



# Market Foresights

05/2015

Transhumanismus:  
Transformation des Menschen  
Zukunftsmarkt Selbstoptimierung

## Einführung

Seite 4-5

### 01

**Zukünftige Entwicklungen  
menschlicher Selbstoptimierung**

Seite 6-13

### 02

**Mensch, Cyborg oder Avatar**

Seite 14-18

### 03

**Zukunftsszenarien**

Seite 19-36

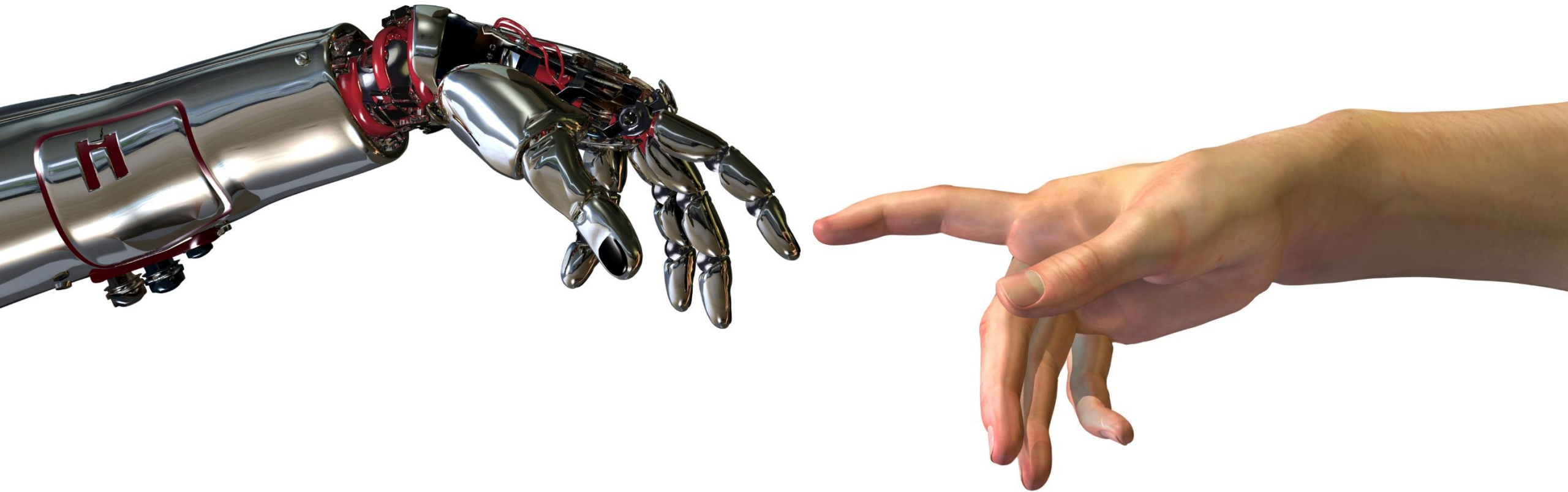
### 04

**Chancen und  
Zukunftsmärkte**

Seite 37-51

## Quellen

Seite 52-54



*"Wir beginnen **zu verändern, wer wir sind.**"*

**Albert Arnold Gore**

Nobelpreisträger 2007

# Einführung

Was bringt die Zukunft für den Menschen? Wir stellen diese Frage oft sehr allgemein, denken an die großen Veränderungen, die durch Klimawandel, eine wachsende Weltbevölkerung, durch Kriege oder schwindende Vorkommen der bislang genutzten Ressourcen hervorgerufen werden.

Nur selten jedoch blicken wir auf die Spezies Mensch selbst. Welche Veränderungen könnten den Menschen – insofern er eben Mensch ist – treffen? Ist es möglich, dass sich der Mensch als Spezies weiterentwickelt, upgradet oder bewusst selbst überwindet, indem er einen neuen, den Herausforderungen einer zukünftigen Welt besser angepassten Menschen hervorbringt? Eines ist sicher: Wenn sich der Mensch selbst verändert, dann verändert sich alles: Gesellschaft, Kultur, Politik, Wirtschaft, ...





