

Sechzehn Tage

Wann beginnt ein menschliches Leben?

B. Smith und B. Brogaard

1 Einleitung

Im Folgenden werden wir uns des dänischen Ausdrucks *Foster* bedienen. Dieser bezeichnet in neutraler Weise die *menschliche Zygote*, den *Embryo* und den *Fötus* in jeweils verschiedenen Phasen ihrer Entwicklung. „*Foster*“ sollte analog zu Ausdrücken wie „Präsident“ oder „Kunde“ verstanden werden. Er ist eine definite Bezeichnung, welche bedeutet „organisches Individuum, das einen vollen Chromosomensatz besitzt und sich im Eileiter, dem Uterus oder dem Eileiterkanal befindet. Der Ausdruck „Individuum“ und des näheren die Phrase „sich befinden in ...“ werden nachstehend einer Klärung unterzogen. Für den Augenblick begnügen wir uns mit der Anmerkung, dass unser Augenmerk auf die Bedeutung der Art von Individualität gerichtet ist, die höheren Organismen – wie Menschen – eigentümlich ist. Das heißt, dass wir schließlich einen Begriff von Individualität entwickeln, für welchen „menschlicher Organismus, „menschliches Lebewesen“ und „menschliches Individuum“ synonym sind.¹ Wir merken ebenso an, dass menschliches Leben auch dann vorhanden sein kann, wenn kein menschliches Individuum gegeben ist – beispielsweise wenn menschliche Zellen zu experimentellen Zwecken von menschlichen Lebewesen entnommen wurden.

Was folgt ist eine ontologische Abhandlung und es versteht sich von selbst, dass keine ethischen Folgerungen direkt aus den Antworten auf

¹ Siehe Wilson [1999]

ontologische Fragen gezogen werden können. Den Lesern, die glauben, Folgerungen dieser Art seien aus unserer Antwort auf die Frage, wann ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt, zu ziehen, sei Folgendes gesagt: (1) Es gibt viele Situationen, in denen es gerechtfertigt ist, ein menschliches Lebewesen zu töten (Selbstverteidigung ist eine solche Situation) und (2) festzulegen, wann ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt legt aus sich heraus noch nicht fest, wann Werte oder andere ethisch relevanten Attribute diesem Lebewesen zugeordnet werden können. Es scheint uns jedoch ebenso klar, dass eine Antwort auf die Frage wann ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt für die Antwort auf die Probleme, die sich in Zusammenhang mit den Themen der Abtreibung und der embryonalen Stammzellenforschung stellen, hilfreich sein kann.

2 Kennzeichen einer Substanz

In welcher Phase ist der *Foster* zum ersten mal mit dem menschlichen Lebewesen, wie es nach der Geburt existiert, transtemporal identisch? Gibt es einen Zeitpunkt, von welchem an ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt – analog dem Zeitpunkt des Todeseintritts? Um diese Fragen zu beantworten, müssen wir empirische Details berücksichtigen. Es ist beispielsweise von Bedeutung, ob oder ob nicht die Zellen, welchen den frühen *Foster* konstituieren, eine reine Ansammlung (ein Haufen von Sandkörnern ist eine reine Ansammlung) darstellen oder ob sie eine Art von kausaler Einheit bilden. Wir werden ebenso einige technische Begriffe der Ontologie beachten müssen. Dies schon deswegen, weil unser unverstellter *common sense* durchaus ausreicht, beispielsweise festzulegen, dass entwickelte Erwachsene menschliche Lebewesen sind. Wenn es jedoch die ungleich schwieriger Frage zu beantworten gilt, wann ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt, erweisen sich unsere *common-sense* Begriffe als dürftig. Die Begriffe, welche wir zu diesem Zweck heben müssen sind: Grenze und Verbindung (*connection*), Teil und Ganzes, Abhängigkeit und Unabhängigkeit. Unsere Strategie wird es sein, diese Begriffe dazu zu verwenden, die Ontologie des Prozesses aufzuzeigen, durch den ein menschliches Lebewesen geformt wird.

Die Folgerung, zu der wir kommen werden, ist nicht originell. Argumente für diese Forderung wurden schon ausführlich von Ford [1988] vorgestellt. Ford jedoch richtet sein Argument fast ausschließlich nach

einem Faktor aus: dem Faktor der Totipotentialität. Wir werden sehen, dass noch einige andere Faktoren eine Rolle spielen, einige von ihnen sind von gleicher oder gar von größerer Bedeutung für die Formulierung eines schlüssigen und überzeugenden Argumentes. Nirgendwo in der ontologischen Literatur liegt eine Rahmgebung vor, die hinreichend detailliert ist, um mit all diesen Faktoren zugleich zurecht zu kommen. Eine solche allgemeine Rahmgebung wird nachstehend vorgestellt.

Wir gehen hier von der Annahme aus, dass menschliche Lebewesen und andere organische Individuen dreidimensionale, räumlich ausgedehnte Entitäten sind, welche *in toto* existieren, wenn sie überhaupt existieren.² Jedes menschliche Lebewesen oder jeder höhere Organismus ist deswegen eine Substanz im Aristotelischen Sinn. Das bedeutet es/er erfüllt unter normalen Umständen die folgenden sechs Bedingungen:

1. Jede Substanz ist ein Träger von Veränderung. Substanzen sind Prozessen unterworfen und zeitigen konträre Qualitäten zu verschiedenen Zeiten. (Hans ist manchmal wärmer, manchmal kälter.)
2. Jede Substanz erfüllt die Bedingung, dass sie nicht zugleich weiter existieren und eine andere Substanz werden kann, d.h., sie verbleibt die numerisch identische Substanz vom Beginn ihrer Existenz an bis zum Ende ihrer Existenz, auch wenn sie Veränderungen verschiedenen Ausmaßes und verschiedener Art unterworfen ist. (Hans ist die gleiche Substanz, die er am Morgen war, auch wenn sich seine Temperatur verändert hat.)
3. Jede Substanz ist räumlich ausgedehnt und hat somit räumliche Teile. Eine Substanz kann einige ihrer räumlichen Teile verlieren, ohne ihre Identität zu verlieren. (Die räumlichen Teile von Hans sind beispielsweise seine Arme, Beine, Zellen und Moleküle.)
4. Jede Substanz besitzt ihre eigene vollständige, zusammenhängende äußere Grenze – wie die Oberfläche einer Kugel oder eines Torus – welche ihr Inneres von ihrem Äußeren trennt und sie zugleich räumlich von anderen Substanzen separiert. Substanzen unterscheiden sich – durch diese Separation – von nicht-abgetrennten Teilen von Substanzen. Letztere können zu Substanzen werden, aber nur durch Abtrennung, wenn sie vervollständigte zusammenhängende eigene Grenzen bekommen.

² Wir weisen die Argumente der Philosophen nicht zurück, die eine vierdimensionale Auffassung von Individuen vertreten. Nach dieser Auffassung haben organische Individuen nicht nur räumliche sondern auch zeitliche Teile oder Phasen. Es mag durchaus sein, dass wesentliche Schritte in unserer Argumentation auch in einer Weise reformuliert werden können, die mit der vierdimensionalen Auffassung von Individuen vereinbar ist.

5. Jede Substanz ist in dem Sinne zusammenhängend, dass ihre Teile nicht durch räumliche Lücken voneinander getrennt sind. (Substanzen unterscheiden sich somit von Haufen oder Aggregaten von Substanzen, wie z.B. die Jazz-Band, in der Hans abends spielt.)

6. Jede Substanz ist eine unabhängige Entität in dem Sinn, dass sie zu ihrer Existenz keiner anderen Entität bedarf (im Gegensatz dazu beispielsweise bedürfen ein Lächeln, ein Erröten oder ein Kopfschmerz anderer spezifischer Entitäten als Träger oder Vermittler).

Dass diese Bedingungen von adulten menschlichen Lebewesen, die aus einer normalen fötalen Entwicklung hervorgegangen sind, erfüllt werden, sagt uns der *common sense*. Die Bedingungen 4. und 6. bedürfen trotzdem einiger Kommentare. Der Ausdruck "Grenze" wie er in 4. verwendet wurde, bezieht sich auf eine scharfe Grenzziehung zwischen Materie niedriger Dichte (Luft und Wasser) im umgebenden Raum des Individuums und dessen Innerem. Die vereinheitlichende und abgrenzende Funktion von Grenzen ist mithin konsistent mit der Tatsache, dass die genauere Untersuchung von Grenzen zeigt, dass sie durchaus nicht durch eine stetige physikalische Hülle konstituiert sein müssen. Das bedeutet auch, dass der Ausdruck "Inneres", wie er in 4. gebraucht wurde, problematisch ist. Die Grenzen organischer Individuen, wie z.B. Menschen, machen sie weniger Kugeln als vielmehr Tuben oder Hohlzylindern ähnlich. Ein Teil von Hans' Grenze ist teilweise auf der Seite, die wir gewöhnlich als "das Innere" seines Körpers bezeichnen, d.h., wenn Hans seinen Ehering verschluckt, könnten wir sagen, der Ring ist *in* Hans' Magen; streng (topologisch) gesprochen jedoch ist er außerhalb von Hans. Auch wird die Bedingung 4. zur Folge haben, dass Siamesische Zwillinge keine Substanz sind, da sie nicht jeweils eine eigene vollständige Grenze besitzen, welche sie von anderen materiellen Entitäten separiert. "Separation" ist hier durch den Begriff der Grenze definiert und wird im Folgenden einer weiteren Klärung zugeführt. Die Bakterien in Ihrem Rachen sind von Ihnen in dem Sinn verschieden, dass sie mit Ihnen keine gemeinsame Grenze haben. Im Gegensatz hierzu hat jeder Siamesische Zwilling einen Teil seiner Grenze mit seinem Partner gemeinsam. Wenn Siamesische Zwillinge durch eine Operation getrennt werden können, so wird jeder Siamesische Zwilling eine eigenständige Substanz.

Wir können ein weiteres Licht auf *Separation* werfen, wenn wir untersuchen, was passiert, wenn eine Amöbe sich in zwei Amöben aufteilt. Die Materie einer Amöbe ist einmal als eine Substanz partitioniert und

einmal als zwei Substanzen. Wenn wir ein Vorkommnis dieser Art auf mikroskopischer Ebene beobachten, sehen wir in unmittelbarer Umgebung der Separation ein schnelles aber graduelles Ausdünnen der Materie. An einem Punkt dieses Prozesses jedoch sehen wir eine neue Zusammenfassung (Abgrenzung/Abschließung) von Materiemustern, die sich fast instantan bildet. Es gibt dann ein kurzes Intervall, in welchem das Ausdünnen der Materie zu einem Abschluss kommt. Dieses Intervall markiert die Teilung zu zwei Substanzen aus Teilen der gleichen Materie. (Man vergleiche wie zwei Wassertropfen fast augenblicklich zu einem werden, wenn sie zusammenfließen.) Repartitionierende Vorkommnisse dieser Art werden wir *substantielle Veränderung* nennen.

3 Organismen als kausale Systeme

Die bislang angeführten sechs Kriterien sind für unsere Zielsetzung noch nicht ausreichend. Eine nähere Betrachtung zeigt, dass diese Kriterien nicht nur von organischen Individuen sondern auch von begrenzten "Haufen" nicht lebendiger Materie (wie Planeten und Fußbällen) erfüllt sein können. Sie werden sogar von einem aus einer Schachtel gebildeten Hohlraum und darin befindlichen Holzschichten erfüllt. Sie können sogar von einem Ganzen erfüllt werden, welches ein abgeschlossenes Aquarium mit darin schwimmenden großen und kleinen Fischen ist. Darüberhinaus hängt die Erfüllung der Bedingungen nicht davon ab, wie dicht die Umhüllung ist. Die Umhüllung (Haut) eines Fußballs, beispielsweise, ist wasserundurchlässig. Jedes menschliche Wesen schwitzt und gibt dadurch Salz und Wasser durch die Haut ab.

Eine einzelne Zelle ist in unserem Sinne eine Substanz: Sie hat eine mehr oder weniger durchlässige Membran, die einen Kern, Mitochondrien, das endoplasmische Retikulum, etc. umhüllt, die alle in einer innerzellulären Flüssigkeit schwimmen. Um zu fassen, wie sich Zellen nach der Art menschlicher Lebewesen und anderer Organismen von Holzschachteln, Eisblöcken und ähnlichen Stücken nicht-lebendiger Materie unterscheiden, müssen wir den Begriff eines *vereinheitlichten kausalen Systems, welches von seiner Umgebung relativ isoliert ist*, einführen.

