

Kritik der medizinischen Utopie

Eine ethische Analyse am Beispiel der Nanomedizin *

Bert Gordijn, Dublin

1. Einleitung

Die Idee der Beherrschbarkeit, der Machbarkeit des menschlichen Körpers, die Idee, mit Hilfe der modernen Medizin die menschliche Natur zu beherrschen und zu vervollkommen, begeistert nicht nur die medizinische Fachwelt, sondern auch die breite Öffentlichkeit. Diese Idee, kurz als „medizinische Utopie“ bezeichnet, wird im vorliegenden Beitrag nun kritisch unter die Lupe genommen. Es wird eine Methode demonstriert, mit der untersucht werden kann, ob die vielfach bejubelten neuen Entwicklungen der modernen Medizin auch aus ethischer Sicht begrüßenswert sind. Als Untersuchungsbeispiel dient der junge Forschungsbereich der Nanomedizin.

Zum näheren Verständnis wird die Idee der medizinischen Utopie zunächst aus historischer Sicht betrachtet. Im Anschluss daran wird sie aus systematischer Perspektive analysiert. Dabei wird die generelle Frage aufgeworfen, unter welchen konkreten Bedingungen die Weiterentwicklung junger medizinischer Forschungsbereiche auch aus ethischer Sicht erwünscht ist. Zu ihrer Beantwortung wird eine Methode vorgestellt, die sich auch zur Analyse der ethischen Erwünschtheit anderer neuer Forschungsbereiche heranziehen lässt. Im letzten Teil wird dann konkret gefragt, ob eine Weiterentwicklung des jungen Forschungsbereichs der Nanomedizin ethisch erwünscht ist. Das Hauptaugenmerk liegt hier allerdings nicht auf der Vollständigkeit der Analyse der ethischen Erwünschtheit der Entwicklung der Nanomedizin, sondern vielmehr auf der anschaulichen Demonstration der Methode.

2. Medizinische Utopien historisch betrachtet

Das Wort „Utopie“ wurde zum ersten Mal von Thomas Morus (1478-1535) verwendet, und zwar in seinem 1516 veröffentlichten Werk *De optimo rei publicae statu deque nova insula utopia* (Von der besten Staatsverfassung und von der neuen Insel Utopia). Morus beschreibt darin, wie er im Sommer des Jahres 1515 den Antwerpener Stadtschreiber Petrus Aegidius besuchte und hier den Weltrei-

* Zu diesem Thema hielt Bert Gordijn Vorlesungen im Rahmen der Salzburger Hochschulwoche, 2.-8. August 2010, Gesamtthema „Endlich! Leben und Überleben“.

senden Raphael Hythlodæus kennenlernte. Jener Raphael – wahrscheinlich eine fiktive Figur – preist in Morus' Werk die Verfassung, Gesellschaftsordnung, Moral, Außenpolitik und Religion der ‚Utopier‘, der Einwohner des Inselstaats „Utopia“. Obwohl von der Landwirtschaft lebend, beschäftigen diese sich in ihrer Freizeit mit humanistischen Studien. Sie praktizieren eine Vernunftreligion mit bescheidenen Riten und Gebeten. Gleichfalls auf Utopia existierende Sekten werden jedoch toleriert. Die gewählten Volksvertreter sowie der Präsident des Landes regieren auf Lebenszeit.¹

Das Wort *Utopia*, das Morus für seinen Inselstaat kreierte, lässt sich zum einen als Kombination der griechischen Wörter *οὐ* (nicht) und *τόπος* (Ort, Gegend, Land) auffassen. „Utopia“ bedeutet dann eigentlich „Un-Ort“ oder „Nirgendwo“ oder auch „Nirgendland“. Zum anderen kann man das neue Wort auch als zusammengesetzt aus den Wörtern *εὖ* (gut) und *τόπος* betrachten. Dann bedeutet der Ausdruck soviel wie „guter Ort“ oder „gutes Land“. Kombiniert man diese beiden Bedeutungen, so erhält man ein gutes Land, das es jedoch nirgendwo gibt.

Wie dem auch sei, mit der Zeit verwendete man Morus' Wortschöpfung „Utopie“ als Bezeichnung für eine bestimmte Schriftgattung. Der Ausdruck wurde allerdings derart unterschiedlich gebraucht, dass mittlerweile eine allgemein akzeptierte Definition schwerfällt. Im vorliegenden Beitrag wird Utopie daher wie folgt definiert: Als „Utopie“ wird ein Schriftstück bezeichnet, das konkrete Beschreibungen idealer Zustände enthält, die am jeweiligen Ort und/oder zur jeweiligen Zeit des Autors der Abhandlung nicht bestehen. Beispiele derartiger idealer Zustände sind etwa ein vorbildlicher Staat, die vollkommene Beherrschung der Natur oder ein Leben ohne Tod. Geht man von dieser Definition aus, so bestehen Utopien schon wesentlich länger als ihr Name. Man findet sie bereits in der Antike.²

Wahrscheinlich ist Platons Schilderung einer idealen Gesellschaft auf „Atlantis“ – einer vor Urzeiten im Meer versunkenen Insel – das bekannteste Beispiel einer ausformulierten antiken Utopie. Kennzeichnend für utopische Ideen der Antike ist, dass sie meistens in ein goldenes, in der Vergangenheit liegendes irdisches Zeitalter hinein projiziert sind. Auch im Christlichen Mittelalter hegte man noch diese Vorstellung von einem vergangenen goldenen Zeitalter auf der Erde – nämlich in der Form des Paradieses. Bestimmte Vorstellungen idealer Zustände projizierte man jedoch zudem in eine transzendente Zukunft – das Himmelreich – hinein.³

1 Vgl. Morus, Thomas, *De optimo rei publicae statu deque nova insula utopia* [1516], in: Ritter, Gerhard (Hg.), *Thomas Morus. Utopia*, Stuttgart 1983.

2 Vgl. Lapouge, Gilles, *Utopie et Civilisations*, Paris 1978; Ruyer, Raymond, *L'utopie et les utopies*, Paris 1950.

3 Für eine detailliertere Ausführung der Geschichte des utopischen Denkens vgl. Gordijn, Bert, *Medizinische Utopien. Eine ethische Betrachtung*, Göttingen 2004.

Die Entwicklung moderner Utopien beginnt im 17. Jahrhundert. Hier herrscht die Idee vor, dass der Mensch in der Lage ist, aus sich heraus eine ideale Zukunft zu kreieren. Der Gedanke der Machbarkeit und Beherrschbarkeit tritt auf. Man glaubt, dass der Mensch, wenn er nur beharrlich und zielgerichtet wissenschaftlich weiterforscht, mit der Zeit die gesamte Natur beherrschen kann. Vor dieser Zeit spielten Wissenschaften im utopischen Denken nahezu keine Rolle.

In der utopischen Literatur hegte man nicht nur große Erwartungen an Naturwissenschaft und Technik, sondern auch an die Medizin. Francis Bacon (1561-1626), René Descartes (1596-1650) und Marquis de Condorcet (1743-1794) konkretisieren die Idee der Beherrschbarkeit und Vervollkommnung des Menschen durch die Weiterentwicklung der Medizin. Sie berühren in ihren Schriften zentrale medizinisch-utopische Kernthemen, die in abgewandelter Form auch in späteren utopischen Werken auftauchen. Zu diesen Kernthemen zählen die Prävention und die Heilung von Krankheiten, die Verlängerung der Lebensdauer sowie die Verbesserung der körperlichen und der geistigen Eigenschaften des Menschen.⁴

Im Kontrast zur medizinisch-utopischen Literatur des 17. und 18. Jahrhunderts, die dieser Disziplin ein gewaltiges zukünftiges Potential zuschrieb, vermochte die Medizin *de facto* noch relativ wenig. Im Allgemeinen beschränkte sich das damalige medizinische Können auf die Linderung von Beschwerden und die seelische Stärkung des Patienten. Die in der utopischen Literatur zum Ausdruck kommende Begeisterung über die möglichen Aussichten der Medizin war daher nichts anderes als theoretische Extrapolation. Die gegenwärtige Situation sieht grundlegend anders aus: Viele heutige medizinisch-utopische Ideen basieren auf handfesten wissenschaftlichen Errungenschaften.