Der Mensch ist Erbe einer doppelten Evolution, - der natürlichen und der ideellen.<sup>1</sup> Aufgrund dieser doppelten Evolution beherrscht der Mensch seine Umwelt und hat keine wirklichen Gegner mehr als sich selbst. Der spezifische Kampf um Leben und Tod spielt sich unter den Menschen selbst ab und ist einer der wichtigsten Selektionsfaktoren innerhalb der menschlichen Art. Aufgrund der zunehmenden Geschwindigkeit der Kulturentwicklung löst sich die genetische Evolution vollständig von der biologischen ab.

Dachten Evolutionstheoretiker, wie zum Beispiel der Nobelpreisträger Jacques Monod, die evolutionäre Weiterentwicklung des Menschen noch innerhalb der Grenzen der biologischen Evolution, so wird der zu erwartende Evolutionsschritt des *Homo sapiens* im 21. Jahrhundert losgelöst von den Grenzen der 'Natur' gesehen, denn dass es auf natürlichem Wege zur Abspaltung einer neuen Art des *Homo sapiens* kommen könnte, gilt als unwahrscheinlich.<sup>2</sup>

Der nächste Evolutionsschritt geht diesmal vom Menschen selbst aus, der sich mittels der gegenwärtigen und zukünftigen Technologien zum

intelligenten Schöpfer seiner selbst erhebt. Der langwierige Evolutionsprozess kann umgangen werden, indem sich der Mensch selbst upgradet und damit transformiert. "Wir beginnen zu verändern, wer wir sind"<sup>3</sup>, konstatiert der ehemalige Präsidentschaftskandidat der USA und Nobelpreisträger Albert Arnold Gore in einer seiner Publikationen.

War der *Homo sapiens* seit dem Aussterben des Neandertalers die einzige Menschenart, die überlebt und sich erfolgreich über den ganzen Planeten Erde ausgebreitet hat, so könnte es in absehbarer Zukunft vielleicht wieder ein Nebeneinander zweier oder mehrerer Menschenarten geben, zumindest ein Nebeneinander zwischen dem *Homo sapiens* und dem transhumanen Menschen.<sup>4</sup>

Der durch den Transhumanismus entstehende Zukunftsmarkt wird vor allem anhand der Entwicklungen im medizinischen Bereich deutlich, und einige dieser wegweisenden Entwicklungen sollen im vorliegenden Market Foresight aufgezeigt werden.

# 01

---

## **Zukünftige Entwicklungen menschlicher Selbstoptimierung**

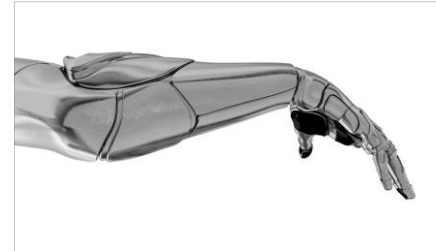
# Welche Trends beeinflussen eine Transformation des Menschen?



Human-Machine-Interfaces



Medizin-Innovationen



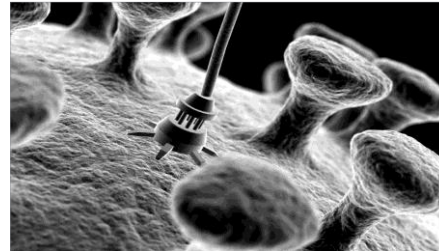
Bionics



Avatare



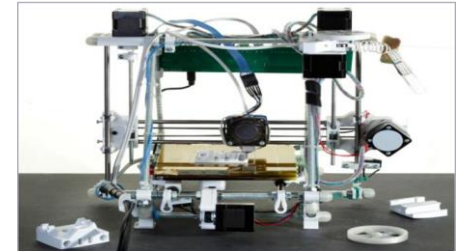
Biotechnologie



Nanomedizin



Sensorisierung



3D-Druck



Gerontologie



Gentechnologie



Wearable Computing



Informatisierung

# Zukünftige Entwicklungen menschlicher Selbstoptimierung

Das weltweite Bevölkerungswachstum bei gleichzeitiger Alterung, Zunahme des Pro-Kopf-Vermögens, des medizinischen Fortschritts sowie der Internetisierung und Informatisierung sind einige jener Triebkräfte, die die Zukunft des Menschen entscheidend prägen werden.