Damit eine Entität ein relativ isoliertes kausales System in dem hier relevanten Sinn darstellt, muss Folgendes erfüllt sein:

7. Die externe Grenze der Entität wird von einer physikalischen Hülle oder einer Membran gebildet, die sich fast ganz über ihre Oberfläche erstreckt ("fast ganz" weil die Hülle typischerweise kleine Aussparungen

– wie Poren (Münder oder Nüstern) – enthält, die den Austausch von Substanzen wie Luft und Nahrung zwischen der Innen- und der Außen-seite ermöglichen).

8. Die Ereignisse, die innerhalb der Entität stattfinden, werden unterschieden in solche, deren charakteristische Größen (wie Temperatur, Druck, chemische Zusammensetzung, etc.) innerhalb eines gewissen Bereichs zulässiger Größen liegen, und solchen, deren entsprechende Größen außerhalb dieses Bereichs liegen. Die ersteren fallen in eine ausgezeichnete Familie von Arten von Ereignisfolgen (beispielsweise Verdauung) und sind oft zyklisch. Die letzteren zeichnen sich dadurch aus, dass sie bei gleichzeitigem und gehäuftem Auftreten die Existenz der jeweiligen Entität beenden.

9. Die externe Membran oder Hülle dient als Schild, welches die Entität von solchen äußeren Einflüssen abschirmen soll, die wahrscheinlich Ereignisse auslösen, die außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegen.

10. Die Entität verfügt über eigene Mechanismen, die in der Lage sind, Folgen von Ereignissen aufrecht zu erhalten oder wieder herzustellen, die innerhalb des Bereichs zulässiger Werte ablaufen. Die Entität verfügt zudem über Mechanismen, die im Falle einer Verletzung ihre äußere Membran oder Hülle wieder aufbauen oder ersetzen.

Die beiden Begriffe – der einer Substanz und der eines relativ isolierten kausalen Systems – sind zu einem gewissen Grade voneinander unabhängig. Ein Eisblock ist eine Substanz, aber kein relativ isoliertes kausales System. Ein im Orbit kreisendes Raumschiff mit einem ausgefeilten (Selbst)Reparatur-Mechanismus ist sowohl eine Substanz, als auch ein relativ isoliertes kausales System. Eine Amöbe am Ende ihres Teilungsprozesses ist eine Substanz (vermöge des Kriteriums 4.), aber *zwei* kausal isolierte Systeme. Sie wird fast instantan zu zwei Substanzen, wie wir sahen. Sie wird jedoch graduell zu zwei isolierten Systemen. Somit ist der Begriff eines relativ isolierten kausalen Systems bei verschiedenen Entitäten in verschiedenen Abstufungen instantiiert. Lässt man einmal sehr schnelle Phasen des Übergangs außer acht, so ist der Begriff der Substanz entweder ganz oder gar nicht instantiiert.

4 Die hierarchische Struktur des Organismus

Die Idee eines relativ isolierten Systems geht mindestens bis auf Spinoza zurück. In seiner *Ethik* (13-16) charakterisiert er es als eine "Vereinigung von Teilen", welche derart ist, dass sie größer oder kleiner werden kann

und trotzdem ihre Natur und Identität dabei bewahrt. Das ist dann der Fall, so teilt uns Spinoza mit, wenn seine Teile ihre Proportionen und wechselseitigen Verbindungen erhalten. Spinozas bevorzugtes Beispiel für eine solche Vereinigung von Teilen war der menschliche Körper. Er wies darauf hin, dass der menschliche Körper hierarchisch strukturiert ist, was bedeutet, dass er eine Anzahl von Teilen enthält, die ihrerseits wieder eine Anzahl von Teilen enthalten, usf. Unter zeitgenössischen Philosophen wurde der Begriff eines relativ isolierten kausalen Systems ausführlich von dem polnischen Ontologen Roman Ingarden behandelt. Er weist darauf hin, dass Organismen, um sich über die Zeit hinweg in effizienter Weise als identisch zu erhalten, zumindest in einigen Hinsichten "von der umgebenden Welt abgegrenzt und teilweise isoliert, oder besser, abgeschirmt, sein müssen (Ingarden [1984])".

Jeder komplexe mehrzellige Organismus ist ein relativ isoliertes kausales System, das in der Weise modular organisiert ist, dass es in sich viele weitere relativ isolierte kausale Systeme – sukzessive auf jeweils unteren Stufen – umfasst. Die letzteren sind hierarchisch geordnet und zugleich teilweise miteinander verbunden (sie arbeiten in ihrer jeweiligen Funktionsweise zusammen) und teilweise durch Hüllen und Membrane voneinander abgegrenzt. Diese wiederum schützen ihr jeweiliges Inneres vor gewissen äußeren Einflüssen und sind durchlässig für andere Arten von Einflüssen und Substanzen. Der ganze Körper selbst "ist durch eine wohldefinierte Hülle umgeben – beim Menschen ist es die Haut, bei den meisten Tieren das Fell" (Ingarden [1984]). Genau weil es die Grenze zwischen dem Körper und der externen Welt darstellt, sind Haut oder Fell selbst wieder aus vielen Schichten aufgebaut und erfüllen im Lebensprozess vielfältige Aufgaben. In dieser Weise ist auch eine durchlässige Membran zu sehen, die am Ausstoß von Wasser und Abfallprodukten beteiligt ist.

Ein weiteres Beispiel eines relativ isolierten kausalen Systems innerhalb des Körpers ist das Verdauungssystem, welches, dank seiner Wände, die aufgenommene Nahrung von anderen Körperbereichen isoliert und den Verdauungsprozess aufrecht erhält. Seine durchlässigen Membrane ermöglichen es, dass chemische Produkte des Verdauungsprozesses selektiv durch die Wände des Systems in den Blutkreislauf wandern. Herz und Lunge sind ebenso durch geeignet aufgebaute Membrane (Pericard, Pleura), welche die jeweiligen Prozesse, die in ihnen ablaufen, von der Umgebung abschirmen, voneinander getrennt

Diese Systeme sind nicht absolut voneinander getrennt. Sie sind eher teilweise offen und teilweise geschützt. Es bestehen zwischen ihnen Pfa-

de und ein gewisses eingeschränktes Spektrum kausaler Einflüsse und auch Substanzen können durch diese fließen. Man beachte die Art, wie jedes Sinnesorgan ein teilweise offenes System ist, welches "einer speziellen Selektion äußerer Prozesse angepasst ist und zugleich in anderer Hinsicht abgeschirmt ist" (Ingarden [1984]).

5 Wann beginnt ein menschliches Lebewesen zu existieren?

Wir werden zunächst davon ausgehen, dass jegliches ein menschliches Lebewesen ist, was die Bedingungen 1. bis 10. erfüllt, menschlicher Abstammung und das Ergebnis einer normalen fötalen Entwicklung ist. (Wir werden später zwei weitere Bedingungen hinzufügen, aber momentan sind diese für unsere Argumentation noch nicht einschlägig.)

Wir nehmen als unproblematisch gegeben an, dass es eine Ereigniskette gibt, die – beginnend mit der Bewegung des Spermias zur Eizelle – weiter führt bis zur Geburt und noch weiter bis zum Erwerb von Selbstbewusstsein. Wir nehmen ebenso als unproblematisch gegeben an, dass zu Beginn dieser Ereigniskette noch kein menschliches Lebewesen vorhanden ist und in den späteren Entwicklungsphasen ein menschliches Lebewesen vorhanden ist, welches dann seine Identität durch die Zeit hinweg bewahrt. Diese Annahmen sind so stark durch vorphilosophische Annahmen gestützt, dass es außerordentlicher Argumente bedürfte, sie zu widerlegen.

Wenn zu einem frühen Zeitpunkt in der Entwicklung des menschlichen Fosters noch kein menschliches Lebewesen vorhanden ist, zu einem späteren Zeitpunkt jedoch ein solches existiert, dann muss in der Zwischenzeit eine Veränderung stattgefunden haben – eine substantielle Veränderung. Eine analoge substantielle Veränderung – der Tod – findet am Ende des Lebens statt.

Man vergleiche den Fall einer Larve, die zum Schmetterling wird. Die gleiche Materie instantiiert jetzt eine Form und später eine andere. Etwas ähnliches muss im Laufe der Entwicklung eines menschlichen Lebewesens passieren. Ein gegebener Körper lebender organischer Materie instantiiert jetzt eine Form (beispielsweise einen Haufen von Zellen), später eine andere (er ist ein menschliches Lebewesen: einzig, kausal isoliert, Substanz). Unsere Strategie wird es sein aufzuzeigen, wann im Laufe der normalen menschlichen Entwicklung die Bedingungen für die Existenz eines einzigen menschlichen Individuums (mensch-

lichen Lebewesens, menschlichen Organismus) zuerst erfüllt sind. So ist es für unsere gegenwärtigen Zwecke ausreichend, dass die Bedingungen, die wir aufzeigen werden, hinreichende Bedingungen für ein menschliches Individuum sind, vorausgesetzt, sie werden auf die Ergebnisse einer normalen menschlichen Entwicklung angewendet. Wir behaupten nicht, notwendige Bedingungen dafür aufgestellt zu haben, ein menschliches Individuum zu sein. Der Umstand, dass es menschliche Lebewesen gibt, die nicht durch den normalen Entwicklungsverlauf entstanden sind, ist für unsere Argumentation kein Problem.

6 Varianten der Substanz Formation

Die Formation von Entitäten kann auf verschiedenen Wegen geschehen. Biologische Spezies formen sich durch Knospenbildung aus existierenden Spezies. Bakterien formen sich durch Zellteilung. Die Tschechische und die Slowakische Republik formierten sich durch die Teilung der Tschechoslowakei. Budapest wurde durch die Vereinigung von Buda und Pest geformt. Wie werden menschliche Lebewesen geformt?

Einige Varianten der Substanz Formation sind *unitär* in folgendem Sinn: Sie bedürfen nur eines einzigen Körpers von Materie, welcher, als Resultat seiner eigenen inneren Prozesse, eine neue Form annimmt. Beispielsweise stirbt ein Mensch und sein Leichnam wird geformt.

Binäre Prozesse der Substanzformation und Substanzbestimmung können wie folgt klassifiziert werden (mit entsprechender Verallgemeinerung für komplexere Fälle):

1. *Knospenbildung*: Ein Teil eines Individuums wird abgetrennt und formt eine neue eigenständige individuelle Substanz, wobei die ursprüngliche Substanz weiter besteht. Wir können den Schwanz von einer Katze entfernen. Vor dem Verlust des Schwanzes war die Katze sowohl eine Substanz, als auch ein relativ isoliertes kausales System. Auf den Verlust des Schwanzes hin, welcher eine abrupte topologische Veränderung ist (oder in einer solchen endet), sind sowohl die Katze als auch der Schwanz Substanzen. Nur die Katze ist jedoch ein relativ isoliertes kausales System, während der Schwanz nur tote Materie ist. Substanzformation von biologisch einschlägigerer Art geschieht durch Knospenbildung bei solchen Organismen, die sich dadurch reproduzieren, dass sie in sich sogenannte *dormant cells* anlegen, die sie dann in die Umwelt entlassen.

2. *Absorption*: Ein kleineres Objekt wird von einem zweiten größeren absorbiert, wobei das erstere einer substantiellen Veränderung unterliegt und aufhört eine Substanz zu sein. Wir können der schwanzlosen Katze einen neuen Schwanz hinzufügen. Vor der Hinzufügung waren Katze und Schwanz separierte Substanzen. Als Resultat der Hinzufügung ist das, was eine separierte Substanz war, nun ein Teil der Katze.
3. *Separation*: Zwei oder mehrere Entitäten sind zu einer Entität zusammen gefasst; irgendwann werden die Relationen, die die Teile zusammenhalten, in der Weise zerstört, dass die vordem aneinander gebundenen Individuen jetzt als separierte neue Substanzen fortbestehen. Man betrachte beispielsweise ein Paar Siamesischer Zwillinge, die durch einen chirurgischen Eingriff getrennt werden. Die zusammenhängenden Siamesischen Zwillinge bilden eine Substanz – vermöge unserer Kriterien – die separierten Siamesischen Zwillinge sind hingegen zwei Substanzen. Siamesische Zwillinge jedoch bilden zwei relativ isolierte Kausale Systeme (und zwei menschliche Lebewesen) vor und nach der Trennung.
4. *Teilung*: Teilung unterscheidet sich von Separation in der Weise, dass bei der Teilung einer Entität (z.B. eines Virus) neue Teile geformt werden, welche sich dann abspalten und zu separierten Existenzen führen. Eine Amöbe teilt sich durch Verdoppelung ihres Kerns und erlaubt dann dem Rest der Zelle, sich – durch eine abrupte topologische Veränderung – in zwei Organismen ungefähr gleicher Größe zu spalten. Die Teilung erzeugt neue Entitäten und zerstört dabei die Entität, die früher vorhanden war. (Teilung unterscheidet sich von Knospenbildung dadurch, dass im zweiten Fall ein kleiner Teil der Entität wegbricht und eine eigene separate Existenz bildet, wobei die ursprüngliche Existenz bestehen bleibt.)
5. *Vereinheitlichung*: Separate individuelle Substanzen werden zu einem Komplex geformt, der eine neue Substanz darstellt, in welcher die zunächst getrennten Substanzen weiter bestehen (Vereinheitlichung ist das Gegenteil von Separation). Beispiele dieses Typs finden sich vor allem im Bereich der Artefakte (wenn beispielsweise ein Tisch durch das Zusammennageln verschiedener Holzblöcke geformt wird).
6. *Fusion*: Fusion unterscheidet sich von Vereinheitlichung dadurch, dass Entitäten, die fusionieren, hierbei ihre Existenz verlieren (Fu-

sion ist der duale Begriff zu Teilung). Fusion erzeugt eine neue Entität, z.B. wenn zwei Makrophagen fusionieren, um eine einzige Makrophage zu werden; ihre jeweiligen Teile verbinden sich, um eine (mehr oder weniger perfekte) Einheit zu bilden.

