so viel übriggeblieben sein, daß der Schutz der menschlichen Integrität (und diese umfaßt eben mehr als nur Gesundheit) als eine gemeinsame Aufgabe beider Seiten, der gesetzgebenden wie der forschenden, gesehen wird. Selbstbeschränkung auf Tiermodele ist doch wohl vertretbar, wenn es um die Gefahr einer Beschränkung des Rechts auf Menschsein überhaupt geht.

Eine neue Komplikation: die Kultivierung von Urkeimzellen

Man könnte sich mit diesen Mahnungen zufrieden auf den Polsterstuhl des guten Gewissens zurückziehen, überzeugt, daß mit der Forderung nach vorgängiger Klärung am Tiermodell die Quadratur des ethischen Zirkels noch einmal gelungen ist: traditionelle Positionen zu halten, ohne forschungsfeindlich zu sein. Indessen gibt es eine Ironie des Schicksals auch für die ethische Argumentation. Kurz nach Thomsons Veröffentlichung meldete eine zweite Forschergruppe, diesmal um John D. Gearhart (Johns Hopkins University, Baltimore), den Erfolg in derselben Sache auf einem anderen Weg⁸. Gearhart ist nicht von frühembryonalen Furchungsstadien ausgegangen, sondern von Urkeimzellen aus 5- bis 9wöchigen Embryonen. Diese Vorläufer – Stammzellen könnte man genauso gut sagen – der Keimzellen lassen sich wie Furchungszellen kultivieren und bilden ebenfalls große, vielzellige Verbände, die sich in nichts von den embryonalen Stammzellkulturen Thomsons unterscheiden. Auch die pluripotenten Differenzierungseffekte sind diesselben. Nur der Herkunft nach haben Urkeimzellen einen anderen ontologischen Status. Trotz ihrer Anlage auf Bildung eines neuen Organismus sind sie keine unmittelbaren Derivate der befruchteten Eizelle mehr, sondern Differenzierungsprodukte des implantierten Embryos. (Urkeimzellen sind Abkömmlinge des embryonalen Ektoderms; sie sind zu Beginn der 4. Entwicklungswoche in einer Ausbuchtung des Dottersacks zu finden und wandern von dort in die Genitalleisten ein, wo sie die – geschlechtlich zunächst noch indifferente – Keimdrüsenanlage bilden⁹.)

Entgegen der üblichen Rede von der „Keimbahn“ kann man nicht von einem direkten Zusammenhang der Urkeimzellen mit den ersten embryonalen Furchungsstadien reden. Die Urkeimzellen sind keine „aufgehobenen“ totipotenten Furchungszellen, sondern erhalten ihre Determinierung erst mit der Aufgliederung des Embryos in die drei Keimblätter des Ekto-, Meso- und Entoderms während der Gastrulation¹⁰. Die Urkeimzellen sind damit Differenzierungsprodukte des embryonalen Organismus, sehr frühe zwar (und nichts anderes will der Ausdruck Keimbahn besagen), aber eben doch abgeleitete (auch wenn der Differenzierungsschritt in diesem Fall in der Bewahrung der Undifferenziertheit besteht). Dann aber hat die aus Urkeimzellen gewonnene Stammzellkultur keinen prinzipiell anderen Charakter als sonstige embryonale Gewebekulturen.

Mit dieser Qualifizierung, so einleuchtend sie ist, haben wir uns das schönste ethische Patt eingehandelt. Dasselbe Produkt, die Stammzellkultur, wäre im einen Fall verwerflich, weil womöglich von einem ganzen Menschen stammend, im andern Fall dagegen legitim, weil Keimzellen nur Bestandteile eines Menschen sind. Ist mit einer derartigen Haarspalterei irgend etwas gewonnen – außer der Wahrung eines an den Fakten schon brüchig gewordenen Prinzips?

Totipotente Embryonen – pluripotente Stammzellen

Zur Klärung dieses Dilemmas ist es hilfreich, Toti- und Pluripotenz genauer zu unterscheiden. Unsere am Anfang gemachte Bemerkung, embryonale Stammzellen seien totipotent und aus jeder könne prinzipiell ein ganzer Embryo entstehen, war zwar griffig für die Formulierung des Problems, ist aber nicht ganz korrekt. Stammzellen sind ganz allgemein die Ausgangspunkte von Gewebedifferenzierungen¹¹; embryonale Stammzellen also diejenigen embryonalen Gewebe. Von ihnen zu sagen, sie seien nicht toti-, sondern pluripotent, ist nicht nur eine vorsichtiger Ausdruck. Sie erzeugen ja tatsächlich nicht nur viele, sondern alle Gewebearten des Embryos. Das beinhaltet aber nicht, daß jede einzelne Zelle zur Erzeugung aller Zelltypen befähigt sein muß, noch, und das ist weit entscheidender, daß jede Zelle eines Stammzellverbandes einen kompletten Embryo hervorbringen kann. Der experimentelle Vergleich der für die Entwicklung eines ganzen Embryos notwendigen Zellzahl hat bei der Maus ergeben, daß bei beginnender Blastocystenbildung die innere Zellmasse aus mindestens drei Zellen bestehen muß, um einen ganzen Embryo zu bilden¹².