Die Medizin ist eines der größten und bedeutendsten Forschungsfelder unserer Zeit. Technologische Innovationen ermöglichen es, Erkrankungen immer frühzeitiger zu erkennen und wirkungsvoller zu behandeln. Die Neurowissenschaften sowie die Bio- und Gentechnologie haben ein enormes Entwicklungspotenzial und öffnen das Tor zu einer personalisierten Medizin. Qualitätsverbesserungen entstehen gerade auch dort, wo sich die Medizin mit den Informations- und Kommunikationstechnologien verbindet. Die zu erwartenden Fortschritte in der Medizin werden nicht nur dazu beitragen, dass der Mensch in Zukunft auch noch im hohen Alter deutlich gesünder leben wird, sondern sie könnten auch unsere Lebenserwartung drastisch erhöhen. Gleichzeitig werden Menschen in Zukunft über das medizinisch Notwendige hinaus ihre eigene Leistungsfähigkeit optimieren wollen.

## Mobile Health

Noch grundsätzlich innerhalb der Grenzen der klassischen Medizin bewegt sich das Innovationsfeld 'Mobile Health'. Es handelt sich dabei um die Anwendung mobiler Technologien, insbesondere aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, im Gesundheitswesen, die eine Transformation von einem arztzentrierten zu einem stärker patientenzentrierten System mit sich bringen wird. Mobile smarte Endgeräte und entsprechende Applikationen ermöglichen nicht nur das Erfassen der Vitalparameter, sondern auch die Fernüberwachung eines Patienten. Von Mobile-Health-Anwendungen werden in Zukunft vor allem jene profitieren, die bislang nur einen erschwerten oder gar keinen Zugang zu medizinischen Basisdienstleistungen hatten.

Neuartige Lab-on-a-chip-Technologien erlauben es, dass mittels smarterer Endgeräte komplexe Gesundheitstests durchgeführt werden können. Dadurch wird es möglich, dass der Einzelne permanent über den persönlichen Gesundheitszustand informiert ist. Vor allem Menschen in Entwicklungsländern wird damit der breite Zu-



gang zu qualitativ hochwertiger, preisgünstiger Diagnostik ermöglicht.

Der weltweite Umsatz mit Mobile-Health-Lösungen wird sich von 6,4 Milliarden US-Dollar im Jahr 2013 auf 55,9 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 verneunfachen.<sup>5</sup>

### **Quantified Self**

Einen ersten Schritt in Richtung Steigerung der eigenen Leistungsfähigkeit macht der Markt für Quantified-Self-Lösungen, die eine Überlagerung von Fitness und Medizin darstellen. Mit Hilfe von tragbaren Fitness- und Personal-Health-Geräten, wie beispielsweise Uhren, Armbändern und Smartphones, werden Schlafrhythmus, Herzfrequenz, Kalorienverbrauch, Schrittzahl und vieles mehr gemessen, gespeichert, ausgewertet und graphisch aufbereitet. Bereits im Jahr 2012 verwendeten 35 Millionen US-Amerikaner Technologien zum Aufzeichnen ihrer Fitness- und Gesundheitsdaten.<sup>6</sup> Es wird erwartet, dass der weltweite Markt mit Produkten und Dienstleistungen rund um Quantified Self bereits im nächsten Jahr einen Umsatz von fünf Milliarden US-Dollar errei-

chen wird.<sup>7</sup> Damit wird sich die Quantified-Self-Bewegung in wirtschaftlicher Hinsicht endgültig von einer Nischenerscheinung zu einem Massenmarkt entwickelt haben.