Die rasante Entwicklung der Medizin begann im 19. Jahrhundert. Im Zuge der Entwicklung der Narkose und Asepsis schuf man neue, invasive Operationsmethoden. Im 20. Jahrhundert wurden dann das Penicillin, die Computer- und Kernspintomographie, die Endoskopie sowie immunologische und molekularbiologische Methoden zu Diagnosezwecken entdeckt, um nur ein paar Beispiele dieser rasanten Dynamik zu nennen. Zu den vielen neu auftauchenden medizinischen Disziplinen zählen etwa die Gehirn-, die Herz- und die Lungenchirurgie, die Transplantationsmedizin, die präventive Medizin, die Reproduktionsmedizin und die Humangenetik. Im Zuge der Zeit nahm das reale Können der modernen Medizin zu. Und diese Zunahme, die stets weiter wachsenden und also offenbar unbe-

⁴ Vgl. Bacon, Francis, *The New Atlantis* [1627], in: Johnston, Arthur (Hg.), *The Advancement of Learning and New Atlantis*, Oxford 1974, 1-212; Condorcet, de, Nicolas, *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain* [1795], in: Pons, Alain (Hg.), *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain suivi de Fragment sur l'Atlantide*, Paris 1988, 79-296; Descartes, Rene, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* [1637], in: Adam, Charles/Tannery, Paul (Hg.), *Oeuvres de Descartes* (13 Bände), Paris 1897-1913, Band 6.

grenzten medizinischen Möglichkeiten bewirkten in der Öffentlichkeit ein euphorisches Gefühl gegenüber der Medizin. Gegenwärtig wird beispielsweise gerne darüber spekuliert, zu welchen Höhen die Medizin in der Zukunft noch aufsteigen wird, angesichts der gewaltigen Leistungen, die sie im letzten Jahrhundert vollbracht hat.

Zwar haben die zentralen Themen der medizinischen Utopie – nämlich Prävention und Heilung von Krankheiten, Verlängerung der Lebensdauer sowie Verbesserung der körperlichen und geistigen Eigenschaften des Menschen – sich seit den Werken ihrer Schöpfer nicht signifikant geändert. Fundamental neu ist jedoch, dass diese Themen heutzutage mit reellen, erfolgreichen Disziplinen der modernen Medizin in Verbindung gebracht werden. Die ehemals rein theoretische Begeisterung für hypothetische Gedankenspiele ist der Euphorie gegenüber überwiegend konkreten Forschungsbereichen in der Medizin gewichen. Ein anschauliches Beispiel für diese mit Begeisterung aufgenommenen jungen Forschungsgebiete ist die Nanomedizin.

3. Medizinische Utopien systematisch betrachtet

Im Folgenden geht es um die Frage, unter welchen Bedingungen die Weiterentwicklung junger medizinischer Forschungsbereiche aus ethischer Sicht erwünscht ist – womit diese dann in der Tat positive Unterstützung verdienen. Aus ethischer Sicht hängt die Erwünschtheit der Weiterentwicklung eines bestimmten medizinischen Forschungsbereichs von drei Prämissen ab:

- I. Die Ziele des Forschungsbereichs sind aus ethischer Sicht erstrebenswert.
- II. Die Weiterentwicklung des Forschungsbereichs trägt zur Verwirklichung dieser Ziele bei.
- III. Die mit der Entwicklung des Forschungsbereichs einhergehenden ethischen Probleme sind überwindbar bzw. zu verantworten.

Jede dieser drei Prämissen stellt dabei bereits für sich betrachtet eine notwendige Bedingung für die Erwünschtheit der Weiterentwicklung dar. Wäre nämlich die erste Prämisse nicht erfüllt, so würden mit einer Weiterentwicklung des betreffenden Forschungsbereiches Ziele verfolgt, die ethisch nicht erstrebenswert oder gar zu unterlassen sind. Wäre die zweite Prämisse nicht erfüllt, so wären die angestrebten Ziele zwar erstrebenswert, könnten aber nicht realisiert werden, womit eine Weiterentwicklung des Forschungsbereichs ethisch unerwünscht erscheint. Vor dem Hintergrund knapper Ressourcen wäre eine Verschwendung weiterer Mittel nämlich nicht rechtfertigbar. Und wäre die dritte Prämisse nicht erfüllt, wären die Ziele zwar erstrebenswert und auch realisierbar, doch die mit dieser Realisierung einhergehenden ethischen Probleme unakzeptabel, so wäre abermals die Weiterentwicklung des Forschungsbereiches ethisch unerwünscht. Wird folglich

eine der drei genannten Prämissen nicht erfüllt, so ist die Weiterentwicklung des betrachteten medizinischen Forschungsbereichs aus ethischer Sicht nicht erwünscht.

Die Prüfung, ob die Weiterentwicklung eines bestimmten medizinischen Forschungsbereichs ethisch erwünscht ist, kann daher über folgende *Drei-Schritte-Methode* erfolgen:

- I. Sind die Ziele des Forschungsbereichs aus ethischer Sicht erstrebenswert?
- II. Trägt die Weiterentwicklung des Forschungsbereichs zur Verwirklichung der Ziele bei?
- III. Welche ethischen Probleme gehen mit der Weiterentwicklung des Forschungsbereichs einher, und sind sie überwindbar bzw. zu verantworten?

4. *Erwünschtheit der Weiterentwicklung der Nanomedizin*

Die Grundlage für den jungen Forschungsbereich der Nanomedizin bildet die Nanotechnologie.⁵ In ihr konstruiert und erforscht man Objekte, die minimal eine Dimension von 100 Nanometer oder darunter besitzen. Die Vorsilbe *Nano-* ist eine Ableitung des griechischen Wortes ‚Zwerg‘ (νάνος). Sie bezeichnet die Größeneinheit 10^{-9} . Ein Nanometer (nm) ist also der milliardste Teil eines Meters. Er ist 1.000 mal kleiner als ein Mikrometer (μm) und 1.000.000 mal kleiner als ein Millimeter (mm). Mittlerweile untersucht eine ganze Reihe von Wissenschaftlern mögliche Anwendungen der Nanotechnologie in der Medizin. Erforscht werden etwa Möglichkeiten zur Verbesserung der Diagnostik, Verfahren, die ein exaktes Dirigieren bestimmter therapeutischer Wirkstoffe zu einem bestimmten Ziel hin ermöglichen, sowie Methoden zur Verbesserung der Krebstherapie und die Herstellung von Implantaten mit größerer Biokompatibilität und längerer Lebensdauer. Verschiedene Autoren hegen große Erwartungen gegenüber der Nanomedizin der Zukunft.

Für den Bereich der Nanomedizin werden in der utopischen Literatur vorrangig vier Ziele verfolgt:

1. die Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten,
2. die Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten,
3. *Enhancement* – also die Verbesserung und Erweiterung der körperlichen und geistigen Eigenschaften des gesunden Menschen sowie
4. die Überwindung der Grenzen des Humanen bzw. der Übergang des Menschen in ein posthumanes Stadium.

5 Zur ethischen Debatte über Nanotechnologie vgl. Gordijn, Bert, Nanoethics. From Apocalyptic Nightmares and Utopian Dreams towards a more Balanced View, Science and Engineering Ethics 11(4) (2005) 521-533.