7 Die Entwicklung des Fosters

Unser Ziel ist es, die Entwicklungsgeschichte des Menschen darzustellen. Dafür müssen wir einige biologische Details der Entwicklung des Fosters betrachten.

Die Geschichte beginnt, wenn eine in den Ovarien gebildete Eizelle in das Ende des Eileiters freigesetzt wird. Die Eizelle schwimmt in der mit Flüssigkeit gefüllten Tube, bis sie auf ein Spermium trifft, welches den Vorgang der Penetration initiiert. (Dies ist was im Normalfall geschieht. In sehr seltenen Fällen kann sich ein Spermium an einer viel kleineren Zelle, die auch im Eileiter schwimmt, anhaften. Diese so genannten Polkörperchen, abgeleitet von früher frei gesetzten Eizellen, werden im weiteren Argumentationsgang eine wichtige Rolle spielen.)

Befruchtung: Die erste Phase im Vorgang der Penetration ist die Fusion der Spermazellmembran mit der Eizellmembran. Dies geschieht, wenn der väterliche Zellkern in die Eizelle eindringt, wo das von diesem Kern getragene genetische Material mit dem genetischen Material der Eizelle verschmilzt. Beide Zellkerne treffen sich im Zentrum der Eizelle und verlieren ihre Kernmembranen. Jeder Zellkern trägt einen vollständigen Satz von 23 Chromosomen bei. Mütterliche und väterliche Chromosomen durchmischen sich in einem Prozess, der die Eizelle in ein neues Produkt – die Zygote – verwandelt: eine unüblich große Zelle mit derselben Membran wie die Eizelle vor der Befruchtung.

Zellteilung: Unmittelbar nach der Bildung der Zygote beginnt der Vorgang der genetischen Reproduktion und Zellteilung. Bis zum 8-Zellen-Stadium gibt es keine qualitative Unterscheidung zwischen der sich teilenden Zelle und der daraus entstehenden Zelle. Die Zellen sind undifferenziert in dem Sinne, dass jede einzelne Zelle getrennt werden und selbständig einen eigenen Fötus bilden könnte. Dies heißt, jede Zelle hat die Fähigkeit einen vollständigen Menschen zu bilden (jede ist, nach dem Fachjargon, *totipotent*).³ Die Zellen bilden einen bloßen

³ Gilbert [1997], S. 186ff. Klonversuche zeigen uns, dass bei massiven externen Eingriffen in die Entwicklung die Eigenschaft der Totipotentialität bis in sehr fortgeschrittene Stadien eines Organismus beibehalten werden kann.

Haufen, der durch eine von der Eizelle vor der Befruchtung geerbte dünne Membran (die *Zona pellucida*) räumlich zusammengehalten wird. Es gibt jedoch keine kausale Interaktion zwischen den Zellen. Sie sind getrennte Körper, die durch ihre klebrige Oberfläche aneinander haften, und die bis zu diesem Moment nur die Fähigkeit der Teilung haben (sie wachsen nicht, noch kommunizieren sie). In diesem Stadium schweben die Zellen innerhalb der gemeinsamen Membran in dem mit Flüssigkeit gefüllten Eileiter und beginnen, sich in Richtung Uterus zu bewegen.

Morulabildung: Wegen der räumlichen Einschränkung in der *Zona pellucida* findet zwischen dem 8-Zellen- und dem 16-Zellenstadium (dritter Tag)⁴ eine Kompaktierung statt. Als Ergebnis dieser Kompaktierung teilen sich die inneren Zellen schneller als die äußeren. Diese Unterscheidung in der Teilungsgeschwindigkeit ist durch die räumliche Lage der Zellen bestimmt. Die Zellen sind an sich vollständig gleich. In dieser Zeit bilden sich engere Verknüpfungen zwischen den Zellen; benachbarte Zellen werden durch hoch selektiv durchlässige Membrane verbunden, durch welche Signalmoleküle zwischen den Zellen ausgetauscht werden können. Die daraus resultierende Zellmasse wird dann *Morula* genannt (lateinisch für Maulbeere). Die *Morula* wird gebildet, wenn die Zellen in das Uteruslumen eintreten. Wenn ungefähr 60 Zellen gebildet sind (vierter Tag) geschieht eine klare sichtbare Trennung zwischen der sogenannten "inneren Zellmasse" (*Embryoblast*) und der "äußeren Zellschicht" (*Trophoblast*). Dieser ist ein äußerer Ring von Zellen, welcher von nun an anstatt der verschwundenen *zona pellucida* als die umgebende Membran fungiert. Zusätzlich verbinden sich Aggregate von klarer Flüssigkeit, die sich zwischen den inneren Zellen gebildet haben, zu einen gemeinsamen Hohlraum, welcher *Blastozystenöhle* genannt wird – ein Agglomerat von extrazellulärer Flüssigkeit – in der die "innere Zellmasse" nun schwimmt. Diese zwei Zellaggregate, zusammen mit der Flüssigkeit, werden jetzt *Blastozyste* genannt. Die ganze *Blastozyste* schwimmt frei für einen ganzen Tag in der Uterusflüssigkeit und existiert unverbunden mit der Mutter weiter.

Implantation: Während der nächsten Woche (Tage 6-13) geschieht ein Vorgang, der *Implantation* (auch *Nidation*, vom Lateinischen *nidus*: Nest oder Nische) genannt wird. Nach dem Übergang vom Eileiter in den Uterus kommt die *Blastozyste* in Kontakt mit der Uteruswand und heftet sich an diese mit ihrer klebrigen äußeren Oberfläche an. Die

⁴ Die hier und im Folgenden angegebenen Zeitangaben werden von der Befruchtung an gezählt. Diese sind natürlich nur ungefähre Zeitangaben. Variationen können beispielsweise abhängig vom Ort der Befruchtung entstehen.

äußeren Zellen beginnen rasch zu wachsen und durchbrechen die Oberfläche der Uteruswand. Diese Zellen graben sich tiefer in das Gewebe ein, bis sie vollständig eingebettet sind. Die inneren Zellen der Blastozyste sind aber immer noch nicht in direktem Kontakt mit der Mutter, da sie in der Flüssigkeit innerhalb der trophoblastischen Membrane frei schwimmen. Mit der Implantation der Blastozyste in die Uteruswand bildet sich die Keimscheibe aus der inneren Zellmasse. Diese besteht aus dem *Epiplasten*, welcher sich wahrscheinlich zu dem eigentlichen Embryo und zur Nabelschnur entwickelt, und dem *Hypoplasten*, welcher sich zum extraembryonalen *Mesenchym* entwickelt.

Gastrulation: Wenn der Foster vollständig in die Uteruswand eingepflanzt ist, wird er zum erstem Mal fähig, die erhaltene Nahrung für sein Wachstum zu gebrauchen. Bis zu diesem Zeitpunkt fanden nur Zellteilungen statt, so dass der Foster im Vergleich zur Eizelle nicht gewachsen war; stattdessen wurden seine Zellen eher kleiner. Jetzt beginnt die Keimscheibe zu wachsen, und um den vierzehnten Tag beginnt der Prozess der *Gastrulation* (vom Lateinischen *gaster*: Bauch), in dem der Embryo eine neue Struktur erhält, ähnlich (vielleicht) wie die Verwandlung eines Klumpen von geschmolzenem Glas in eine Vase oder eine Masse von Kupferdrähten in eine einzige integrierte Schaltung.

Die Gastrulation beginnt mit einer großen Zellmigration ins Innere des Embryos. Ein Teil der Zellmasse faltet sich, um eine Vertiefung zu bilden und die Seiten um diese Vertiefung schließen sich zusammen und bilden einen echten Hohlraum. Bei diesem topologischen Prozess von Falten und Verbinden entstehen im Embryo drei verschiedene Sorten von Keimblättern, die von den äußeren Zellen, den inneren Zellen und von den Zellen dazwischen besetzt sind. Aus dem *Ektoderm* (der äußeren Zellschicht) entstehen die epithelialen Anlagen der Sinnesorgane und des Nervensystems sowie der Haut; Zellen des *Endoderms* (der inneren Zellschicht) bilden die Tonsillen, die Larynx, Trachea, Lunge und den Verdauungstrakt. Zellen des *Mesoderms* (der mittleren Schicht) werden zu Muskeln und Bindegewebe, Blutzellen, Knochenmark, Skelett und Geschlechtsorganen.

Der Foster wird jetzt im allgemeinen als eigentlicher Embryo bezeichnet; dieser Term wird verwendet, um den sich entwickelnde Foster bis zur neunten Woche nach der Befruchtung zu bezeichnen, danach wird er "Fötus" genannt.

Neurulation. Die *Neurulation* geschieht während oder gegen Ende der Gastrulation; sie verwandelt die Gastrula in eine Neurula, indem sie beginnt, das zentrale Nervensystem auszubilden. Hier finden wieder

große Zellbewegungen statt, die durch einen Prozess der topologischen Faltung und Verbindung mit anschließender Zellspezialisierung zur Bildung einer neuen Struktur des Embryo, dem *Neuralrohr*, führt. Der vordere Anteil des Neuralrohrs entwickelt sich zum Gehirn, der Rest zum Rückenmark.

Einige Tage nach der Gastrulation bildet sich ein mit Flüssigkeit gefüllter amniotischer Hohlraum, in welchem der Föter bis zum Ende schwimmen wird. Dieser amniotische Hohlraum befindet sich in der Uteruswand. Indem er sich ausdehnt, verursacht er eine Reduktion des eigentlichen Uterushohlraums. Es ist wichtig zu bemerken, dass der Föter in der längsten Zeit seiner Entwicklung strenggenommen nicht *in utero* ist (er ist nicht im Uterushohlraum), sondern er ist vielmehr in einem selbst erzeugten Hohlraum in der Uteruswand, im Inneren einer vielkammerigen Struktur, die ihm Schutz gegen mechanische Verletzung bietet.

Nicht alle Zellen des prägastrularen Föters sind prädestiniert für die Entwicklung des Fötus. Einige werden die Nabelschnur bilden. Andere bilden die extraembryonalen Häute (das Amnion, das Chorion und Teile der Plazenta) und noch anderes extraembryonales Gewebe. Die *Plazenta* ist ein flaches Organ, das sich aus den Zellen der Außenschicht der trophoblastischen Zellen des frühen Embryos, die sich an der Uteruswand etwa am 21. Tag befestigen, bildet. Die Plazenta sorgt für die Nahrung des Föters während seiner Weiterentwicklung. Er ist durch einen mütterlichen Anteil, der aus dem Endometrium hervorgeht, mit der Mutter verbunden. Die Plazenta trennt sich zusammen mit den anderen fötalen Häuten (dem Amnion und dem Chorion) während der Geburt vom Fötus und wird als Nachgeburt ausgestoßen.

Die Nabelschnur ist ein Organ des Fötus, welches in die innere Oberfläche der Plazenta durch zwei große Arterien eindringt. Diese teilen sich in kleinere radiär angeordnete Arterien, die ins Innere der Plazenta durch Hunderte von Verzweigungen ins Gewebe eindringen und in sogenannte Zottenbäume übergehen. Innerhalb der Zotten bildet sich ein Kapillarnetz, durch das das fötale Blut in engen Kontakt mit dem mütterlichen Blut kommt. Im Normalfall kommt eine Vermischung von fötalem und mütterlichem Blut nicht vor. Es ist vielmehr so, dass Nährstoffe, Sauerstoff und Antikörper in das fötale Blut durch die Kapillaren der intervillösen Räume eindringen, während Abbauprodukte und Kohlendioxid aus diesen Kapillaren abgegeben werden und in den mütterlichen Kreislauf eindringen. (Man vergleiche dies mit der Art, wie Sauerstoff den Fischen in einem Aquarium durch Schläuche, die

Luft in das Wasser bringen, zugeführt wird.)