Da Gesundheitsdaten nicht nur privat, sondern auch kommerziell ausgewertet und miteinander verglichen werden, entsteht vor allem im Bereich Big Data Analytics, also der Auswertung großer, auch unstrukturierter Datenmengen, ein lukrativer Markt, speziell für im Gesundheitsbereich tätige Unternehmen sowie Krankenkassen und Versicherungen oder aber auch Regierungen und Forschungseinrichtungen.<sup>8</sup> Im Jahr 2013 konnte der weltweite Markt für Datenanalyse im Gesundheitswesen bereits einen Umsatz von rund 4,4 Milliarden US-Dollar verzeichnen. Experten erwarten, dass der Markt bis zum Jahr 2020 auf rund 21,4 Milliarden US-Dollar wachsen wird.<sup>9</sup>





## Bioinformatik

War die Medizin bislang die Lehre von der Vorbeugung, Erkennung und Behandlung von Krankheiten und Verletzungen beim Menschen, so steht sie heute an der Schwelle eines radikalen Wandels. Mit dem Humangenomprojekt, das 2003 abgeschlossen wurde, und der mit ihm verbundenen vollständigen Sequenzierung des menschlichen Genoms, hat eine neue Ära der Biologie, Physik und Medizin begonnen.

Vor allem die Biologie hat sich nach Aussage des Nobelpreisträgers David Baltimore zu einer 'Informationswissenschaft' gewandelt. Grund dafür ist unter anderem, dass bei der Sequenzierung mehr und mehr Roboter, Computer und Automaten verwendet werden, die alle eines verbindet: das Mooresche Gesetz, nach dem sich die Rechenleistung von Computerchips regelmäßig (alle 18 bis 24 Monate) verdoppelt.

Die Kosten für eine Sequenzierung sind von einer Million US-Dollar im Jahr 2008 auf etwa 10.000 US-Dollar im Jahr 2012 gesunken. Die US-Firma Illumina möchte in absehbarer Zeit eine

Sequenzierung für 1.000 US-Dollar anbieten.<sup>10</sup> In den kommenden Jahren werden die Kosten weiter auf nur noch einige Hundert US-Dollar sinken. Das ermöglicht nicht nur eine einfache und kostengünstige DNA-Sequenzierung für jeden Menschen, sondern auch bislang nicht denkbare Fortschritte in der Erkennung der genauen genetischen Ursache für Krankheiten. Die Bioinformatik wird mit Hilfe von Computern die Genome durchmustern und analysieren.

Der weltweite Markt für Bioinformatik wird von 2014 bis 2020 jährlich um 21,2 Prozent wachsen und 2020 einen geschätzten Umsatz von 12,9 Milliarden US-Dollar erwirtschaften.<sup>11</sup>



## Bionics

Bionics steht für die Verbindung von Biologie und Elektronik im Bereich der Konstruktion künstlicher Systeme, die verlorene oder nicht mehr funktionstüchtige Körperteile ersetzen. Als Bionics der nächsten Generation gelten komplexe Prothesen, Exoskelette, künstliche Organe und intelligente Implantate. Die komplexen Prothesen ermöglichen es zum Beispiel, dass Handamputierte durch sensorische Rückmeldungen seitens der Prothese wieder fühlen und tasten können. Retina-Implantate helfen erblindeten Menschen, mithilfe von Mikrochips teilweise wieder sehen zu können. Cochleaimplantate geben Tauben das Gehör wieder zurück.