Generelles Ziel der Diagnostik ist es, so früh und so exakt wie möglich ein eventuelles Krankheitsbild festzustellen. Das verfolgte Ziel ist rein epistemischer Natur. Im Bereich der Therapie trachtet man danach, aufgetretene Defekte im menschlichen Körper zu bereinigen. Man will sozusagen dessen Vollständigkeit wiederherstellen (*restitutio ad integrum*).

In Bezug auf das dritte Ziel, das *Enhancement*, besteht eine ganze Debatte darüber, was genau der Begriff bedeutet.⁶ Da die Darstellung dieser konzeptuellen Debatte den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde, wird an dieser Stelle nur die hier verwendete Arbeitsdefinition vorgestellt. Unter *Enhancement* wird hier die nicht-therapeutische Verbesserung beziehungsweise die nicht-therapeutische Erweiterung von Eigenschaften oder Fähigkeiten wie etwa Sinneswahrnehmung, Kognition oder Stimmungen verstanden.

Zur Posthumanität besteht bereits eine ausgebreitete konzeptuelle Debatte, auf die hier, wieder aus Platzgründen, nicht detailliert eingegangen werden kann.⁷ Im Wesentlichen geht es um derartig eingreifende Veränderungen am Menschen, dass als Resultat dieser Eingriffe der Mensch nicht mehr eindeutig als solcher erkennbar ist. Nun ist der Mensch im Zuge der natürlichen Evolution bereits aus vorigen, andersartigen Lebewesen entstanden. Man könnte also behaupten, dass durch evolutionäre Prozesse auf die Dauer natürliche posthumane Wesen hervorgebracht würden. In der utopischen Literatur werden jedoch Szenarios diskutiert, in denen der Mensch selbst eingreift, in denen er verschiedene Nanotechnologien einsetzt, um radikale Veränderungen vorzunehmen.

Im Folgenden werden nun die beschriebenen vier Ziele der Reihe nach auf ihre grundsätzliche ethische Erwünschtheit hin untersucht. Anhand der oben vorgestellten *Drei-Schritte-Methode* wird analysiert, ob eine Weiterentwicklung der Nanomedizin in der Tat ethisch erwünscht ist. Es werden also Antworten auf folgende drei Fragen gesucht:

- I. Sind die Ziele der Nanomedizin aus ethischer Sicht erstrebenswert?
- II. Trägt eine Weiterentwicklung dieses Bereiches zur Verwirklichung dieser Ziele bei?
- III. Welche ethischen Probleme gehen mit der Weiterentwicklung der Nanomedizin einher, und sind sie überwindbar bzw. zu verantworten?

6 Vgl. hierzu Gordijn, Bert/Chadwick, Ruth (Hg.), *Medical Enhancement and Posthumanity*, New York 2008.

7 Vgl. auch hierzu B. Gordijn/R. Chadwick, *Enhancement*.

4.1. Erster Schritt: Ziele der Nanomedizin erstrebenswert?

Das als erstes betrachtete Ziel der Nanomedizin ist die Verbesserung und Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten. Es wird analysiert, ob dieses Ziel aus ethischer Sicht tatsächlich erstrebenswert ist.

Diagnostik

Grundsätzlich bestehen gegen eine Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten zunächst keine ethischen Einwände. Dieses Ziel erscheint im Prinzip instrumentell wertvoll, nämlich insoweit diese diagnostischen Möglichkeiten zur Wiederherstellung der Gesundheit beitragen. Die Lage wird erst dann problematisch, wenn sich eine bestimmte Erkrankung zwar diagnostizieren lässt, sie aber nicht behandelbar ist, weil die entsprechende Therapie noch nicht besteht.

Im Bereich der klinischen Genetik lässt sich diese Entwicklung bereits beobachten. Dort besteht nämlich schon eine deutliche Diskrepanz zwischen Diagnose und Therapie. So kann man etwa die genetische Disposition für Erkrankungen wie Huntington und Alzheimer diagnostizieren, für beide besteht jedoch bislang noch keine Therapie. Mit der Zunahme der genetischen Erkenntnisse werden zukünftig wahrscheinlich stets mehr Prognosen für Erkrankungen möglich sein, für die dann noch keine Therapiemöglichkeiten bestehen. Dieser Umstand ist für Patienten insofern problematisch, als sie auf der einen Seite von der ungünstigen genetischen Disposition zur Herausbildung einer bestimmten Erkrankung wissen, auf der anderen Seite aber ebenso wissen, dass keine Therapiemöglichkeit besteht, falls sie auch tatsächlich daran erkranken. Die Vorteile, über eine bestimmte Disposition in Kenntnis gesetzt zu sein, können eventuell den Nachteilen wie etwa Stress- oder Angstzuständen, die als Folge eben dieser Kenntnis auftreten können, unterliegen.

Für den Bereich der Nanomedizin ist eine ähnliche, wenig wünschenswerte Entwicklung vorstellbar. Auch hier könnte – im Zuge der Zunahme der diagnostischen Möglichkeiten durch die Weiterentwicklung der Nanotechnologie – die Kluft zwischen diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten stets größer werden. Folglich sollte einer Entstehung dieser Situation vorgebeugt werden. So sollten diagnostische Aktivitäten beispielsweise nur dann durchgeführt werden, wenn sie dem Patienten eindeutige Vorteile verschaffen. Zur Identifizierung der Kriterien, wann genau eine Diagnose für den Patienten vorteilhaft ist, bedarf es einer fundierten Debatte. Des Weiteren sollte sich die Entwicklung neuer diagnostischer Möglichkeiten – wo dies zu realisieren ist – auf Krankheiten richten, für die bereits präventive Maßnahmen bestehen, bzw. die bereits behandelt werden können. Allerdings muss einschränkend angemerkt werden, dass die erfolgreiche Diagnosemöglichkeit einer bislang noch unbehandelbaren Krankheit auch den ersten Schritt auf dem Weg zu einer Therapie darstellen kann.

Ist nun also die Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten unter Einsatz der Nanotechnologie aus ethischer Sicht tatsächlich erstrebenswert? Die Antwort ist positiv, allerdings mit einer wichtigen Einschränkung: Die Diagnostik muss im Dienst der Therapie stehen. Diagnostik um der Diagnostik willen, ohne Rücksicht auf die womöglich schockierenden Auswirkungen der Information auf den Patienten, ist ethisch schwer zu verantworten.

Therapie

Auch in Hinsicht auf das Ziel der Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten bestehen grundsätzlich keine ethischen Einwände. Eine Erweiterung dieser Möglichkeiten erscheint ebenfalls instrumentell wertvoll. Die Wiederherstellung der zuvor geschädigten Integrität des Körpers eines Patienten – die Verringerung bzw. Befreiung von Leid, Schmerz, Behinderungen verschiedener Art – ermöglicht dem Patienten erneut ein aktives und sozial integriertes Leben.

Allerdings gilt auch in Bezug auf die Therapie eine zentrale ethische Einschränkung, nämlich die der Proportionalität: Der Nutzen eines bestimmten therapeutischen Eingriffs muss die mit ihm verbundenen Nachteile überwiegen. Sobald eine bestimmte Therapie den Patienten mehr leiden lässt als sie ihm dient, kann es unter dem Strich besser sein, die Therapie abubrechen und zu palliativen Behandlungen überzugehen.