Die Entwicklung des Fötus: Ungefähr zwischen dem 40. und dem 43. Tag nach der Befruchtung beginnt sich das rudimentäre Hirn aus dem kranialen Anteil des Neuralrohrs zu bilden. In der neunten Woche hat der Fötus fast alle menschlichen Charakteristika (ausgenommen Gesicht und Genitalien) und beginnt auch Zeichen der spezifischen männlichen oder weiblichen Entwicklung zu zeigen. Während der zehnten Woche bilden sich das Gesicht und die Genitalien. In der zwölften Woche, wenn der Fötus circa neun Zentimeter groß ist, beginnt er die Hände und Füße zu bewegen. Etwa in der sechzehnten Woche beginnt auch das Haarwachstum und die Ausbildung der Zähne. Ungefähr in der zwanzigsten Woche erlangt der Fötus Empfindungsfähigkeit. Er kann saugen und schlucken, sein Körper beugt und dehnt sich. Von nun an gewinnt der Fötus weiter an Größe bis er ungefähr am 266ten Tag geboren wird.

8 Alternative Schwellenwerte

Unter der Voraussetzung der oben beschriebenen fötalen Entwicklung werden wir die Frage nach der Identität über die Zeit hinweg wieder aufnehmen. Wann erfüllt der Fötus die zehn oben angeführten Bedingungen eine Substanz und ein vereinheitlichtes kausales System zu sein? Die folgenden Möglichkeiten sind zu unterscheiden:

1. Das Stadium einer einzelligen Zygote (Tag 0)
2. Das Stadium einer mehrzelligen Zygote (Tage 0 – 3)
3. Das Stadium der Morula (Tag 3)
4. Das Stadium des frühen Blastozysten (Tag 4)
5. Implantation (Tag 6 – 13)
6. Gastrulation (Tage 14 – 16)
7. Beginn der Neurulation (ab Tag 16)
8. Formation des Hirnstammes (Tage 40 – 43)
9. Ende des ersten Trimesters (Tag 98)
10. Beweglichkeit (ca. Tag 130)

11. Empfindsamkeit (ca. Tag 140)
12. von der Mutter bemerkte Kindesbewegungen (ca. Tag 150)
13. Geburt (Tag 266)
14. Entwicklung des Selbstbewusstseins (einige Zeit nach der Geburt)

a.) Die Zygote ist eine Substanz: Sie ist Träger von Veränderung; sie persistiert während eines Zeitintervalls; sie ist räumlich ausgedehnt und hat räumliche Teile wie den Zellkern, die Membran und die Filamente im Inneren; sie hat ihre eigene zusammenhängende äußere Grenze, welche ihr Inneres von ihrem Äußeren trennt und welche ihre Teile verbindet. Auf diese Weise unterscheidet sie sich von einem reinen Haufen oder einer bloßen Ansammlung. Darüber hinaus ist die Zygote in dem Sinn eine unabhängige Entität, dass sie zu ihrer Existenz keiner spezifischen weiteren Entität bedarf. (Dadurch kann sie eine Transplantation überstehen.) Die Zygote ist darüber hinaus, wie jede andere Zelle auch, ein relativ isoliertes kausales System. Durch ihre Membran wird sie von äußeren Einflüssen abgeschirmt. Die Ereignisse, die in ihr Inneres übergreifen sind einer Unterscheidung zwischen stabilen und kritischen Ereignissen unterworfen. Sie verfügt ferner über einen rudimentären Mechanismus, Stabilität im Falle störender Einflüsse wieder zu erlangen. Wir werden argumentieren, dass diese zygotische Substanz nicht transtemporal identisch mit dem menschlichen Lebewesen nach der Geburt sein kann, da sie prädestiniert ist, Teilungen unterworfen zu sein. Dies heißt, dass sie fast sofort nach ihrer Formierung zu existieren aufhört. Zwei Zygoten innerhalb der dünnen Membran sind nicht eine sondern eher zwei Substanzen. In unserer Terminologie heißt das, dass das zwei-zygotische Ganze das Resultat einer substantiellen Veränderung ist. Es folgt, wie wir später genauer sehen werden, dass die einzellige Zygote nicht mit dem erwachsenen menschlichen Lebewesen transtemporal identisch sein kann.

Es gibt noch ein weiteres Problem mit der Auffassung, dass ein menschliches Lebewesen schon mit der einzelligen Zygote vorhanden ist. Man beachte in diesem Zusammenhang sogenannte "Mosaik-Chimären" oder "twin-within-a-twin" Individuen (Gaddis/Gaddis [1972], S. 30 ff, Mayr [1996] und Gilbert [1997], S. 186 ff). Dies sind menschliche Individuen, deren Gewebe zum größeren Teil Anzeichen von zwei verschiedenen Zell-Linien aufweisen (sie können sogar, in seltenen Fällen, von verschiedenen Vätern stammen.) Mosaik Chimären entstehen, wenn ein

Spermium die Eizelle und ein anderes Spermium eine der anderen Zellen (die schon erwähnten Polkörperchen) befruchtet, die sich zum Zeitpunkt der Formation der Eizelle separieren. Die zwei Zygoten können dann zu einem einzigen Individuum fusionieren (welches dann das Resultat einer vierfachen Fusion ist). Würden wir sagen, dass Zygoten schon menschliche Individuen sind, dann müssten wir – wenn eine Eizelle und ein Polkörperchen befruchtet wurden – auch sagen, dass die zwei befruchteten Zellhaufen schon zwei menschliche Individuen seien. In allen anderen Hinsichten jedoch ist das Ergebnis ihrer Fusion wie jedes andere menschliche Lebewesen: Es ist eine Substanz und ein relativ isoliertes kausales System und hat auch sonst alle Charakteristika eines normalen menschlichen Lebewesens.

b.) Im Stadium des mehrzelligen Zygoten-Bündels ist die Zygote eher als klebrige Ansammlung von 8 oder 16 Entitäten denn als eine einzige Entität zu betrachten. Sie sind nicht Eines sondern Viele. Auch wenn sie von einer dünnen, durchlässigen Membran umhüllt sind, dient diese Membran lediglich dazu, sie räumlich zusammenzuhalten. Es gibt zwar einen Fluss von Nährstoffen von der Außenseite zur Innenseite der Membran, aber diese Nährstoffe dienen nur der Zellteilung und nicht dem Wachstum. Darüber hinaus gibt es keinen Austausch von Nährstoffen oder Signalmolekülen zwischen den Zellen des Bündels. Somit hat das Zellbündel keinen eigenen stabilitätserhaltenden Mechanismus, der nötig ist, damit das Ganze als ein kausales System aufzufassen ist. Die mehrzellige Zygote kann nicht einmal beanspruchen, die Art von Einheit zu haben, die sog. *colonial organisms*, wie gewisse Getreidearten, deren Teile durch Austausch von Flüssigkeiten oder Signalmolekülen verbunden sind, haben. Die Zellen einer mehrzelligen Zygote teilen sich nur, und das unabhängig voneinander.

Vielleicht jedoch kann man an der Auffassung festhalten, dass schon die mehrzellige Zygote ein menschliches Individuum sei. Man könnte hierfür mit dem Hinweis argumentieren, dass eine Zelle des Zygotenbündels das Privileg von der ursprünglichen Zelle geerbt hat, der Träger der Individualität des menschlichen Lebewesens – d.h. des Entwicklungsprozesses – zu sein. Das Problem mit dieser Sichtweise ist, dass es der Totipotentialität – dem Charakteristikum, auf Grund dessen jede Zelle der mehrzelligen Zygote das volle Potential ein menschliches Lebewesen auszubilden hat – widerspricht.

Um das Problem hier in den Blick zu bekommen, müssen wir uns der Frage zuwenden, wie Differenzierung funktioniert. Differenzierung ist die Schöpfung von Mustern funktional und struktural verschiedener

Typen zusammenhängender Gewebe an verschiedenen Stellen aus einer reinen Masse homogener Zellen. In unserem Fall behalten alle Zellen für immer die gleiche genetische Zusammensetzung (diejenige der ursprünglich befruchteten Eizelle). Genau die involvierten Gene enthalten das Programm für die Differenzierung (und jede der Zellen enthält das vollständige Programm). Das Programm zeitigt verschiedene Effekte in verschiedenen Zellen, nicht wegen der intrinsischen Ausgestaltung der jeweiligen Zellen selbst, sondern eher wegen ihrer jeweiligen spezifischen Umgebung und so wegen der makroskopischen Strukturen, welche sie zusammen gerade formen. Der umgebende Kontext bestimmt, dass einige der Gene innerhalb jeder der vorgegebenen Zellen unterdrückt werden, so, dass nur einige Typen von Protein erzeugt werden. Dass es die Umgebung einer gegebenen Zelle ist, die bestimmt, welche Art von Proteinen geformt (oder "ausgedrückt") wird, ist aus Folgendem ersichtlich: Wenn Zellen einer bestimmten Art auf künstliche Weise in eine andere Umgebung transferiert werden, in welcher sie von Zellen eines anderen Typs umgeben sind, werden sie beginnen, die gleichen Proteine auszubilden, wie die umgebenden Zellen. Da im Stadium der mehrzelligen Zygote noch keine Differenzierung stattgefunden hat, folgt, dass es innerhalb des Zellhaufens keine Zelle oder kein Zellbündel geben kann, welches aufgrund einer intrinsischen Beschaffenheit privilegiert ist.

c.) Auch bei der Formation der Morula hat noch keine Differenzierung stattgefunden. Somit kann das obige Argument auch hier Anwendung finden (auch in den unter d.) und e.) diskutierten Fällen). Jede der Zellen der Morula hat immer noch das volle Potential, ein menschliches Lebewesen zu werden. In diesem Stadium werden Verbindungen zwischen den Zellen der Zygote geformt, welche interzelluläre Kommunikation durch kleine Signalmoleküle erlauben. Die Morula erfüllt jedoch immer noch nicht die Bedingung 10.), ein kausal isoliertes System zu sein, d.h., sie besitzt keinen eigenen Mechanismus – aus sich heraus – Stabilität im Fall externer Störungen wieder herzustellen. Bestenfalls muss sie sich auf rudimentäre stabilitäts-erhaltende Mechanismen ihrer sie konstituierenden separierten Zellen verlassen.

d.) Im Stadium der frühen Blastozyste haben sich die Zellen in die innere Zellmasse und den umgebenden Tropoblast geteilt. Die innere Zellmasse konstituiert eher eine einzige Substanz als eine Vielheit von Substanzen. Dies deswegen, weil ihre Zellen ein zusammenhängendes Ganzes bilden, welches eine gemeinsame Grenze hat. Sie verfügt jedoch immer noch nicht über einen eigenen Mechanismus, dessen verschiedene Teile im Falle einer Zerstörung zusammenwirken würden, um die Sub-

stanz aufrecht zu erhalten. Die innere Zellmasse wird sich in zwei weitere Gewebearten ausdifferenzieren, von welchen nur eine Art eventuell zu einem Embryo wird. Die andere wird zu außerembryonalen Membranen und Geweben. Dies alleine ist noch nicht entscheidend für die Bestimmung ob die innere Zellmasse transtemporal mit dem späteren menschlichen Lebewesen identisch ist. Man könnte argumentieren, dass die erwähnten Gewebearten nur zeitliche Teile des Embryos sind, in gleicher Weise, wie Milchzähne zeitliche Teile des Kindes sind. Wichtig jedoch ist – gemäß unserer oben aufgezeigten Differenzierung –, dass es bislang noch nicht bestimmt ist, welche Teile der inneren Zellmasse dafür bestimmt sind, embryonale Zellen zu werden. Tatsächlich ist es so, dass jede die gleiche Potentialität hat, durch Transplantation in eine Position gebracht zu werden, einen eigenständigen Embryo auszubilden. (Gilbert [1997], S. 186). So scheint die Entwicklungsstufe des frühen Blastozysten am vierten Tag noch kein guter Kandidat für die Bildung des menschlichen Lebewesens zu sein.