So wenig festgelegt also das Schicksal der einzelnen Stammzelle noch ist, so variabel ihre Zahl in der ICM und so bedeutungslos, ob alle Zellen der Blastocyste nach dem Schlüpfvorgang zur Implantation gelangen, so hat doch keine einzelne Zelle der ICM mehr das Vermögen, einen ganzen Embryo zu bilden. Sie ist nicht mehr toti-, sondern nur noch pluripotent, und die Unterscheidung der beiden Begriffe hat ihren guten Sinn. Obwohl sich cytologisch selbst auf molekularer Ebene keine Unterschiede zwischen den einzelnen Mitgliedern der ICM feststellen lassen, obwohl sie der Lage wie der Zahl nach austauschbar gegeneinander sind, ist doch schon eine erste Determinierung der embryonalen Anlage erfolgt: der embryonale Körper (oder, in Erinnerung an einen überholten Ausdruck, das „embryonale Feld“) ist irreduzibel von der Einzelligkeit auf einen mehrzelligen Verband übergegangen. Die organismische Form ist zu diesem Zeitpunkt schon nicht mehr durch das (genetische wie topologische) Informationspotential einer einzelnen Zelle repräsentiert, sondern zusätzlich durch den Informationsaustausch mehrerer Zellen, durch zelluläre Kommunikation.

Damit ist wenigstens für den Fall der Entnahme von ICM-Material aus der Blastocyste dieselbe Situation gegeben wie bei den Urkeimzellen: es handelt sich nicht um die Weiterkultur von Embryonen, sondern um die Entnahme von Gewebepartien. Problematisch bleibt dann immer noch die Herkunft des verwendeten Materials – das aber für beide Fälle gleichermaßen. Die Urkeimzellen stammen natürlich von (gewiß nicht immer natürlichen) Aborten und stellen so nicht minder eine Ausnutzung überflüssig gewordenen Lebens dar wie die Verwertung bevorrateter Präembryonen. Solange man aber die therapeutische Verwendung von Fibroblasten oder embryonalen Nervenzellen unbedenklich findet, scheint

allzu großer Rigorismus auch hinsichtlich der Herkunft von Stammzellen fehl am Platz.

Die Sachlage verkompliziert sich allerdings noch einmal dadurch, daß den Blastocysten nicht bloß Zellmaterial entnommen wird, sondern man normalerweise deren gesamte ICM verbraucht. Dann werden aber doch ganze Embryonen einem neuen Verwendungszweck zugeführt, und der eingangs erhobene Vorwurf der Fremdver zweckung menschlichen Lebens meldet sich erneut. Was aber ist die Alternative? Den in vitro gewachsenen Blastocysten werden – erlaubterweise – bloß eine begrenzte Menge an Zellen entnommen und dann der Rest – ebenso rechtfertigbar – vernichtet (oder weiter kaltgestellt). Ist damit mehr gerettet als der Anschein des Moralischen?

Überforderte Prinzipien

Wenngleich die Aufklärung des Entwicklungspotentials der befruchteten menschlichen Eizelle sehr wünschenswert ist, stellt sich doch die Frage, wieviel mit einer biologischen Bestimmung des frühembryonalen Formpotentials für den Personstatus solcher Embryonen eigentlich gewonnen wird. Wieviel ändert sich an meinem Umgang mit Präembryonen, wenn ich eindeutig wüßte, daß das noch *keine* menschlichen Personen sind? Würde ich dann alles Beliebige mit ihnen machen? Und wenn eindeutig klar wäre, daß menschliche Embryonen tatsächlich schon von allem Anfang an zu autonomer Selbstgestaltung fähig sind, was wüßte ich dann mehr, als daß sie mit der Implantation zu neuen Menschen werden können? Wäre ich damit auch nur einen Schritt weiter im Umgang mit dem nun einmal existierenden nicht-implantierten Embryonenvorrat? Ob hier nicht die weiter oben schon angesprochene Unterscheidung von allgemeinem und spezifischem Fortpflanzungsziel hilfreicher ist? Allerdings steht eine dafür erforderliche genauere Bestimmung des Zusammenspiels (und der gegenseitigen Begrenzung!) von innerer Zielsetzung des Keims (auf Verwirklichung seiner Potentialität) und äußerer Zielsetzung des Kinderwunsches der Eltern bisher noch aus.