Enhancement

Aus ethischer Sicht erscheint das Ziel der Verbesserung verschiedener körperlicher und geistiger Eigenschaften des gesunden Menschen nicht intrinsisch verwerflich. Im Gegenteil, es lassen sich durchaus Umstände vorstellen, in denen bestimmte Verbesserungen aus ethischer Sicht erstrebenswert erscheinen. Schließlich strebt der Mensch schon seit Menschengedenken nach allen möglichen Verbesserungen sowohl körperlicher als auch geistiger Natur. Er versucht diese über verschiedenste Methoden wie etwa Sport oder Studium zu verwirklichen. In Hinsicht auf eine konkret erwünschte Verbesserung erscheint allerdings wichtig anzumerken, dass sie in einen authentisch zustande gekommenen Lebensplan hineinpassen sollte. Auch sollte die Person ausführlich über die mit der gewünschten Verbesserung einhergehenden Vor- und Nachteile informiert sein. Und essentiell ist zudem, dass jedwede Verbesserung aus freien Stücken heraus gewählt sein sollte.

Posthumanität

In der letzten Zeit gewinnt die Bewegung der sogenannten Transhumanisten mehr und mehr Anhänger. Sie sehen in der Zukunft die Existenz von posthumanen Wesen voraus, die dem gegenwärtig bestehenden *homo sapiens* gegenüber absolut überlegen sind. Die Sichtweise der transhumanistischen Gruppierungen in Bezug

auf das eventuell bevorstehende posthumane Zeitalter ist insofern interessant, als sie diesem zujubeln, obwohl ein eventueller Übergang in den posthumanen Daseinsmodus bislang nicht eindeutig fassbar ist. Offenbar begeistert die Anhänger schon die reine Idee einer irgendwie gearteten radikalen Umformung des menschlichen ins posthumane Dasein. Man gewinnt den Eindruck, als erwarteten die Anhänger, dass mit der Verwirklichung dieser Idee die Befreiung sämtlicher Probleme des menschlichen Daseins einhergeht. Diese Vorstellung erscheint allerdings etwas leichtgläubig.

Solange keine konkreten Szenarios vorliegen, erscheint es nicht möglich, Posthumanität als intrinsisch wertvolles Ziel zu betrachten. In extremen Umständen könnte sie allerdings instrumentellen Wert haben. Wäre etwa die gesamte menschliche Art bedroht, wäre die Umwelt des Menschen absolut unbewohnbar geworden, und als einzige Überlebensebene bliebe dem Menschen nur die posthumane Lebensform, dann wäre eine radikale Transformation des Menschen in ein posthumanes Wesen womöglich tatsächlich erstrebenswert. Insgesamt stellt sich das Ziel der Posthumanität daher aus ethischer Sicht als nur in extremen Ausnahmesituationen erstrebenswert dar.

4.2. Zweiter Schritt: Verwirklichung der Ziele erreichbar?

Im Folgenden werden die vier oben genannten Ziele im Bereich der Nanomedizin – die Erweiterung der diagnostischen sowie der therapeutischen Möglichkeiten, die Verbesserung verschiedener Eigenschaften des gesunden Menschen sowie die Überwindung der Grenzen des Humanen – wieder der Reihe nach betrachtet. Gesucht wird nun eine Antwort auf die zweite Frage der Drei-Schritte-Methode: Trägt eine Weiterentwicklung des Forschungsbereichs der Nanomedizin tatsächlich zur Verwirklichung dieser vier Ziele bei?

Diagnostik

Eine Weiterentwicklung der Nanomedizin trägt zweifellos zur Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten bei. Hierfür existieren sogar bereits verschiedene Beispiele. Im Folgenden werden einige der derzeit eingesetzten neuen Nanohilfsmittel skizziert, durch die Möglichkeiten der Früherkennung von Krankheiten deutlich erweitert werden.

Ein erstes Beispiel für die erweiterten und verbesserten Möglichkeiten von Nanosystemen in der Diagnostik ist der Bereich der bildgebenden Verfahren. Zu den eingesetzten Strukturen zählen etwa sogenannte *Quantum dots*. Diese nur zehn Nanometer umfassenden Kontrastmittel leuchten tausendfach heller als konventionelle Alternativen. Mit Hilfe von speziellen Nano-Transportsystemen in die betreffenden Zellen eingeschleust, können sie etwa die Aktivität von Krebszellen

in vivo sichtbar machen und dadurch das Krankheitsbild präziser werden lassen.⁸ Die Entwicklung sogenannter *Lab-on-a-Chip*-Diagnosegeräte ist ein weiteres anschauliches Beispiel. Einmal ausgereift, könnten diese die Untersuchung von Proben auf kleinstem Raum – nämlich im Sinne des Wortes, auf einem Computerchip – ermöglichen, für die man bis vor Kurzem noch ein voll eingerichtetes Labor benötigte. Die Geräte würden dann eine kostengünstigere und schnellere Alternative zu herkömmlichen Labortests darstellen. Sehr geringfügige Probemengen reichten nämlich bereits aus, um an Ort und Stelle verschiedene Analysen vorzunehmen. Die Geräte könnten beispielsweise zu Schnelltests in Krankenhäusern oder beim Patienten zuhause eingesetzt werden und so eine Beschleunigung von Therapieentscheidungen ermöglichen. Auch wäre ihr Einsatz sehr hilfreich in Ländern, in denen bislang noch keine flächendeckenden Gesundheitseinrichtungen bestehen.⁹

Therapie

Auch bezüglich der Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten ist ein Beitrag der Nanomedizin faktisch sicher. Wie schon in der Diagnostik existieren hier ebenfalls bereits anschauliche Beispiele. Zu nennen wäre zunächst die Entwicklung von Systemen in Nanoformat zum Transport von Wirkstoffen in den menschlichen Körper (*drug delivery*). Kurz zusammengefasst, werden hier verschiedenste zu transportierende Wirkstoffe in nanoskalige Verkapselungssysteme eingebracht. Erfordert eine bestimmte Therapie etwa die Aufnahme schwer absorbierbarer Wirkstoffe, so können mit diesen Wirkstoffen versehene Nano-Transportsysteme dabei helfen, diese besser im Körper zu verteilen und sie für ihn leichter aufnehmbar zu machen. Des Weiteren können derartige Systeme in Therapien eingesetzt werden, wo Wirkstoffe dem Körper über einen langen Zeitraum hinweg zur Verfügung stehen sollen. Bestimmte Nanoverkapselungen der Wirkstoffe können nämlich deren Zersetzung im Körper verzögern. In der Kosmetikindustrie, der Pharmazeutik und der Kontrastmittelindustrie werden bereits eine ganze Reihe verschiedener Nano-Transportsysteme erforscht.¹⁰ Auch werden zielgerichtete Nano-Transportsysteme zur Verabreichung von Wirkstoffen an bestimmte fest umrissene Einsatzorte im Körper (*targeted drug delivery*) entwickelt. Spezielle Nanosysteme werden mit Rezeptoren ausgestattet, die bestimmte Zelltypen – etwa Viren, Tumorzellen oder bestimmte Organzellen – identifizieren können. Nach Anbindung der Systeme an ihren Zielort könnten die verkapselten Wirkstoffe dann exakt auf diese einwirken. Gesunde Körperregionen blieben auf diese Weise von den Wirkstoffen unangetastet. Durch die Entwicklung derartiger

8 Vgl. Friedrich Ebert Stiftung, Nanomedizin – Chancen und Risiken, Bonn 2008, 32f.

9 Ebd. 31ff.

10 Ebd. 8f.

Systeme ließen sich die Nebenwirkungen bestimmter Therapien deutlich vermindern.¹¹