e.) Wenn der Prozess der Implantation zum Ende kommt, kann der Embryo damit beginnen, Nährstoffe, die er durch die Mutter erhält, zu seinem Wachstum umzusetzen. Er kann als Individuum beginnen zu wachsen und verschiedene Gewebearten auszdifferenzieren, die als Vorläufer von neonatalem Gewebe zu erkennen sind. Wie auch der frühe Blastozyst scheint der Foster immer noch nicht über einen eigenen Mechanismus zu verfügen, welcher in der Lage ist, Stabilität wieder herzustellen. Er ist somit noch kein relativ isoliertes kausales System in dem Sinn, wie es hier in Anschlag gebracht wird. Die Identifikation des Foster mit dem späteren menschlichen Lebewesen sieht sich jetzt mit einem weiteren Problem konfrontiert: Durch seine jetzt intensivierete Aktivität und sein intensiviertes Wachstum befindet sich der Foster hinsichtlich Nahrung und Sauerstoff in Abhängigkeit von der Mutter. Folgt hieraus, dass der Foster von nun an keine Substanz mehr sein kann, weil er der oben angeführten Bedingung 6.) nicht mehr genügt? Selbstverständlich wird er, wenn er von der Mutter getrennt wird, fast sicher sterben. Er hätte nunmehr keine angemessene schützende Umgebung. Aber das gilt, beispielsweise, ebenso für einen ausgewachsenen Fisch in Bezug auf das ihn umgebende Wasser und für eine Arktisforscherin bezüglich ihrer Versorgungsstation. Es ist aus dem Tierreich bekannt, dass der nicht ausgewachsene Nachwuchs oft in externen Umgebungen überleben kann. Ein Kängaroo-Foster, z.B., wird in einem sehr unreifen Stadium geboren; er ist dann etwa einen Inch groß und wiegt ein einziges Gramm. Nach der Geburt benützt er seine Vorderläufe, um

aus dem Körper der Mutter zu krabbeln und in den Beutel der Mutter, der nach vorne offen ist und das Gesäuge enthält, zu schlüpfen. Wenn das Kangeroo-Baby heranwächst, verbringt es mehr und mehr Zeit außerhalb des Beutels, bis es im Alter von 7 bis 10 Monaten den Beutel für immer verlässt. Die Amnionhöhle, in welcher sich der menschliche Foster nach der Einnistung entwickelt, ist im ontologisch relevanten Sinn vergleichbar mit dem Kangeroo-Beutel – nur, dass er keine offene, sondern eine geschlossene Höhle ist.

Um hier klar zu sehen, müssen wir zwischen spezifischer Dependenz – um welche es in Bedingung 6.) geht – und generischer Dependenz, der Beziehung, welche beispielsweise zwischen einem menschlichen Lebewesen und Sauerstoffmolekülen besteht, unterscheiden. Wie der Kangeroo-Foster nicht spezifisch vom Beutel seiner Mutter abhängig ist, sondern nur von einer angemessenen Umgebung, so ist auch der menschliche Foster nicht spezifisch abhängig von seiner Mutter, sondern ebenfalls nur von einer geeigneten Umgebung, die auch durch einen Brutkasten ersetzt werden könnte. Sicher ist der Foster nicht in dem Sinn spezifisch abhängig von seiner Mutter, wie beispielsweise ein Lächeln von einem menschlichen Gesicht, oder wie eine individuelle Instanz einer Farbe von irgendeiner ausgedehnten Oberfläche – diese Art von Dependenz schließt “Wanderung” von einem Wirt oder Träger zu einem anderen aus.

f.) Es geschieht mit der Gastrulation (um den 16. Tag), dass der Foster aufhört eine homogene Zellmasse zu sein und in eine einzige heterogene Entität transformiert wird – in ein ganzes mehrzelliges Individuum, welches eine Körperachse hat und bilateral ist. Mit der Gastrulation entstehen die kraniale Achse, die dorsale und ventrale Oberfläche des Embryo, und von diesem Zeitpunkt an formen sich die Grenzen einer diskreten, kohärenten Entität. Der gastruläre Foster erfüllt auch die Bedingung 9.), da er nun von äußeren Störungen durch seinen eigenen umgebenden Zellmantel geschützt ist, d.h., in diesem Stadium ist eine räumliche *bona fide* Grenze gebildet, die den Embryo räumlich von außer-embryonalem Gewebe abtrennt.⁵ Die Gastrulation bringt einen neuen Typus von Integrität hervor, der sich dadurch manifestiert, dass von nun an Zellteilung nicht mehr möglich ist.⁶ Wenn Teilung kurz vor der Gastrulation statt findet, wird das in fast allen Fällen zu

⁵ Dies stimmt mit Ford [1988] überein.

⁶ In der Tat ist in der prä-gastrulären Phase nicht nur Teilung, sondern auch Fusion möglich. So konnte nachgewiesen werden, dass mehrzellige Zygoten verschiedener Mäuse, um eine gemeinsame kompakte Morula zu bilden, künstlich zusammengeführt werden können. (Gilbert [1997], S. 187)

progressiv immer schwerwiegenderen Missbildungen (Siamesische Zwillinge) führen. Solche Deformationen sind, wie Metallurgen, die mit Spannungen in Metallen umgehen, bestätigen können, für abrupte topologische Veränderungen charakteristisch. Dies alles gibt uns starke Gründe anzunehmen, dass die Verortung des Beginns menschlichen Lebens in die Phase der Gastrulation mehr als nur eine definitionale oder begriffliche Stipulation ist.

Aus all diesen Gründen werden wir argumentieren, dass es die Gastrulation ist, welche das Schwellenereignis des Beginns der Existenz eines menschlichen Individuums konstituiert, wenngleich auch schon in früheren Stadien menschliches Leben gegenwärtig ist.

g.) Die Neurulation kann für gegenwärtige Zwecke als ein gradueller Prozess betrachtet werden, der nahtlos alle nachfolgenden Prozesse der Hirnentwicklung, auch solcher, die nach der Geburt stattfinden, umfasst. Es ist nicht zuletzt weil Neurulation ein gradueller Prozess ist und die Hirnentwicklung so eng mit der Entwicklung von Vernunft und Bewusstsein verbunden ist, dass viele die Meinung vertreten haben, dass sich der moralische Status eines menschlichen Individuums graduell von dem Zeitpunkt des Beginns seiner Existenz bis zu irgendeinem Zeitpunkt nach der Geburt ändert. Aber der inkrementierende Charakter der Bildung des Nervengewebes impliziert auch, dass es schwierig sein wird, eine Singularität im Prozess der Neurulation auszumachen, die als Schwellenereignis der Substanzformation gelten kann. Eine solche Singularität ist der Zeitpunkt, in welchem die Neurulation beginnt. Dieser koinzidiert mit dem Ende der Gastrulation, welche aus davon unabhängigen Gründen unser bevorzugtes Schwellenereignis für den Beginn menschlicher Existenz ist.

h.) Eine andere solche Singularität zeigt sich zwischen dem 40. und dem 43. Tag und ist die Bildung des rudimentären Hirns oder des Hirnstammes. Ein Vertreter der Alternative h.) als Schwellenereignis verlangt von uns zu akzeptieren, dass eine Veränderung in einem gewissen Teil von Materie eines Objekts eine substantielle Veränderung des Objekts als Ganzem darstellt. Wir schließen die Möglichkeit, dass diese These wahr ist, nicht kategorisch aus – eine ähnliche These könnte für das Ende eines Lebens – durch Hirntod – in Anschlag gebracht werden.⁷ Während es jedoch vernünftiger ist, den Tod als eine abrupte Veränderung

⁷ Vgl. Hershenov [2002], der auf eine Asymmetrie in Olson [1997a], Olson [1997b] hinweist. Olson bringt die Hirnstamm Zerstörung als Kriterium zur Todeszeitbestimmung eines menschlichen Lebewesens in Anschlag, während er zugleich die Bildung des Hirnstammes als Kriterium für den Beginn menschlichen Lebens vertritt.

zu betrachten – so, dass das gleiche Stück Materie zunächst eine und dann eine andere Form instantiiert –, scheint es doch schwierig, irgend ein ähnlich abruptes Schwellenereignis mit dem zu assoziieren, was doch letztlich nur die Intensivierung einer Phase des Prozesses der Neurulation ist. Diese betrifft den ganzen Körper vom 16. Tag an. Möglicher Weise ist eine Veränderung dieser Art moralisch bedeutsam und kann so für die Entscheidung ethischer Fragen wichtig sein, aber er markiert nicht den Beginn eines menschlichen Individuums.

i.) Der Schwellenzeitpunkt, der in vielen Ländern als Standardkriterium gilt, in welchem Abtreibung legal ist, ist das Ende des dritten Monats. In diesem Stadium verfügt der Foster, wie allgemein angenommen wird, über sichtbare Züge eines prototypischen menschlichen Lebewesens. Da jedoch der Prozess, einem menschlichen Lebewesen ähnlich zu werden, ein gradueller Prozess ist, scheidet auch dieser Zeitpunkt als Schwellenwert aus, eine substantielle Veränderung zu markieren.

j.) Oft wurde vorgeschlagen, dass ein menschliches Individuum dann beginnt, wenn der Foster lebensfähig ist; d.h., wenn er auch außerhalb des Mutterleibes leben kann. Das Argument hierfür ist, dass der Foster vor diesem Zeitpunkt nicht unabhängig von seiner Mutter leben kann. In dieser Hinsicht ist er analog einem Organ der Mutter, welches nur in der geeigneten Umgebung existieren und funktionieren kann. Das Problem mit dieser Sichtweise ist, dass der Übergang zur Lebensfähigkeit in sich nicht mit dem Übergang von einer Entität zu einer anderen konnotiert ist. Er ist eher eine reine Cambridge-Veränderung, wie etwa eine solche, die durch folgende Proposition ausgedrückt werden kann: "Mary hat gerade aufgehört, die größte Spielerin im Team zu sein". Dies ist deswegen der Fall, weil die Ausbildung stärkerer Muskeln eine reale (jedoch keine substantielle) Veränderung darstellt, die Erfüllung des Viabilitäts-Kriteriums hingegen, nicht von derartigen physischen Veränderungen des Foster abhängt. Dieses Kriterium kann durchaus auch durch technischen Fortschritt erfüllt werden, wenn das umgebende Umfeld erweitert wird.

k.) Empfindsamkeit: Es gibt einige⁸, die den Erwerb von Empfindsamkeit als den Zeitpunkt ausmachen, in welchem ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt (dies basiert auf der Identifikation eines menschlichen Lebewesens mit einem der Empfindung fähigen menschlichen Organismus). Eine solche dispositionelle Eigenschaft bedarf in jedem Fall einer zugrunde liegenden Basis, die selbst nicht rein disposi-

⁸ Z.B. Lockwood [1995]

tionell ist. In diesem Falle könnte die korrespondierende physikalische Veränderung in der Zunahme der Komplexität der Nervenverbindungen im Gehirn liegen. Das bedeutet jedoch, dass die Vertreter der Alternative k.) uns nahelegen zu akzeptieren, dass die Veränderung in einem bestimmten Teil der Materie eines Objekts eine substantielle Veränderung des ganzen Objektes konstituieren würde. Die Argumente gegen die Alternative h.) finden somit auch hier Anwendung.

l.) Beweglichkeit bezeichnet den Zeitpunkt, an welchem zuerst die Bewegungen des Fosters gefühlt werden können. Historisch war das häufig der Zeitpunkt, ab dem Abtreibung als illegal galt. Trotzdem zeichnet Beweglichkeit keine Veränderung des Fosters aus. Es zeichnet eher eine Veränderung in der (phänomenalen) Relation zwischen Fosters und Mutter aus. Wiederum ist die zugrunde liegende Veränderung eine graduelle – eine Veränderung der Komplexität und der Intensität fötaler Bewegungen – und somit ist sie nicht kennzeichnend für eine substantielle Veränderung, die allein hier relevant ist.

m.) Viele haben geglaubt, dass es das Ereignis der Geburt ist, welche den Beginn des menschlichen Lebewesens auszeichnet. Man betrachte beispielsweise die Auffassung des Talmud, dass der Fosters ein Gewebe der Mutter ist und dass er erst, wenn er den Mutterleib verlässt, als eigenständige Substanz zu existieren beginnt. Wir werden jedoch an späterer Stelle argumentieren, dass die Geburt nur den Übergang des Fosters von einer Umgebung in eine andere darstellt (wie, wenn eine Astronautin ihr Raumschiff verlässt). Sie ist somit ein Prozess, der keinerlei substantielle Veränderung der Entität, die er betrifft, darstellt. Wenn ein menschliches Lebewesen bei seiner Geburt zu existieren beginnt, dann existiert es auch in den Minuten vor seiner Geburt – und unsere Frage, wann ein menschliches Individuum zu existieren beginnt, stellt sich von neuem.