Der weltweite Markt für künstliche, lebenswichtige Organe und medizinische Bionics wird sich zwischen 2011 und 2018 auf rund 33 Milliarden US-Dollar nahezu verdoppeln. Der weltweite Umsatz mit Rehabilitations-Robotern, Prothetik und Exoskeletten wird von geschätzten 43,3 Millionen US-Dollar im Jahr 2014 auf 1,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 steigen.<sup>12</sup>

Im Zusammenhang mit Prothetik und Exoskeletten ist auch auf die 3D-Druck-Technologie hinzuweisen. Mithilfe entsprechender Produktionsverfahren können zunehmend komplexere und gleichzeitig kostengünstigere Prothesen angefertigt werden. Laut Schätzungen wird sich der weltweite Umsatz mit Materialien und Dienstleistungen rund um die 3D-Druck-Technologie von 1,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2013 auf 10,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2018 versechsfachen, nicht zuletzt auch durch Bionics-Lösungen.<sup>13</sup>

## Regenerative Medizin

Die regenerative Medizin befasst sich mit der Heilung unterschiedlicher Erkrankungen durch die Wiederherstellung funktionsgestörter Zellen, Gewebe oder Organe. Als zukunftsweisende Gebiete gelten das sogenannte Tissue Engineering, die Züchtung von Gewebe- und Zellverbänden, sowie die Stammzellen- oder Gentherapie zur Anregung körpereigener Regenerations- und Reparaturprozesse. Ein Ziel der regenerativen Medizin ist es, Engpässe in der Transplantationsmedizin zu beheben und Abwehrreaktionen des Immunsystems zu reduzieren.

Der weltweite Markt für regenerative Medizin wird jährlich um 12,8 Prozent von 2,6 Milliarden US-Dollar im Jahr 2012 auf 6,5 Milliarden US-Dollar im Jahr 2019 wachsen.<sup>14</sup>

Grundlegend für die regenerative Medizin sind Produkte und Dienstleistungen rund um die DNA-Sequenzierung. Dieser spezielle Markt wird weltweit von 4,5 Milliarden US-Dollar im Jahr 2013 auf 11,7 Milliarden US-Dollar im Jahr 2018 wachsen.<sup>15</sup>

Die ebenfalls im Bereich der regenerativen Medizin angesiedelte Bioinformatik wird ihren weltweiten Umsatz von 3,4 Milliarden US-Dollar im Jahr 2013 auf 12,8 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 fast vervierfachen. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von mehr als 20 Prozent.<sup>16</sup>

## Markt für Reproduktionsmedizin

Die Reproduktionsmedizin beschäftigt sich mit den Mechanismen, Störungen, Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten im Bereich der menschlichen Fortpflanzung, wird aber aufgrund der zahlreichen ethischen Implikationen und der möglichen gesellschaftlichen Auswirkungen kontrovers diskutiert.

Der weltweite Umsatz mit Technologien und Medikamenten der Reproduktionsmedizin lag im Jahr 2012 bei rund 23 Milliarden US-Dollar und wird bis 2019 auf 27,1 Milliarden US-Dollar steigen.<sup>17</sup>



## Kryonik und Lebensverlängerung

Kryonik ist die Konservierung des menschlichen Körpers oder des Gehirns in flüssigem Stickstoff bei -196 °C. Ziel ist es, den Verstorbenen so lange in gefrorenem Zustand zu belassen, bis der medizinische Fortschritt ein Stadium erreicht hat, in dem die Heilung der Todesursache möglich ist. Gegenwärtig kostet die Ganzkörperkryonisierung etwa 200.000 US-Dollar und die Neurokryonisierung rund 80.000 US-Dollar.<sup>18</sup>

Gleichzeitig wird seitens der Gerontologie heute daran geforscht, wie man die Lebensspanne des Menschen auf weit über 100 Lebensjahre ausdehnen kann. Dabei werden künftig vor allem folgende Methoden zum Einsatz kommen<sup>19</sup>:

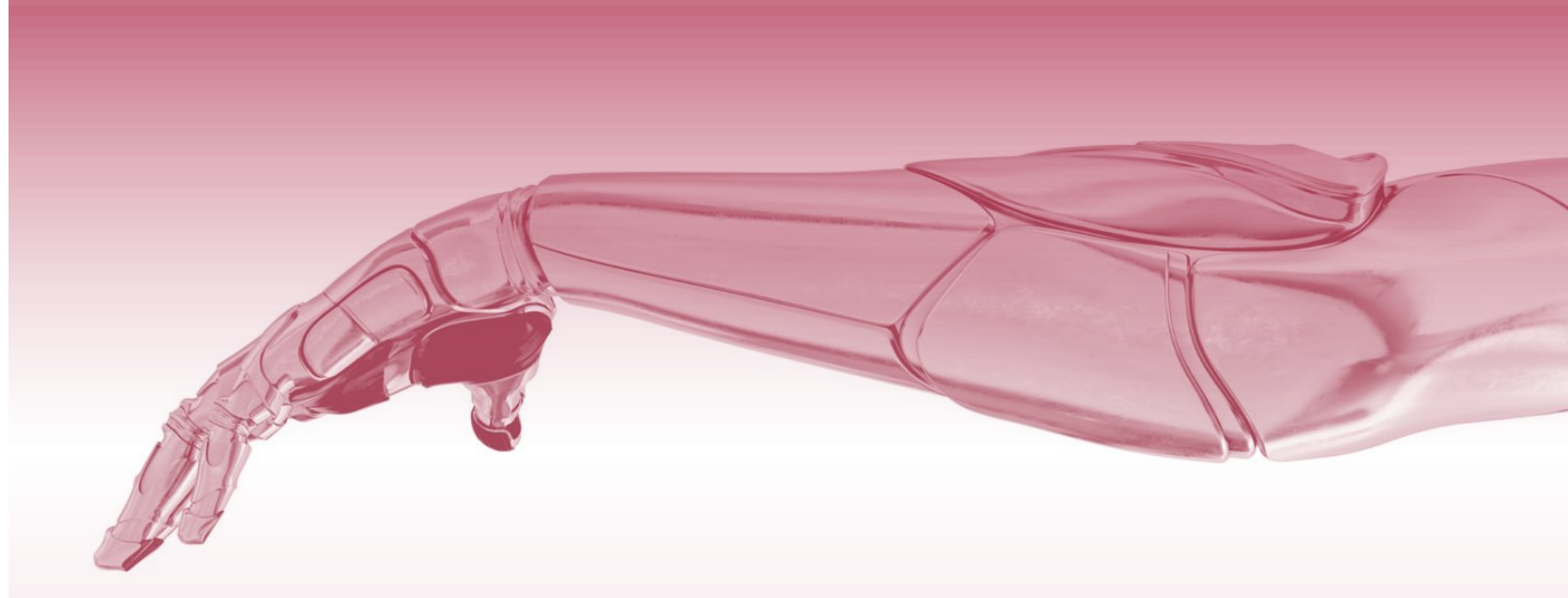
1. Mittels der Gewebetechnologie und Stammzellen werden neue Organe gezüchtet, die kranke oder nicht mehr funktionstüchtige Organe vollständig ersetzen können.
2. Einnahme von Cocktails aus Enzymen und verschiedenen Proteinen, mit dem Ziel die Zellreparaturmechanismen anzuregen, den Stoffwechsel zu regulieren, die biologische

Uhr zurückzustellen und die Oxidation zu verringern.

3. Mittels der Gentherapie werden Gene zur Verlangsamung des Alterungsprozesses aktiviert.
4. Förderung eines bewusst gesunden Lebenswandels.
5. Durch Nanosensoren und Nanobots werden Krankheiten wie Krebs frühzeitig aufgespürt und eliminiert.

# 02

---



## **Mensch, Cyborg oder Avatar**

**Überleben des Stärkeren und Überwindung des Menschlichen**

# Mensch, Cyborg oder Avatar

Die Überraschungen und Gefahren im Zusammenhang mit der Selbstoptimierung des Menschen (Human Enhancement) sind primär auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu verorten, mittelbar aber haben sie auch Auswirkungen auf die Wirtschaft.