Die verschiedenen bereits bestehenden Hyperthermieverfahren stellen ein zweites Beispiel dar. Sie werden gegenwärtig experimentell in der Krebstherapie eingesetzt. Die Idee ist hier, durch den Einsatz entsprechender Nanosysteme erkranktes Gewebe lokal begrenzt zu erhitzen, und so ausschließlich das unerwünschte Tumorgewebe anzugreifen und zu zerstören. Man umgibt nanoskalige Metallpartikel mit einer Nanomaterial-Hülle, die es dem Metallpartikel ermöglicht, sich an das Tumorgewebe anzulagern oder von ihm aufgenommen zu werden. Anschließend wird mit Hilfe elektromagnetischer Wechselfelder Wärme erzeugt. Auf diese Weise werden die Tumorzellen in ihrem Wachstum gehindert und geschwächt, wodurch sie empfänglicher für anschließende konventionelle Krebstherapien werden. Einige dieser neuartigen Nano-Krebstherapien befinden sich bereits in klinischen Testphasen. Sie sind äußerst wenig invasiv.¹²

Drittens beschichtet man bereits verschiedenste Implantate mit einer nanostrukturierten Oberfläche, die diese haltbarer als herkömmliche Implantate werden lässt und ihr Haftvermögen an Gewebe und Knochen erhöht. So werden im Bereich der Zahnmedizin beispielsweise bereits nanostrukturierte Oberflächenbeschichtungen für Zahnimplantate erforscht, die ihr Einwachsen erhöhen und Entzündungen entgegenwirken sollen.¹³

Der Bereich des Tissue Engineerings ist ein abschließendes Beispiel dafür, dass Nanomedizin in der Tat zur Verbesserung und Erweiterung der therapeutischen Möglichkeiten beiträgt. Hier entwickelt man bereits nanoskalige Trägermaterialien für Ersatzgewebe zur Wiederherstellung von verletzten oder nicht mehr vorhandenen Geweben.¹⁴

Enhancement

Nanomedizin wird zukünftig aller Wahrscheinlichkeit nach auch einen Beitrag zur Verwirklichung des dritten Ziels, der Verbesserung verschiedener Eigenschaften des Menschen, liefern. Genau betrachtet, handelt es sich hierbei eigentlich um die weitere Optimierung von bereits bestehenden verbessernden Eingriffen. Man denke etwa an nicht klinisch induzierte Eingriffe am Menschen in der kosmetischen Medizin und der kosmetischen Zahnmedizin oder der Psychopharmakologie sowie an den Einsatz von Gehirn-Computer-Schnittstellen zu nicht klinisch induzierten Zwecken (zum Beispiel in der *video game*-Industrie). Die erreichten Verbesserungen werden aus der Miniaturisierung der bislang verwendeten Arbeitsge-

11 Ebd. 9f.

12 Ebd. 10ff.

13 Ebd. 23f.

14 Ebd. 25.

räte resultieren, wodurch diese zielgerichteter eingesetzt werden können. Zudem ermöglichen die verwendeten neuen Nanomaterialien qualitativ bessere Körperteile sowie eine verbesserte Integration derselben in den Körper. Im Bereich der kosmetischen Chirurgie beispielsweise wird mittlerweile die sogenannte Nano-Laserchirurgie angewendet. In der kosmetischen Zahnmedizin werden gegenwärtig nanostrukturierte Implantatoberflächen eingesetzt. Auf dem Gebiet der Psychopharmaka werden Medikamente entwickelt, welche die Stimmung des Menschen positiv beeinflussen (*mood enhancers*). Zudem sind bereits Produkte zur Konzentrationssteigerung auf dem Markt (*smart drugs*). Die entwickelten neuen Nano-Transportsysteme könnten zukünftig die Effektivität dieser Medikamente steigern und ihre Nebenwirkungen reduzieren. Die Nanotechnologie könnte den gerade genannten Verbesserungstechnologien als „Katalysator“ dienen, wodurch diese weitere Fortschritte ihrer Entwicklung erführen. Auch besteht bereits eine ausführliche Debatte über die Möglichkeiten der sogenannten „NBIC-Konvergenz“ („Nano-, Bio-, Info- und Cogno-Konvergenz“). Darin wird beispielsweise behauptet, dass die Annäherung und das Zusammenwachsen der Nanowissenschaften und -technologien mit den Bereichen der Biotechnologie, der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie der Kognitionswissenschaft eine beschleunigte Entwicklung von Enhancement Technologien auslösen werden.¹⁵ Zusammengefasst erscheint es sehr wahrscheinlich, dass eine Weiterentwicklung der Nanomedizin weitere Beiträge zur Verbesserung menschlicher Eigenschaften liefern wird.

Posthumanität

Ob Nanomedizin zur Entwicklung eines posthumanen Wesens beitragen kann, erscheint dagegen unsicher. Da eine derartige Entwicklung des Menschen aller Wahrscheinlichkeit nach noch weit in der Zukunft liegt, kann hierüber bislang nur spekuliert werden. In der utopischen Literatur sind allerdings bereits Beispiele von Szenarios zu finden, die beschreiben, wie die Entwicklung von Posthumanität vor sich gehen könnte.

Die zentrale Technologie eines ersten Beispiels solcher Zukunftsszenarios ist die Intervention in die menschliche Keimbahn. Werden erst regelmäßig gravierende Veränderungen an der Keimbahn durchgeführt – und all diese folglich wiederum auf die Nachkommen vererbt – so lässt sich vorstellen, dass der Mensch auf die Dauer in ein posthumanes Wesen übergeht.¹⁶

15 Vgl. für mehr Details: Gordijn, Bert, Converging NBIC Technologies for Improving Human Performance. A Critical Assessment of the Novelty and the Prospects of the Project, in: *The Journal of Law, Medicine & Ethics* 34(4) (2006) 726-732.

16 Vgl. Silver, Lee M., *Remaking Eden. Cloning and Beyond in a Brave New World*, New York 1997.

Ein weiteres Szenario beschreibt die sogenannte Cyborgisierung des Menschen. Das Wort *cyborg* wurde von Manfred Clynes und Nathan Kline geprägt. In einem Artikel über Perspektiven der Weltraumfahrt beschreiben die beiden Autoren verschiedene Strategien für Überlebenschancen des Menschen im Weltraum. Ihrer Auffassung nach sollte der Körper des Menschen an die Bedürfnisse der Weltraumfahrt angepasst werden, um sich auf diese Weise ein Überleben im Weltraum zu sichern. Die dazu benötigte weitreichende Veränderung der Körperfunktionen zur Anpassung an die Umstände des Weltraums sei möglich, habe sich doch die menschliche Anpassungsfähigkeit bereits in der biologischen Evolution gezeigt. Nun solle der Mensch ähnliche Veränderungen mit Hilfe biochemischer, physiologischer und elektronischer Eingriffe zur Anpassung an das Umfeld des Weltraums durchführen.¹⁷ In Anlehnung an diese Überlegungen von Clynes und Kline versteht man gegenwärtig unter einem Cyborg eine Mischung aus menschlichem Körper und Technik, also ein System, bei dem technische und organische Komponenten ineinander integriert sind und miteinander kooperieren.¹⁸

Die Cyborgisierung des menschlichen Körpers ist bereits im Gange.¹⁹ Sie nahm ihren Anfang, als man anorganische Körperteile als Ersatz für nicht mehr funktionierende einsetzte. Mittlerweile können viele Körperfunktionen mit Hilfe von Prothesen, Korrektureingriffen sowie Implantaten manipuliert, nachgeahmt oder ersetzt werden. Die Weiterentwicklung der Nanotechnologie, vor allem die weitere Miniaturisierung der Informations- und Kommunikationstechnologie könnte eine noch engere Symbiose von Körper und Technik nach sich ziehen, als dies bislang möglich ist. Würde nun die Cyborgisierung des Menschen rasch vorangetrieben, so würde irgendwann vielleicht tatsächlich ein Punkt erreicht werden, an dem eine posthumane Daseinsform zustande käme.