Aber könnten wir auch nicht die alternative Ansicht vertreten, nach welcher der Begriff *menschliches Lebewesen* gar kein substantieller, sondern eher ein relationaler Begriff ist, welcher besagt, dass ein menschliches Lebewesen, u.a., eine gewisse Art von Umgebung ist? (Man vergleiche die Weise, in welcher der Begriff eines Bauers an die Umgebung des Schachspiels gebunden ist.)⁹ Um zu sehen, was an dieser Auffassung falsch ist, müssen wir nur ein Gedankenexperiment anstellen: Man stelle

⁹ Man beachte hierbei die sogenannte ökologische Auffassung von Arten, nach welcher ein Organismus einer speziellen Art vermöge seiner Relationen zu seiner Umgebung und nicht vermöge intrinsischer Bestimmungen angehört (d.h. vermöge der Nische oder den Nischen, welche er besetzt). (Vgl. Mayr [1996].)

sich einen Fötus vor, der sich in einem großen und speziellen Brutkasten weit über die übliche Zeit hinaus entwickelt. Er wächst und bildet viele Bestimmungen aus, inklusive Bestimmungen von Vernünftigkeit und Bewusstsein, die gewöhnlich für ein reifes menschliches Lebewesen als charakteristisch gelten. Aufgrund eines relationalen Verständnisses wäre der fragliche Organismus kein menschliches Lebewesen.

n.) Die letzte Alternative wäre, den Beginn eines menschlichen Lebewesens mit dem Erwerb einer besonderen Eigenschaft nach der Geburt gleich zu setzen. Diese spezielle Eigenschaft ist diejenige, welche aus dem Foster ein menschliches Lebewesen macht. Ein offensichtlicher Kandidat hierfür wäre (zumindest seit Locke) Bewusstsein, und spezieller, Selbstbewusstsein.¹⁰ Auch diese Alternative setzt sich den Argumenten aus, die in Zusammenhang mit den Punkten h.) und k.) vorgebracht wurden. Vor allem jedoch scheint es schwierig, dem Übergang zu Bewusstsein ein abruptes Schwellenereignis zuzuordnen. Ein solcher würde eine substantielle Veränderung im Organismus als einem Ganzen konstituieren. Das Hauptargument gegen die Alternative n.), wie auch gegen die Alternativen h.) bis m.), hebt auf dem Umstand ab, dass ein Individuum schon auf einer früheren Stufe geformt wurde (auf der Stufe der Gastrulation bzw. Neurulation). Dieses Individuum erfüllt schon alle unsere Bedingungen, ein menschliches Lebewesen zu sein. Dieser Umstand lässt keinen ontologischen Spielraum für eine zweite Initiierung menschlicher Existenz.¹¹ Das gleiche individuelle Lebewesen kann nicht zu zwei verschiedenen Zeitpunkten zu existieren beginnen.

9 Zwillingsbildung

Auch wenn definitiv feststünde, dass in der Phase der Gastrulation ein menschliches Wesen schon existiert, so bliebe noch die Frage, ob dieses Individuum in einer früheren Phase schon existierte.

Gehen wir noch einmal zur einzelligen Zygote zurück. Diese erfüllt, wie gesagt, unsere zehn Bedingungen, aber es verfehlt das erste Stadium des echten Menschseins, weil sie zur unmittelbaren Teilung bestimmt ist. Die Zygote ist, so könnten wir sagen, aktuell eins aber potenziell viele. Alle organischen Entitäten verlieren Teile durch die Zeit hindurch (wie Sie Haare und Haut verlieren). Einige organische Entitäten, wie

¹⁰ Man vergleiche Brody [1975] und Tooley [1983], S. 167). Tooley argumentiert dahingehend, dass das Personsein der fraglichen Entität mit deren Fähigkeit beginnt, die Kontinuität der eigenen Existenz als relevant zu erachten.

¹¹ Vgl. Olson [1997b].

z.B. die Amöbe, Würmer, Schimmel, Hefen können sogar auf natürliche Weise (d.h.: ohne äußere Einwirkung) in zwei oder mehrere Entitäten aufgeteilt werden, welche unter sich gleich sind.¹² Menschliche Wesen und andere höhere Organismen sind im Gegensatz dazu einheitliche Individuen im strengen Sinne; d.h. sie können nicht Subjekt einer solchen Teilung sein (oder, wenn sie es können, dann nur bei massiver äußerer Intervention). Sie erfüllen also die folgende Bedingung:

11. Eine Entität ist nicht-teilbar dann und nur dann, wenn ihre Teile so miteinander verbunden sind, dass es nicht möglich ist, dass sie sich in sich und durch sich selbst so teilt, dass sie aufhört zu existieren und zwei oder mehrere Entitäten, die die Bedingungen 1-10 erfüllen, daraus entstehen.

Der Ausdruck "in sich und durch sich selbst" ist eingeführt worden, um Fälle auszuschließen, in denen menschliche Wesen Subjekte einer Teilung durch äußere Einwirkung sind (z.B. durch eine Art dreidimensionalen Kopierprozesses) wie sie im Moment nur in Science Fiction Kontexten vorzufinden sind.

Pflanzen und Pilze können sich um neue Individuen zu bilden teilen, weil ihre Zellen relativ undifferenziert sind. Im Falle der höheren Organismen jedoch nimmt der Foster gegen Ende der Gastrulation den Charakter eines heterogenen Individuums an, welches von Zellen gebildet wird, die verschiedene regionale Eigenschaften – abhängig von ihrer Lage im Organismus – besitzen. Die Teilung des Zytoplasmas beginnt nach der Implantation, wenn die Eigenschaften der spezifischen Zellen von ihrer Position in der Blastula abhängen, was durch die verschiedenen Abfaltungsprozesse bestimmt wird. Diese so festgesetzten verschiedenen regionalen Eigenschaften bestimmen die verschiedenen Wege der jeweiligen Zellen in der Massenmigration des Zytoplasmas und die daraus entstehenden Faltungen und Annäherung – nämlich die Gastrulation. Wenn diese Reorganisation vervollständigt ist, ist eine natürliche Teilung des ganzen Fosters, welche einen nachfolgenden Foster produziert, unmöglich. Denn die aus dieser Teilung resultierenden Teile würden die für eine neue Weiterentwicklung notwendige Programmierung für diese Art Faltung und Annäherung nicht besitzen.

Wir wissen, dass in jedem prägastrularen Stadium der Foster einer Teilung unterzogen werden kann, aus der zwei oder mehrere verschiedene menschliche Wesen entstehen. Somit schließt die Bedingung 11 die Phasen a - e aus. Es folgt daraus, dass auch in den Fällen, wo die

¹² Siehe Wilson [1999].

Zwillingsbildung nicht geschieht, das Foster in irgendeiner Phase, wo die Zwillingsbildung möglich ist, nicht mit dem menschlichen Wesen nach der Geburt transtemporal identisch sein kann.

Der amerikanische Bürgerkrieg lehrte uns jedoch, dass es auch Fälle gibt, in denen, auch wenn eine Entität der Zwillingsbildung fähig ist, die Identität geerbt wird. Könnte man, bei analoger Argumentation, daraus schließen, dass die Identität auf ähnliche Weise durch die gastrulare Teilung vererbt werden kann? Um die Vorzüge einer solchen These zu überprüfen, müssen wir die drei möglichen Szenarien der Substanzbildung bei Teilung genauer analysieren: Knospung, Trennung und Fission, die oben bereits unterschieden wurden.

Im ersten Szenario würde der Foster in einer prägastrularen Phase durch Knospung einen Prozess der Bildung eines neuen menschlichen Individuums beginnen. Man könnte argumentieren – weil die Zwillingsbildung tatsächlich eine Art Klonen ist –, dass das menschliche Individuum, auch in einer Phase in der die Zwillingsbildung noch möglich ist, schon existiert. Ähnliche Phänomene sind außerdem aus dem Pflanzenreich bekannt, denn der aus einer Pflanze entnommene Ableger kann in den Boden eingepflanzt werden und so eine neue Pflanze erzeugen, ohne dass die ursprüngliche Pflanze als ein selbständiges Individuum aufhört zu existieren. Unglücklicherweise ist die menschliche Entwicklung nicht der der Pflanzen ähnlich. Wenn man ein Stück einer vollständig entwickelten Pflanze abnimmt, so teilt man doch nicht eine Zelle oder eine Masse von Zellen in zwei. Die Situation ist vielmehr analog als würde man ein neues menschliches Individuum aus einem Nagel oder einem Haarbüschel entstehen lassen.

In dem zweiten Szenario würde der Foster in einer prä-gastrularen Phase durch die Trennung einen Prozess der Bildung eines neuen menschlichen Individuums beginnen. Dies bedeutet (wegen der Definition der Teilung), dass der Foster bereits nicht eins sondern zwei Individuen ist, und im Falle der Zwillingsbildung jedes einzelne neue Individuum einen eigenen Foster bilden und unabhängig überleben würde. Falls Zwillingsbildung nicht geschieht, müssen zwei Auffassungen berücksichtigt werden: Nach der ersten Auffassung ist einer der zwei Teile des Fosters transtemporal identisch mit dem menschlichen Individuum, das geboren wird; nach der zweiten Auffassung trifft die Identität auf den ganzen Foster zu. Er existierte dann in einer Phase, in welcher Zwillingsbildung durch Trennung noch möglich ist.

Die erste dieser Alternativen kann a priori abgelehnt werden. Erstens impliziert sie einen spezifischen Prozess – falls Zwillingsbildung

nicht geschieht –, in welchem ein menschliches Wesen in sich selbst eine andere Entität mit exakt der gleichen Form und Struktur integriert. Aber, noch wichtiger, sie lässt die Frage unbeantwortet, warum die eine und nicht die andere Hälfte des ganzen Fosters vor der Gastrulation das menschliche Wesen nach der Geburt sein sollte. Somit liefert sie kein Kriterium, mit welchem wir das menschliche Individuum identifizieren können, solange eine solche Zwillingsbildung noch möglich ist.

Die zweite Alternative lässt sich nicht so leicht ausschließen. Nehmen wir die Vereinigten Staaten in der Zeit unmittelbar vor dem Bürgerkrieg an, in einer Zeit also, in der die Trennung einer einzigen ganzen Entität in zwei Teile noch möglich war. Die Vereinigten Staaten waren aktuell eins, aber potenziell zwei. Aber die Trennung blieb tatsächlich aus. Können wir dann nicht durch Analogie sagen, dass solange die Zwillingsbildung durch Separation noch möglich ist, auch wenn sie nicht tatsächlich geschieht, der ganze Forster transtemporal identisch mit dem menschlichen Individuum nach der Geburt ist? Der Unterschied hier ist, dass die Vereinigten Staaten im Jahr 1860 bereits als eine Entität derselben Art wie die Vereinigten Staaten nach 1866 existierten. Wir könnten behaupten, dass hier eine Analogie zwischen dem Fall des Bürgerkrieges und unserem Fall nur dann besteht, wenn wir behaupten könnten, dass auch der prägastrulare Foster bereits als eine Entität derselben Art wie das menschliche Wesen nach der Geburt existiert –, aber genau das ist Thema der Diskussion.

In dem dritten Szenario endlich müssen wir den Foster in der prägastrularen Phase, wenn die Zwillingsbildung noch durch Fission geschehen kann, betrachten. Hier, so könnte man argumentieren, hat der Foster eine Struktur analog der einer Amöbe. Es sind hierbei die inneren Verbindungen nicht stark genug, um eine Teilung zu verhindern; sie sind jedoch stark genug, um eine Einheit zu bilden. Hier, wie im Fall der Vereinigten Staaten im Jahr 1860, haben wir keine Probleme zu behaupten, dass die Identität einer Amöbe während eines Intervalls erhalten bleibt, in welchem eine Fission möglich ist – auch wenn diese nicht stattfindet. Aus dieser Analogie zu schließen, dass das menschliche Wesen bereits in der prägastrularen Phase existiert, würde wieder das Problem verfehlen, postuliert es doch die Einheit des Fosters bereits zu einer Zeit, in welcher Zwillingsbildung noch geschehen kann. Die Analogie macht Versuche zweifelhaft, welche die Tatsache, dass Zwillingsbildung in einer gegebenen Phase noch möglich ist, als Basis für eine apriorische Argumentation gegen die These zu verwenden, dass das menschliche Wesen in

dieser Zeit bereits existiert.¹³

Das Ergebnis ist, dass wir in der Tat die Möglichkeit der Existenz des menschlichen Wesens bereits vor der Gastrulation annehmen können – aber nur, wenn weiter angenommen wird, dass menschliche Wesen, wie Amöben, Regenwürmer und Republiken, die Potentialität der Teilung in sich enthalten können. Oder, alternativ dazu, können wir darauf bestehen – im Sinne der Bedingung 11 –, dass die Existenz des menschlichen Wesens (oder anderer höherer Organismen) die Art Einheit voraussetzt (erzeugt durch die Gastrulation), welche diese Potentialität ausschließt. Beide Meinungen implizieren aufgrund von a priori Gründen, dass Menschen spätestens sechzehn Tage nach der Befruchtung anfangen zu existieren. Empirische Überlegungen zur Biologie der vor- und nach-gastrularen Entwicklung erlauben uns den wesentlichen Übergang am Ende des sechzehnten Tages zu identifizieren.