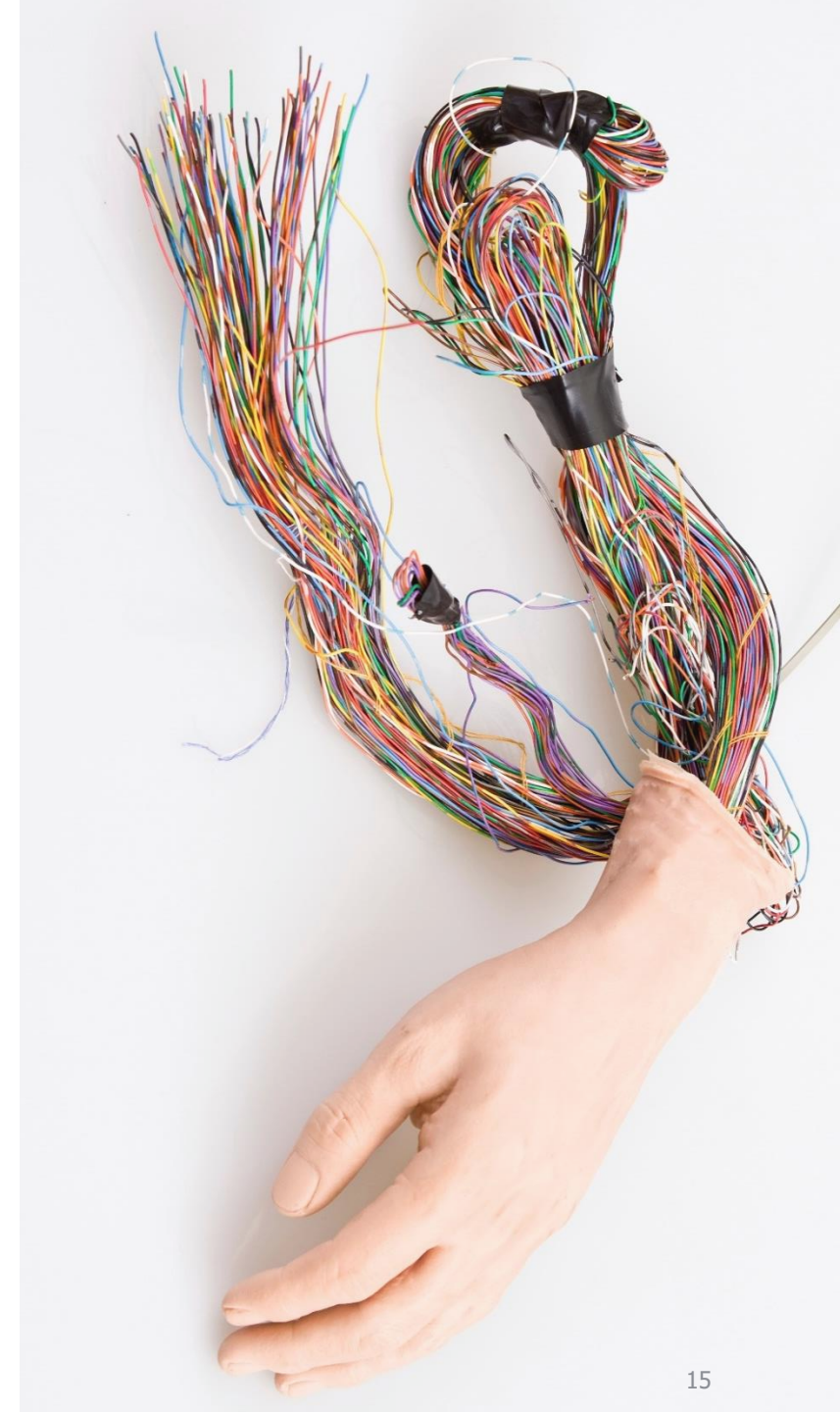
## Überraschung 1: Überforderung des gesellschaftlichen Gefüges