In einem dritten Szenario wird der gesamte Inhalt des menschlichen Gehirns auf ein elektronisches Medium übertragen. Das entstehende posthumane Wesen überträte den besten gegenwärtig bestehenden Intellekt in sämtlichen kognitiven Bereichen. Die für die Übertragung notwendige Technologie bezeichnen die Autoren als *mind uploading*. Mit Hilfe entsprechend spezialisierter Nanomaschinen ließe sich das Gehirn in ausreichender Auflösung, Atom für Atom, scannen. Die resultierende Information würde daraufhin digitalisiert und auf einen Computer

17 Vgl. Clynes, Manfred E./Kline Nathan S., Cyborgs and Space, in: *Astronautics* (Sept. 1960) 29-31.

18 Vgl. Haraway, Donna J., *Simians, Cyborgs, and Women. The Reinvention of Nature*, New York 1991; Klugman, Craig M., From Cyborg Fiction to Medical Reality, in: *Literature and Medicine* 20(1) (2001) 39-54.

19 Vgl. Gordijn, Bert/Buix, Alena, M., Neural Engineering. The Challenges Ahead, in: Giordano, James/Gordijn, Bert (Hg.), *Scientific and Philosophical Perspectives in Neuroethics*, Cambridge 2010, 283-301; vgl. Fink, Jeri, *Cyberseduction. Reality in the Age of Psycho-technology*, New York 1999 und D.J. Haraway, *Simians*.

übertragen. Das *mind uploading* eröffnete die Möglichkeit der Überwindung des Todes, könnte das vollkommen in der Informationstechnologie aufgegangene posthumane Wesen doch *in secula seculorum* fortestistieren.²⁰

Da nun aber, wie oben bereits gesagt, derartige Posthumanitätsszenarios – wenn sie denn überhaupt möglich wären – sowieso noch in entfernter Zukunft liegen, ist gegenwärtig kaum eine Aussage darüber zu treffen, ob der Bereich der Nanomedizin hier einen Beitrag liefern könnte.

4.3. Dritter Schritt: Ethische Probleme überwindbar?

In diesem letzten Teil des Beitrags geht es um die Frage, ob die ethischen Probleme, die mit der weiteren Entwicklung des jungen Forschungsbereichs der Nanomedizin einhergehen, überwindbar erscheinen, beziehungsweise, ob sie sich rechtfertigen lassen. Abermals erfolgt die Struktur der Analyse entlang der vier hier betrachteten Ziele. Da die ethischen Probleme, die mit der weiteren Entwicklung der Nanomedizin in Hinblick auf die ersten beiden Ziele – die Verbesserung und Erweiterung der diagnostischen sowie der therapeutischen Möglichkeiten – einhergehen, einander gleichen, werden sie in der nun folgenden Analyse gemeinsam betrachtet.

Diagnostik und Therapie

Zwei spezielle ethische Problemfelder gehen mit der Erweiterung der diagnostischen sowie der therapeutischen Möglichkeiten mit Hilfe der Nanomedizin einher. Das erste ist die Gefahr des Einbruchs in die Privatsphäre des Patienten.

Privatsphäre

Unter Privatsphäre wird zum einen die Möglichkeit verstanden, Informationen über die eigene Person von anderen fernzuhalten und selektiv darüber zu bestimmen, welche Daten über die eigene Person an Dritte freigegeben werden dürfen und welche nicht.

Unter dem Einfluss der Weiterentwicklung der Nanomedizin werden nun im Bereich der Diagnostik stets detailliertere Gesundheitsprofile ermöglicht. Bestimmte Interessengruppen – wie etwa potentielle Arbeitgeber, Versicherungsgesellschaften und das Justizwesen – werden sicherlich vieles daransetzen, um an diese Informationen zu gelangen. Der Schutz der Privatsphäre des Menschen gerät also zunehmend unter Druck.

20 Vgl. Kurzweil, Ray, *The Age of Spiritual Machines. When Computers Exceed Human Intelligence*, New York 1999.

Warum nun ist der Schutz der Privatsphäre von Individuen aus ethischer Sicht essentiell? Ein erster Grund liegt in der ethischen Pflicht, Schaden abzuwenden. Wäre nämlich beispielsweise die Information frei zugänglich, dass eine bestimmte Person eine genetische Disposition zur Herausbildung einer bestimmten schweren Krankheit besitzt, so bestände die Gefahr, dass potentielle Arbeitgeber diese nicht einstellen und Versicherungsgeber sie nicht versichern wollten. Des Weiteren liefe die betreffende Person Gefahr, stigmatisiert und von der Gesellschaft ausgeschlossen zu werden.

Der zweite Grund hängt mit der ethischen Forderung zusammen, die Autonomie von Personen zu respektieren. Diese sollten das Recht behalten, selbst zu bestimmen, an wen sie welche Informationen über die eigene Person weiterleiten.

Und letztlich sollte dafür Sorge getragen werden, dass private Gesundheitsdaten nicht frei für jedermann zugänglich sind. Hätte jedweder Interessierte uneingeschränkten Zugang zu diesen Daten, so würde dies dem allgemeinen Vertrauen in das Gesundheitssystem schaden.

Dem geschilderten Problem der Verletzung der Privatsphäre von Individuen kann jedoch begegnet werden. Durch das Aufstellen entsprechend strenger Datenschutz-Richtlinien lässt sich eine akzeptable, strikte Zugangskontrolle erreichen.²¹ Damit erscheint das Problem ethisch verantwortbar.

Risiken

Das zweite ethische Problemfeld, das mit der „nanoinduzierten“ Erweiterung der diagnostischen sowie der therapeutischen Möglichkeiten einhergeht, betrifft die verschiedenen Risiken. Sowohl die verschiedenen Materialeigenschaften als auch die Toxizität von Nanopartikeln können aus verschiedenen Gründen von denen ihrer größeren Brüder, den Mikropartikeln abweichen. Daher können mit dem Einsatz von Nanopartikeln äußerst nützliche aber gleichzeitig auch unbekannte schädliche Effekte auf die Gesundheit des Menschen sowie auf seine Umwelt erzeugt werden.

Freie Nanopartikel sind grundsätzlich dazu in der Lage, nahezu überall hinzugelangen. Sie können daher im Prinzip allorts unvorhersehbaren Schaden anrichten. Dies schafft bisher nicht vorhandene Gesundheitsrisiken. So könnten etwa

21 Vgl. Bawa, Raj/Johnson, Summer, The Ethical Dimensions of Nanomedicine, in: The Medical Clinics of North America 91 (2007) 881-887; European Commission Group on Ethics in Science and New Technologies. Opinion No. 21. Opinion on the Ethical Aspects of Nanomedicine 2007, http://ec.europa.eu/european_group_ethics/activities/docs/opinion_21_nano_en.pdf (besucht am 7.10.2010); Royal Society and Royal Society of Engineering, Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties 2004, http://royalsociety.org/Report_WF.aspx?pageid=9692&terms=nanotechnologies (besucht am 7.10.2010).

Nanopartikel die Blut-Hirn-Schranke überwinden und die Funktionsweise des Gehirns beeinträchtigen.²²

Auch ist im Nanobereich die Entstehung neuer optischer, magnetischer und elektrischer Eigenschaften möglich. Deren Auswirkungen sind nicht im Voraus einzuschätzen. Zudem ist eine erhöhte Reaktivität der Nanopartikel zu erwarten, da bei ihnen das Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen größer ist als das von Mikropartikeln gleichen Materials.²³

Das Risiko der eventuellen Toxizität von Nanopartikeln hängt von verschiedenen Faktoren ab. So spielen etwa die konkrete Größe und Form der Partikel, ihre Oberflächenchemie, ihre Kristallinität, ihre Ladung, ihre Löslichkeit und Porosität sowie ihre Stabilität eine Rolle. Manche Autoren bezeichnen Nanopartikel sogar als „neuen Asbest“. Sie befürchten, dass die einzigartige Wechselwirkung zwischen Nanopartikeln und menschlich-biologischen Systemen zu ungewollten Gesundheitsschäden führen könnte. Um nun auf die Frage zu antworten, ob diese mit einer Weiterentwicklung der Nanomedizin verbundenen Risiken aus ethischer Sicht zu rechtfertigen beziehungsweise überwindbar sind, wird im Folgenden analysiert, inwieweit diese sich beherrschen, das heißt, sich einschätzen und eventuell reduzieren lassen.