10 Das Konzept der Nische

Wir sind noch nicht fertig. Betrachten wir Hans' Herz. Dies ist eine Substanz und es ist ein relativ geschlossenes kausales System. Es ist nicht teilbar. Es ist ein Ergebnis menschlicher Reproduktion. Trotzdem ist es selbst kein menschliches Lebewesen, denn es ist keine *maximale* Entität, die diese Bedingungen erfüllt: Es gehört als echter Teil zu Hans' Organismus als einem Ganzen. Wir müssen somit einige weitere Bedingungen unserer Liste hinzufügen, welche bewirken sollen, dass eine Substanz *maximal* in einem relevanten Sinn sein muss, um als ein menschliches Lebewesen zu gelten. Diese Aufgabe ist in keinster Weise trivial. Maximalitätsbetrachtungen jedoch bringen den zusätzlichen Vorteil, dass sie Licht auf das genaue Verhältnis zwischen Foster und Mutter zu werfen erlauben.

Das Problem, dem wir ausgesetzt sind, wenn wir Maximalitätsbedingungen formulieren wollen, betrifft den Umstand, dass Hans nicht während aller Phasen seiner Existenz eine maximale kausal isolierte Substanz ist. Man nehme an, Hans befindet sich im Inneren eines Raumschiffs und kontrolliert dessen Funktion. Die mereologische Summe von Hans und dem Raumschiff ist unseren obigen Kriterien zufolge eine Substanz. Es ist auch, in einem gewissen Ausmaß, ein isoliertes kausales System. Aber es gibt einen Unterschied zwischen Hansens Beziehung zu dem Raumschiff einerseits und der Beziehung von Hansens verschie-

¹³ Siehe besonders Ford [1988] S. 111ff, 172ff.

denen Zellen zu Hansens ganzem Körper andererseits. Denn Hans ist kein *Teil* des Raumschiffs. Somit ist er nicht in gleicher Weise in dem Raumschiff, wie beispielsweise ein Zellkern in der Zelle oder das Herz oder das Gehirn im Körper ist. Hans ist in dem Raumschiff wie etwa ein Vogel in seinem Nest oder ein Bär in seiner Höhle. Allgemeiner, Hans ist in der Weise in seinem Raumschiff, wie ein Organismus in seiner Nische ist (das bedeutet, *inter alia*, dass er das Schiff verlassen kann und wieder zurückkehren kann, und dass er zur Kontrolle des Schiffes durch ein anderes menschliches Lebewesen ersetzt werden kann, usw.). Intuitiv gesprochen ist eine Nische ein Teil der Realität, welchem ein Objekt angepasst ist, in welchen das Objekt hineingehen kann und welchen es wieder verlassen kann. Eine Nische und ihr Bewohner überlappen sich nicht (sie haben keine gemeinsamen Teile). Es ist eher so, dass ein Nische ihren Bewohner *umgibt*.¹⁴ Darüber hinaus muss die Nische-Bewohner Relation eine Art von "Puffer" beinhalten – wie Luft, Wasser oder ein anderes Medium –, in welchem sich der Bewohner befindet. Der Bewohner ist dann durch dieses Medium von jeglicher Art umgebendem physikalischen Behälter getrennt. Die Nische und ihr Bewohner haben hierdurch keine gemeinsame Grenze, wie zum Beispiel ein Katzen-Torso mit seinem Schwanz eine gemeinsame Grenze hat. Die Umgebungsrelation zwischen einer Nische und ihrem Bewohner unterscheidet sich somit von einer Beziehung vollkommen fester Verbindung, der Art etwa, wie sie *David* mit dem Marmorblock hatte, bevor Michelangelo sich ans Werk machte. Es ist eher auf allen Seiten ein gewisses Ausmaß freien Spiels zwischen dem Nischenrand und dem Bewohner der Nische.

Nehmen wir an, dass Hans einen Unfall erleidet, bei welchem die Haut seiner gesamten Körperoberfläche zerstört wird. In einem Szenario gelingt es den Ärzten, eine neue synthetische Haut, die aus einem Material ist, welches Hansens eigene Zellen nachbildet, mit seinem Körper zu verbinden. In einem anderen Szenario bilden sie eine raumanzugartige Hülle, die Hans fortan zu tragen hat. Im ersteren Fall würden wir sagen, dass die synthetische Haut *Teil* von Hans ist (die Ärzte haben für Hans ein neues synthetisches Organ geschaffen). Im zweiten Fall sagen wir, dass die raumanzugartige Hülle eine Nische für Hans ist, in welche Hans passt und welche der Art ist, dass Hans und seine Nische keine Teile gemeinsam haben. Man beachte, dass hierbei der entscheidende Punkt nicht ist, aus welchem Material die Haut oder der "Raumanzug"

¹⁴ Der Begriff der umgebenden Nische, wie er hier in Anschlag gebracht wird, kann mit Hilfe mereologischer und topologischer Begriffe sowie mit Hilfe der Theorie räumlicher Lokationen präziser spezifiziert werden. Vgl. Smith/Varzi [2000].

ist. Wir können uns vorstellen, dass eine zukünftige raumzugangartige Behälter-Nische aus menschlichem Protein gemacht ist, welches in webbare Plastikform transformiert wurde.

Wir können jetzt unser benötigtes ergänzendes Kriterium wie folgt formulieren: Intuitiv gesprochen wollen wir, dass eine maximale Entität im hier relevanten Sinn eine Entität ist, die, wenn sie zu einem umfassenderen substantiellen Ganzen gehört, dies vermöge einer Nische-Bewohner Relation tut, in welcher sie zu diesem Ganzen steht. Zusammengefasst:

12. Eine Entität x ist *maximal* genau dann, wenn jede andere Entität y , welche (1) die Bedingungen 1 - 11 erfüllt und (2) x als echten Teil enthält, einen anderen Teil hat, welcher eine Nische für x ist.

Folglich, wenn x für Hans steht, der alleine innerhalb eines Raumschiffs ist, dann ist der andere relevante Wert für y Hans plus dem Raumschiff (die mereologische Summe aus beiden). Die relevante Nische ist gerade das Raumschiff selbst. Hans ist nicht Teil dieser Nische, sondern (ziemlich trivial) Teil der mereologischen Summe der Nische (inklusive des Mediums) und seiner selbst.

Eine interessante Illustration der Leistungsfähigkeit dieser Bedingung ist der Fall eines kryogenetisch gefrorenen menschlichen Lebewesens. Wir betrachten hierbei ein lebendes menschliches Lebewesen, dessen Stoffwechsel durch Einfrieren unterdrückt ist und welches in diesem gefrorenen Zustand durch eine kühlschrankartige Vorrichtung erhalten wird. In diesem Fall ist der körpereigene Mechanismus, welcher für den Erhalt und die Reparatur der körperlichen Stabilität zuständig ist, still gelegt und der Bewohner der kryogenetischen Nische leiht sich diese Mechanismen von seiner neuen artifiziellen Umgebung. Trotzdem besitzt dieser Organismus diese Mechanismen (wengleich in einem ruhenden Zustand). Somit sind unsere zwölf Bedingungen weiterhin erfüllt.

Unsere Anmerkungen zu kryogenetisch eingefrorenen menschlichen Lebewesen können weiteres Licht auch auf die Frage werfen, ob menschliche Lebewesen auch zu einem sehr frühen Stadium ihrer Entwicklung (z.B. im Stadium einer einzelnen Zygote) geformt werden können, jedoch in einer Weise, in welcher die Kapazitäten, die es zu einem relativ isolierten kausalen System machen, nur in ruhender Form existieren. Viren und andere randständige Lebensformen können über lange Perioden hinweg keinerlei Stoffwechsel aufweisen; der Virus hat jedoch immer noch das Potential, in eine aktive Phase der Vermehrung einzutreten, wenn er mit dem Stoffwechsel eines komplizierteren Organismus

verbunden wird. Das gleiche gilt für einfache Tiere (beispielsweise für einige Krabbenarten), die vollständig stoffwechselfrei über lange kalte Perioden hinweg bestehen. Sie erhalten sich jedoch die Fähigkeit zur Stoffwechselfähigkeit in anderen Phasen ihrer Existenz. Was jedoch dagegen spricht, aus diesen Fällen Schlussfolgerungen für den frühen Foster zu ziehen, ist wieder das Phänomen der Teilung.

11 Ist der Foster mit der Mutter verbunden?

Jegliche Entität, die das Ergebnis normaler menschlicher Reproduktion ist und welche unsere zwölf Bedingungen erfüllt, wird ein menschliches Lebewesen sein. Wir können unsere oben angeführten Folgerungen somit weiter erhärten, wenn wir weiter aufzeigen können, dass diese Bedingungen zum ersten Mal in der Entwicklung eines Fosters unter normalen fötalen Umständen 16 Tage nach der Befruchtung erfüllt werden. Von diesem Zeitpunkt an bildet der Foster eine einzige Substanz mit einer eigenen äußeren physikalischen Grenze. Von diesem Zeitpunkt an entwickelt er ferner den Mechanismus, den er braucht, um seine eigene Stabilität zu erhalten. Am wichtigsten jedoch ist, dass von diesem Zeitpunkt an der Foster unteilbar ist. Es bleibt zu zeigen, dass der Foster nach der Granulation auch die Maximalitätsbedingung (Bedingung 12) erfüllt. In anderen Worten: Wir müssen dartun, dass jede Entität, die den Foster als echten Teil, der die Bedingungen 1–11 erfüllt, enthält, von diesem Zeitpunkt an einen anderen Teil, welcher eine Nische für den Foster darstellt, ebenso enthält. Da der einzige Kandidat für eine solche Entität die Mutter ist (oder ihrer bedarf), müssen wir die Natur der Verbindung zwischen Foster und Mutter aufzeigen. Ist dies ein Verhältnis von Nische und Bewohner oder ein Verhältnis von Teil und Ganzem, oder ist es irgend eine andere Relation?

Es wird hier hilfreich sein, zwischen '*fiat*' und '*bona fide*' Grenzen zu unterscheiden. *Fiat* Grenzen sind Grenzen, denen keine zugrunde liegende physikalische Unstetigkeit entspricht. Beispiele hierfür finden sich vor allem im Gebiet geo-räumlicher Entitäten, wie Postdistrikte, Census-Regionen und Luftfahrtkorridore. *Bona fide* Grenzen hingegen sind physikalische Diskontinuitäten im gewöhnlichen Sinn: Beispiele hierfür sind die Kante des Tisches, die Oberfläche eines Gemäldes oder die äußere Grenze des Herzens oder der Lunge. Man erinnere sich an unsere Bedingungen 4. und 7., denen zu Folge jede Substanz ihre eigene vollständige und zusammenhängende Grenze besitzen muss, welche ihr

Inneres von ihrem Äußeren trennt und welche durch eine überdeckende Membran aufgebaut ist, die sich fast stetig über ihre ganze Oberfläche ausdehnt. Dies bedeutet, dass die Grenze einer Substanz eine *bona fide* Grenze ihrer ganzen Oberfläche ist. Die Stellen, an denen eine Grenze ausgebildet ist, weisen Öffnungen im Schutzschild oder der Membran auf, wie beispielsweise Mund oder Nüstern. (Zu sagen, dass *fiat* Grenzen ausgebildet werden, heißt einfach, dass die Linie zwischen Innerem und Äußeren dieser Region von Öffnungen keiner physikalischen Diskontinuität entspricht. Man kann eine *fiat* Grenze dieser Art als Teil einer totalen Grenze dadurch erzeugen, indem man die Bürotür öffnet.) Siamesische Zwillinge, die einen Teil ihrer Oberfläche gemeinsam haben, können ebenfalls durch eine *fiat* Grenze entlang der Ebene, an welcher sie zusammen sind, separiert werden.

Diese Bemerkungen sind deswegen von Bedeutung, weil es jetzt klar wird, dass substantielle Veränderung eng mit topologischen Veränderungen – Veränderung in den Grenzen und im Zusammenhang – verbunden sind. Auf diese Weise können Veränderungen dieser Art angemessen verstanden werden, wenn die *fiat/bona fide* Unterscheidung sorgfältig beachtet wird. Grob gesprochen haben zwei Entitäten die gleiche Topologie, wenn man die eine Entität ohne sie auseinander zu reißen oder zu verbinden strecken, drehen, schrumpfen oder ausdehnen kann, bis sie eine Form erhält, die identisch mit der Form der zweiten Entität ist. Zwei Entitäten haben somit die gleiche Topologie genau dann, wenn sie über ihre Oberfläche und über ihr Innere hinweg die gleiche Verteilung von *fiat* oder *bona fide* Grenzen aufweisen. Ein neu geborenes Kind hat in den meisten Fällen (einige siamesische Zwillinge bilden hiervon Ausnahmen) die gleiche Topologie wie im Alter von sechs Jahren. Ein Schwanz, der in normaler Weise mit einer Katze verbunden ist, hat nicht die gleiche Topologie wie die, die er hätte, wenn er amputiert würde: Dies ist deswegen der Fall, weil vor der Amputation die Grenze des Schwanzes sowohl einen *fiat* als auch einen *bona fide* Teil enthält.