Eine solche teleologische Argumentation bedeutet keine Blankovollmacht für die Embryonenforschung. Beileibe nicht. Man stelle sich nur vor, daß nach generationenlanger Stammzellenkultur eine Portion solcher Zellen wieder hergenommen wird, um sie zurück in eine Gebärmutter zu versetzen. Vermutlich würden solche Retardationsimplantate (wie schnell sich ein technischer Name für das ethisch Ungeheuerliche finden läßt!) sich zu Embryonen entwickeln. Aber eben nur vermutlich. Welche Störungen sich einstellen könnten, wissen wir nicht. Genausowenig, wen wir als Vater oder Mutter solcher Kinder ansehen sollen. Die Forderung nach vorgängiger Überprüfung aller derartigen Möglichkeiten und Auswirkungen an nichtmenschlichen Primaten hat also ihren guten Grund.

Ebenso die teleologische Argumentation. Von einer personalen Zielsetzung her ist es evident, daß die Erzeugung solch elternloser Kinder ein Unding ist. Klonierung von Menschen nähme sich daneben noch harmlos aus.

Was steht am Ende unserer argumentativen Kreuzfahrt? Darf man nun beim Menschen embryonale Stammzellen produzieren oder nicht? Unsere anfängliche Eindeutigkeit der Ablehnung ist einer immer größeren Differenzierung oder sogar Unsicherheit gewichen. Angesichts der Kompliziertheit der Befunde hat sich mehr und mehr herausgestellt, wie überfordert das aristotelische Formkonzept (auf dem die ganze Rede vom potentiellen Personsein ja beruht) bei der Behandlung solcher Fragen ist. Der Zwang zum Aufgeben prinzipieller Standpunkte muß indessen kein Nachteil sein. Das Feld offener Fragen wäre groß genug, um alle Fachrichtungen am ethischen Diskurs zu beteiligen, und es bräuchte sich niemand der Verantwortung zu entziehen, solange selbsternannte Feldhüter der Wahrheit fehlen. Die europäische Bioethik-Konvention vom November 1996, aufgrund begrifflicher Unzulänglichkeit leider zum Tummelplatz juristischer Beckmesser entartet, ist als Grundlage für einen solchen Diskurs freilich zu dünn. Ein neues Asilomar wäre zu wünschen.

ANMERKUNGEN

¹ J. A. Thomson u. a., Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts, in: *Science* 282 (1998) 1145–1147.

² S. E. Gilbert, *Developmental Biology* (Sunderland 1994) 792.

³ L. Wolpert, *Principles of Development* (Oxford 1998) 430.

⁴ Vgl. Ch. Kummer, Extraterine Abtreibung? Sachargumente für eine Bestimmung des embryonalen Lebensbeginns, in dieser Zs. 215 (1997) 11–16.

⁵ *Der Spiegel* (48/1998) 274.

⁶ L. J. Miller u. F. E. Bloom, Publishing Controversial Research, in: *Science* 282 (1998) 1045; J. Gearhart, New Potential for Human Embryonic Stem Cells, ebd. 1061 f.

⁷ Eine kritische Würdigung der Möglichkeiten und Grenzen dieser Konferenz hat P. Erbrich vorgenommen in: *Orientierung* 45 (1981) 67–71.

⁸ M. J. Shambloot u. a., Derivation of pluripotent stem cells from cultured human primordial germ cells, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 95 (1998) 13726–13731.

⁹ K. L. Moore & T. V. N. Persaud, *The Developing Human* (Philadelphia 1998) 323.

¹⁰ Für Einzelheiten in der Beurteilung des Keimlinien-Konzepts beim Säuger bzw. der Bewertung der Urkeimzellen-Bildung als „positionelle Determinierung“ vgl. M. Pesce, M. K. Gross & H. R. Schöler, In line with our ancestors: *Oct-4* and the mammalian germ, in: *BioEssays* 20 (1998) 722–732.

¹¹ Eine von S. J. Morrison, N. M. Shah & D. J. Anderson vorgeschlagene „Minimaldefinition“ lautet: „Stem cells have the capacity both to self-renew and to generate differentiated progeny.“ Vgl.: *Cell* 88 (1997) 287–298.

¹² Gilbert (A. 2) 182.