Der sich mit der Beherrschung von Risiken auseinandersetzen Fachbereich wird „Risikomanagement“ genannt. Darin wird Risiko definiert als das Produkt zwischen den Auswirkungen eines konkreten Risikoereignisses und der Wahrscheinlichkeit seines tatsächlichen Eintretens. Zur Einschätzung des Risikos im Zusammenhang mit einer bestimmten neuartigen Substanz wird folglich zunächst ihr konkretes Schadenspotential und damit die mit ihr einhergehende Gefahr ermittelt. Dann wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser Gefahr bestimmt. Möglichkeiten zur Risikoreduktion liegen daher zum einen in der Suche nach weniger gefährlichen Substanzen und ihrem Austausch gegen die riskanteren. Zum anderen kann eine Reduktion von Risiken dadurch bewirkt werden, dass man die Wahrscheinlichkeit einer Aussetzung der Gefahr reduziert.

Im Bereich der Nanomedizin sollten beide Möglichkeiten der Risikoreduktion durchgeführt werden. Zunächst sollte man verschiedene potentielle Nanodiagnostik- und Nanotherapie-Verfahren in Tierexperimenten testen. Ziel derselben ist es, die größten Risiken auszuschließen, bevor die Verfahren an Menschen ausprobiert werden. Erst wenn ein bestimmter Nanopartikel im Tierversuch als er-

22 Vgl. Lenk, Christian/Biller-Andorno, Nicola, Nanomedicine-emerging or Re-emerging Ethical Issues? A Discussion of Four Ethical Themes, in: *Medicine, Health Care and Philosophy* 10 (2007) 173-184.

23 Shrader-Frechette, Kristin, Nanotoxicology and Ethical Conditions, in: *NanoEthics* 1 (2007) 47-56.

folgversprechend und risikoarm betrachtet wird, sollte man ihn auch in Experimenten an Menschen einsetzen.

Diese Experimente wiederum bestehen aus vier Phasen. In der ersten Phase wird ausschließlich die Toxizität der neuen Nanosubstanz untersucht. Hier wird die maximal noch verträgliche Dosis der Medikation erforscht. In Phase zwei untersucht man, welche Dosis – die noch vom Menschen toleriert wird – den größten Effekt erzielt. In der dritten Phase des Experiments wird das potentielle Mittel mit alternativen, bereits bestehenden Medikationen sowie mit Placebos verglichen. Die vierte Phase schließlich beinhaltet die Untersuchung der Langzeitwirkungen des neuen Medikaments.

Aufgrund des Gesagten erscheinen die ethischen Probleme im Zusammenhang mit einer Erweiterung der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten – nämlich die eventuelle Verletzung der Privatsphäre sowie die Risiken im Umgang mit Nanopartikeln – insgesamt als nicht unüberwindbar. Im Prinzip bestehen nämlich bereits erfolgreiche Strategien zu ihrer Kontrolle.

Enhancement

In Bezug auf die ethischen Probleme im Bereich der Verbesserung menschlicher Eigenschaften mit Hilfe von Nanomedizin besteht gegenwärtig bereits eine ausgebreitete Debatte. Aus Platzgründen kann diese hier allerdings nicht in Einzelheiten wiedergegeben werden. Stattdessen werden im Folgenden ein paar illustrierende Beispiele ethischer Probleme vorgestellt, die von verschiedenen Autoren im Zusammenhang mit dem Vorantreiben von *Enhancement* angeführt werden.

Ein erstes Beispiel für die in der ethischen Debatte diskutierten Probleme ist das der gerechten Verteilung. Die kritische Frage lautet hier: Ist es gerecht zu nennen, wenn in der sogenannten Ersten Welt bereits *Enhancement*-Methoden für den Menschen entwickelt werden, während gleichzeitig in der Dritten Welt noch die elementarsten Gesundheitsstrukturen fehlen?

Das Problem der einseitigen Ausrichtung auf *Enhancement*-Technologien ist ein zweites Beispiel. Ausgangspunkt dieses Problems ist die Annahme, dass eine starke Ausrichtung auf verbessernde Technologien dazu führen könnte, dass konventionelle Methoden wie etwa das Betreiben von Sport, Studium oder eine gesunde Lebensführung vernachlässigt würden. Auch könnte sich die Auffassung verbreiten, dass verbessernde Eingriffe eine Antwort auf gesellschaftliche Fragen wie etwa Kriminalität oder Armut liefern könnten. Andere wertvolle Wege zur Verbesserung bestimmter ungewünschter Situationen – etwa politische, soziologische, spirituelle oder psychologische – würden womöglich zunehmend in den Hintergrund geraten. Die in diesem Zusammenhang diskutierte ethische Frage lautet: Ist eine generelle Ausrichtung auf Technologie als bevorzugtes Instrument der Selbstverbesserung erstrebenswert?

Das abschließende Beispiel zur Illustration der ethischen Debatte über *Enhancement* ist das Problem des sozialen Drucks. Der Gedankengang ist hier, dass, sobald eine genügend große Anzahl von Menschen sich Eingriffen mit *Enhancement*-Technologien unterziehen, der Druck auf die übrigen Menschen zunimmt, ebenfalls entsprechende Interventionen bei sich selbst vorzunehmen. Würden sie doch wahrscheinlich fürchten, nicht mehr mit den anderen mithalten zu können. Der Druck würde umso stärker, je mehr die Verbesserung bestimmter Eigenschaften als einschneidender Vorteil gegenüber der Konkurrenz betrachtet würde. Vor allem Berufsgruppen wie etwa Soldaten, Piloten oder Akademiker, die unter hohem Leistungsdruck stehen, könnten sich diesem Druck ausgesetzt fühlen. Ethisch problematisch an dieser Entwicklung ist der Umstand, dass Entscheidungen zur Durchführung bestimmter Verbesserungen unter einem derartigen Druck wahrscheinlich nicht mehr in Freiheit gefällt werden könnten.

Die zentrale Frage, ob nun den hier skizzierten Beispielen ethischer Probleme im Zusammenhang mit *Enhancement* tatsächlich begegnet werden kann, muss bislang noch dahingestellt bleiben. Die bestehende ethische Debatte bewegt sich noch in einem sehr frühen Stadium. Sie müsste erheblich ausgeweitet werden, um eine fundierte Antwort auf diese Frage zu ermöglichen.

Posthumanität

Hinsichtlich des Zieles der Posthumanität – also der radikalen Veränderung von Menschen mit dem Ziel, posthumane Wesen zu erhalten – lautet nun die Frage: Ist das gezielte Herbeiführen dieser Posthumanität ethisch zu rechtfertigen?

Auch in diesem Bereich befindet sich die ethische Diskussion noch in einem sehr frühen Stadium. Hier stehen insbesondere zwei verschiedene Auffassungen einander gegenüber: die der Transhumanisten sowie die der Biokonservativen. Beide Parteien führen im Augenblick eine polarisierte Debatte. In dieser werden von der biokonservativen Partei insbesondere zwei ethische Argumente gegen Posthumanität vorgebracht: das *playing-God*- und das Unnatürlichkeitsargument.