Fiat Grenzen sind immer dann beteiligt, wenn eine Entität einer Teilung unterworfen ist. Wenn sich eine Amöbe teilt, wird ihr mittlerer Teil immer dünner und dünner, so dass wir von zwei Hälften der Amöbe reden können, abgegrenzt durch eine *fiat* Grenze im Inneren des Ganzen. Wenn der mittlere Teil schrumpft, verschwindet diese *fiat* Grenze zwischen den beiden Hälften immer mehr, bis zu dem Augenblick, an welchem sie ganz verschwunden ist. Der rechte und der linke Teil trennen sich und wir haben zwei Amöben. Jede von ihnen hat jeweils ihre eigne *bona fide* Grenze.

Fiat Grenzen sind immer dann im Spiel, wenn eine Entität strikt mit einer anderen verbunden ist. Wir haben gesehen, dass die Bewohner-Nische Struktur, die Möglichkeit ausschließt, dass Bewohner und Nische strikt miteinander verbunden sind. Wenn der Foster somit mit der Mutter verbunden ist – wenn, in anderen Worten, die Grenze zwischen Mutter und Foster eine *fiat* und keine *bona fide* Grenze ist – dann kann der Foster nicht in einer Bewohner-Nische Relation zur Mutter stehen und somit kann er dann nicht die Bedingung 12.) erfüllen.

Aber, wie wir gesehen haben, gibt es kein Stadium nach der Ovulation, in welchem eine strikte Verbindung zwischen Mutter und Foster entsteht. Eine solche Verbindung besteht nicht einmal in Form eines Kanals oder eines Tubus, durch welche Nahrung und Blut fließen würde. Die Kommunikation, die zwischen Foster und Mutter stattfindet, bedarf vieler verschiedener Prozesse der Zelldiffusion, aber diese Prozesse finden immer durch irgendeine intervenierende mit Flüssigkeit gefüllte Höhlung statt. Sie bedürfen nie irgendeiner Art gemeinsamer Membran, welche eine strikte topologische Verbindung anzeigen würde. Aus diesem Grund ist die Geburt am angemessensten als Übergang einer Entität von einer Nische in eine andere Umgebung aufzufassen.

12 Ist der Foster Teil der Mutter?

Bevor wir schließlich die Relation zwischen Foster und Mutter aufzeigen können, müssen wir jedoch noch den Status der Amnionhöhle betrachten. Ist diese Teil der Mutter? Oder ist sie eine eigene Höhle, unterschieden von der Mutter, jedoch in deren Inneren situiert?

Stellen Sie sich einen Besucher in Ihrem Haus vor. Oder betrachten Sie einen Joghurtbecher im Inneren Ihres Kühlschranks. Der Joghurtbecher ist im Inneren Ihres Kühlschranks, aber er ist kein Teil desselben. In der Tat haben er und der Kühlschrank keine gemeinsamen Teile. Er befindet sich eher innerhalb einer Höhle im Inneren des Kühlschranks und verhält sich zum Kühlschrank wie ein Bewohner zu seiner Nische. Der Kühlschrank ist eine Substanz und der Joghurtbecher eine andere. Die erstere umgibt die zweite. Die Topologen unterscheiden in diesem Zusammenhang zwischen einem Objekt und seiner konvexen Hülle (letztere entsteht, intuitiv gesprochen, wenn alle Aushöhlungen in Ersterem ausgefüllt werden.) Wenn wir sagen "der Joghurtbecher ist im Kühlschrank, so meinen wir, er befindet sich räumlich innerhalb der

räumlichen konvexen Hülle des Kühlschranks.¹⁵

Man betrachte den Verdauungstrakt. Ist er ein Tunnel innerhalb Ihres Körpers, wie die innere Aushöhlung des Kühlschranks? Oder, ist er nicht vielmehr ein Organ innerhalb Ihres Körpers und auf diese Weise ein *Teil*, wie der Thermostat oder die Tür des Kühlschranks. Sicher sind der Hals, der Magen, die Speiseröhre und der Dickdarm als Zellverbände Teile des Körpers, und diese Zellverbände werden als solche von Anatomen betrachtet. Der Kanal jedoch, den sie zusammen bilden, ist eine echte Höhle. Seine Funktion ist, wie die des Mundes, als geschützte Vorkammer zu dienen, um unverdauliche Substanzen vom Körper fern zu halten. Auf diese Weise wird es für den anfänglichen Verdauungsprozess möglich, sich fortzusetzen. Entsprechend wird er von Immunologen als vom Körper unterschieden betrachtet und eher seiner Umgebung zugerechnet.

So verhält es sich, wie wir behaupten wollen, im Falle der Amnionhöhle, in welcher sich der Foster befindet. Auch diese ist nicht mit einem Organ oder Gewebekomplex der Mutter zu identifizieren; sie ist eher präzise eine Höhle im Inneren der Mutter. Ebenso ist der Foster, weil er in dieser Höhle eingeschlossen ist, kein Teil der Mutter. Es steht dem also nichts entgegen, wenn wir behaupten, dass der Foster eine Nische im Inneren der Mutter bewohnt, in gleicher Weise, wie ein Palmkern sich in Ihrem Verdauungstrakt oder ein Kangeroojunges sich im Beutel seiner Mutter befindet. Die Maximalitätsbedingung (12.) ist folglich erfüllt. Der Foster ist in dieser Hinsicht wie ein Parasit, der sich an einem Wirt befindet. Foster, wie Parasiten, sind beide Substanzen und relativ abgeschlossene kausale Systeme. Sie sind nicht Teile ihres Wirts, sondern diesem eher in der Weise verbunden wie der Bewohner einer Nische. Foster sind übrigens nicht wie Tumore, da diese, unseren Kriterien zufolge, echte Teile des befallenen Organismus sind.

13 Stadien der Bildung der menschlichen Substanz

Wir sind jetzt in der Lage, eine sorgfältigere Würdigung – in ontologischer Ausdrucksweise – des vielstufigen Prozesses zu geben, der in der Formation eines menschlichen Individuums endet. Die einzellige Zygote wird durch die Vereinigung zweier separater Substanzen geformt: der Eizelle und dem Kern der Samenzelle. Die funktionalen Teile der Zygote sind dann einer Verdoppelung innerhalb der Zelle unterworfen.

¹⁵ Vgl. Casati/Varzi [1999], Kap. 8.

Die topologischen Verbindungen dieser Teile werden so getrennt, dass sie durch Teilung neue Substanzen konstituieren. Diese separierten Substanzen werden im Stadium der frühen Blastozyste wieder vereinigt. Ein Teil dieser einen individuellen Substanz wird dann vom Rest abgetrennt und bildet eine neue individuelle Substanz (die innere Zellmasse oder das, was zum Embryo wird). Dies geschieht in einem Knospungsprozess, der die gleichzeitige Bildung der inneren Höhle umfasst, in welcher dasjenige, was der Konospung unterworfen ist, sich befindet.

Im Stadium der Gastrulation ist der immer noch schwach vereinheitlichte Embryo einem Integrationsprozess unterworfen. Dieser kommt durch eine graduelle Bildung von Bindungen zwischen den Zellen des Aggregates zustande sowie durch die graduelle Ausbildung von physikalischen *bona fide* Grenzen, die das Individuum räumlich abgrenzen und durch einen graduellen Prozess, durch welchen Zellgruppen in Abhängigkeit ihrer spezifischen Stellung innerhalb des Ganzen schrittweise zu speziellen Gewebearten bestimmt werden.

Das eben Gesagte impliziert jedoch nicht, dass ein menschliches Lebewesen durch Zuwächse innerhalb eines Zeitintervalls gebildet wird (dies hätte zur Folge, dass verschiedene menschliche Lebewesen menschliche Lebewesen in verschiedenen Graden sein könnten). Dies ist deswegen der Fall, da der beschriebene Vereinigungsprozess fast instantan vor sich geht (man vergleiche den Vereinigungsprozess zweier Wassertropfen, die zu einem werden). Er konstituiert somit eine zeitliche *bona fide* Grenze in ziemlich der gleichen Weise wie ein Fluss oder eine Mauer eine räumliche *bona fide* Grenze zwischen zwei Landparzellen bildet. Ein Zusammenkommen stetiger Prozesse innerhalb des Foster bewirkt auf diese Weise eine zeitliche Grenze. Die Vereinigungsprozesse, die zusammen im Stadium der Gastrulation stattfinden, bringen eine Intergration des Foster hervor, die stark genug ist, Zwillingsbildung zu unterbinden. Sie bringen – in anderen Worten – den Übergang von Teilbarkeit zu nicht-Teilbarkeit hervor. (Ein paralleles Phänomen am Ende des Lebens bringt eine analoge Transformation, den sogenannten Zelltod, hervor.)

Sicher könnte argumentiert werden, dass jegliche natürliche Veränderung stetig ist.¹⁶ Wie ist es aber dann möglich, eine zeitliche Grenze auszuzeichnen, an welcher ein menschliches Lebewesen zu existieren beginnt? Man beachte was geschieht, wenn wir vom Thema zeitlicher Unstetigkeit zum räumlichen Pendant übergehen. Natürlich haben

¹⁶ Birnbacher [1995]

menschliche Lebewesen und andere Organismen räumliche Grenzen (wie sie durch ihre Haut geformt sind). Die letzteren sind genuine Diskontinuitäten, auch angesichts der Kontinuität der Materie in der physikalischen Welt. Und ebenso müssen wir schließen: Die Leben menschlicher Lebewesen haben zeitliche Grenzen – ihren Beginn und ihr Ende – die auch angesichts der Kontinuität physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse, in welche sie involviert sind, echte Diskontinuitäten sind.¹⁷

Literatur

- BIRNBACHER, D. [1995], Gibt es rationale Argumente für ein Abtreibungsverbot? *Revue internationale de Philosophie* 3: 357-373
- BRODY, B. [1975], *Abortion and Sanctity in Human Life*. Cambridge Mass., MIT Press.
- CASATI, R./VARZI, A. C. [1999], *Parts and Places. The Structures of Spatial Representation*. Cambridge, Mass, MIT Press.
- FORD, N. M. [1988], *When did I begin? Conception of the Human Individual in History*. Cambridge, New York, Cambridge Univ. Press.
- GADDIS, V./GADDIS, M. [1972], *The Curious World of Twins*. New York, Hawthorn Books.
- GILBERT, S. F. [1997], *Developmental Biology*. 5. Auflage Sunderland, Mass, Sinauer Associates.
- HERSHENOV, M. [2002], Olson's Embryo Problem. *Australasian Journal of Philosophy* 80: 502-510.
- INGARDEN, R. [1984], *Man and Value*. München, Philosophia Verlag.
- LOCKWOOD, M. [1995], When Does Life Begin? In LOCKWOOD, M. (Hrg.) *Moral Dilemmas in Modern Medicine*. New York, Oxford University Press.

¹⁷ Mit Dank geht an Jose Bermudez, Peter Hare, David Hershenov, Claire Hill, Eric Olson, Frederik Stjernfeldt, Ralf Stoecker, John Walker, Olaf und Susanne Wiegand, John Wilkins, Jiyuan Yu, und Leo Zaibert für ihre hilfreichen Kommentare zu einer früheren Version dieses Aufsatzes. Dank geht auch an das Wolfgang Paul Programm der Alexander von Humboldt Stiftung, unter dessen Unterstützung die letzte Version diese Essays erstellt wurde.

- MAYR, E. [1996], What is a Species, and what not? *Philosophy of Science* 63: 262-277.
- OLSON, E. T. [1997a], *The Human Animal*. Oxford, Oxford Univ. Press.
- OLSON, E. T. [1997b], Was I Ever a Fetus? *Philosophy and Phenomenological Research* 57: 95-110.
- SMITH, B./VARZI, A. C. [2000], Fiat and Bona Fide Boundaries. *Philosophy and Phenomenological Research* 60: 401-420.
- TOOLEY, M. [1983], *Abortion and Infanticide*. Oxford, Clarendon Press.
- WILSON, J. [1999], *Biological Individuality: The Identity and Persistence of Living Entities*. Cambridge, Cambridge Univ. Press