Das *playing-God*-Argument setzt ein theistisches Weltbild voraus, in dem ein Schöpfergott zentral steht. Dieser ist allmächtig, allwissend und ausschließlich gut. Seine Allmacht und Güte durchdringen das gesamte Universum. In dessen Struktur und Ordnung lässt sich daher auch die grenzenlose Weisheit und Güte Gottes wiedererkennen. Geht man nun von diesem Weltbild aus, so erhalten Natur und ihre Taxonomie eine normative Ladung: Da beide grundsätzlich perfekt sind – sind sie doch Gottes Schöpfung – wird jeglicher Eingriff zu einer unerlaubten Störung der göttlichen Schöpfungsordnung. Den Menschen radikal in ein posthumanes Wesen zu verändern, bedeutet also für die Vertreter des *playing-God*-Arguments eine übermütige Hybris Gott gegenüber und daher eine moralisch abzulehnende Veränderung der gottgewollten Ordnung der Dinge.

Das Unnatürlichkeitsargument betrachtet die radikale Veränderung des Menschen in ein posthumanes Wesen als einen Verstoß gegen die Normen und Werte

der Natur. Hinsichtlich dessen, was genau unter dem Begriff der Unnatürlichkeit zu verstehen ist, bestehen diverse Auffassungen. Einige Autoren bezeichnen mit „Natur“ das Universum bzw. den Kosmos. Andere verstehen den Begriff als Gegensatzbegriff zu „Kultur“ oder „Technik“. „Natur“ bezeichnet dann das ohne Zutun des Menschen Entstandene, all das, was der Mensch nicht hergestellt hat. Und wieder andere Autoren bezeichnen mit „Natur“ das Wesen bzw. die Essenz einer Sache.²⁴ Die Vertreter des Unnatürlichkeitsarguments nun fassen die „Natur“ – unabhängig vom jeweiligen Begriffsverständnis – als normgebend auf. Natur ist für sie ein von einem höheren Sinn durchdrungenes, von der Vernunft erkennbares und dadurch moralisch verpflichtendes Ordnungsgefüge, das bereits bestimmte Normen und Werte einschließt. Für die Vertreter des Unnatürlichkeitsarguments bedeutet die Transformation des Menschen in ein posthumanes Wesen einen Verstoß gegen diese Normen und Werte der Natur.

An den beiden gerade angeführten Beispielen ist abzulesen, dass sich die gegenwärtig geführte Debatte zur Posthumanität noch auf einem sehr hohen Abstraktionsniveau befindet. Um effektiv zu sein, wird sich der Fokus der Debatte zukünftig auf konkretere Szenarios richten müssen. Vor dem Hintergrund derartiger konkreter Szenarios ließe sich dann fruchtbar über die mit ihnen einhergehenden ethischen Probleme diskutieren. Zusammenfassend ist es damit auch in Bezug auf die Posthumanität noch zu früh, eine eindeutige Bewertung darüber auszusprechen, ob sich die mit dem Übergang des Menschen in ein posthumanes Wesen einhergehenden ethischen Probleme überwinden bzw. verantworten lassen.

5. Resultate der Analyse

Die in diesem Beitrag verwendete Drei-Schritte-Methode suchte nach Antworten auf folgende drei Fragen:

- I. Sind die Ziele der Nanomedizin aus ethischer Sicht erstrebenswert?
- II. Trägt eine Weiterentwicklung dieses Bereiches zur Verwirklichung dieser Ziele bei?
- III. Welche ethischen Probleme gehen mit der Weiterentwicklung der Nanomedizin einher, und sind sie überwindbar bzw. zu verantworten?

Die gelieferte Analyse ergibt nun folgendes Bild: In Bezug auf die ersten beiden Ziele der Nanomedizin – die Erweiterung der diagnostischen sowie der therapeutischen Möglichkeiten – ist die erste Frage positiv zu beantworten. Einschränkend ist einzig, dass der Nutzen der Diagnose bzw. der Therapie in proportionalem Verhältnis zu den mit ihnen verbundenen Nachteilen für den Patienten stehen

24 Vgl. Jeuken, Marie, *Materie, Leven, Geest. Een wijsgerige biologie*, Assen 1979; Melsen, A. G. M. van, *Natuurwetenschap en natuur. Een inleiding in de natuurfilosofie*, Baarn 1983.

muss. Hinsichtlich des dritten Zieles, dem *Enhancement*, fällt die Antwort komplexer aus: Das Ziel ist nicht intrinsisch zu verwerfen. Unter bestimmten Bedingungen können *Enhancements* sehr wohl als ethisch erstrebenswert erscheinen. Das vierte Ziel, die Posthumanität, erscheint nur unter extremen Umständen als instrumentell wertvoll, wenn diese nämlich etwa die einzige Rettungsmöglichkeit zum Überleben der menschlichen Art darstellte.

Frage II ist in Bezug auf die ersten beiden Ziele – Diagnose- und Therapieerweiterung – wiederum zu bejahen. Sowohl im Diagnose- als auch im Therapiebereich existieren bereits verschiedene Anwendungsbeispiele der Nanomedizin, die erfolgreiche Erweiterungen dieser Bereiche bedeuten. In Hinsicht auf das dritte Ziel, das *Enhancement*, ist Frage II ebenfalls positiv zu beantworten. Es erscheint höchst wahrscheinlich, dass eine Weiterentwicklung der Nanomedizin Beiträge zu bestimmten Verbesserungstechnologien menschlicher Eigenschaften liefern wird. Ob eine Weiterentwicklung der Nanomedizin zum vierten Ziel, zur Entwicklung eines posthumanen Wesens, beitragen kann, erscheint dagegen unsicher. Da eine derartige Entwicklung des Menschen noch weit in der Zukunft liegt, kann hierüber bislang nur spekuliert werden.

Hinsichtlich der letzten Frage der Drei-Schritte-Methode, nach der Überwindbarkeit bzw. Verantwortbarkeit der ethischen Probleme, die mit den vier Zielen der Weiterentwicklung der Nanomedizin einhergehen, lässt sich zusammenfassend folgendes feststellen: Die ethischen Probleme im Zusammenhang mit einer Erweiterung der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten, nämlich die eventuelle Verletzung der Privatsphäre sowie die möglichen Risiken, erscheinen insgesamt als Probleme, die sich durch eine strenge Regulierung weitgehend bewältigen ließen. In Bezug auf die ethischen Probleme im Zusammenhang mit *Enhancement* muss bislang noch dahingestellt bleiben, ob diese sich tatsächlich bewältigen lassen, da die bestehende ethische Debatte sich noch in einem sehr frühen Stadium befindet. Gleiches ist in Bezug auf das vierte Ziel, die Posthumanität, zu sagen. Auch hier ist die Debatte noch zu wenig ausgereift, um eine eindeutige Bewertung zu ermöglichen, ob sich die mit dem Übergang des Menschen in ein posthumanes Wesen einhergehenden ethischen Probleme überwinden bzw. beantworten lassen.

Zusammenfassend hieße dies, dass aus ethischer Sicht eine Weiterentwicklung der Nanomedizin sowohl in Bezug auf Diagnostik als auch Therapie wünschenswert erscheint. In Hinsicht auf den Bereich des *Enhancement* dagegen erscheint die Erwünschtheit der Weiterentwicklung zweifelhaft. Hier ist eine eingehendere ethische Debatte von Nöten, die analysiert, ob und inwieweit die mit *Enhancement* einhergehenden ethischen Probleme bewältigbar sind. Eine Weiterentwicklung der Nanomedizin in Bezug auf Posthumanität ist der gelieferten Analyse zufolge ethisch nicht erwünscht.