Die ethischen und sozialen Herausforderungen, die sich aus gentechnischem Enhancement, Body- und Neuro-Enhancement sowie aus Bionics, Kryonik u.a. ergeben, bergen Zündstoff für Auseinandersetzungen in sich. Man kann berechtigterweise sagen, dass in Zukunft das Problem der Verteilungsgerechtigkeit im Enhancement-Zusammenhang stark an gesellschaftlicher Brisanz gewinnen wird.<sup>20</sup>

Es könnte sich, wie schon heute ansatzweise feststellbar, ein durch die großen Pharmazie- und Medizintechnikunternehmen getragener Enhancement-Markt etablieren, der nur jenen zugänglich ist, die genügend Kaufkraft besitzen. Daneben könnte sich ein für den Gesetzgeber nur schwer

kontrollierbarer Markt entwickeln, der um die Demokratisierung der Enhancement-Lösungen aus Garagen und stillgelegten Produktionshallen heraus kämpft, ein Markt geprägt von Biohackern, Nerds und Bastlern, die ihre Erfindungen, Entdeckungen und Bauanleitungen als Open-Source-Produkte anbieten.<sup>21</sup>

Doch nicht allein der Zugang zu Enhancement-Lösungen wird zu vielschichtigen Herausforderungen führen, sondern auch die Tatsache, dass ein möglicherweise ungleicher Wettbewerb zwischen Menschen mit und ohne Enhancement entstehen wird, bei welchem letztere unterliegen könnten.





## **Überraschung 2: Geplanter und kontrollierter Mensch**

DesignerKinder, Ektogenese, Brain-Machine-Interfaces – die Möglichkeiten zur Manipulation des menschlichen Genoms verbunden mit den Mitteln einer immer leistungsfähigeren Bioinformatik bringen die Zukunftsvisionen einer kontrollierten und durchgeplanten Welt, wie sie in zahlreichen Science-Fiction-Büchern und -Filmen beschrieben werden, greifbar nahe.

Dadurch wird es dem Staat, den Verantwortlichen von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik, aber auch Eltern möglich gemacht, die ihrer Verantwortung anvertrauten Menschen im umfassendsten Sinne des Wortes gemäß ihren eigenen Wünschen zu kontrollieren und zu manipulieren.

Dies wiederum wird zu einer Diskussion rund um die Frage führen, ob der künftige Nachwuchs nicht ein Recht auf möglichst gesunde und optimale Gene hat, also ob die 'natürlichen' genetischen Belastungen überhaupt noch zumutbar sind.<sup>22</sup>



### Überraschung 3: Cyborgs

Cyborgs oder zu deutsch 'kybernetischer Organismen' sind technisch veränderte biologische Lebensformen. Zumeist beschreibt man mit diesem Begriff Menschen, deren Körper durch künstliche Bauteile ergänzt wurden.

Ein Mensch mit einem Herzschrittmacher, mit einer Arm- oder Beinprothese, mit Cochlea- oder Retinaimplantat kann als Cyborg bezeichnet werden. Für gewöhnlich wird mit dem künstlichen Bauteil, egal wie primitiv oder raffiniert es auch sein mag, versucht, verlorene körperliche Funktionen wiederherzustellen oder die Integrität des Körpers zu gewährleisten.

Neil Harbisson gilt als der weltweit erste Mensch, der rechtlich als Cyborg anerkannt ist. Ihm, der von Geburt an farbenblind war, wurde eine Antenne am Schädel implantiert, die es ihm ermöglicht Farben wahrzunehmen.<sup>23</sup>

Neben jenen, die aufgrund einer Krankheit oder Behinderung zu Cyborgs wurden, entwickeln sich mehrere andere Typen von Cyborgs, von denen hier zwei genannt werden sollen.

Die sogenannten Biopunks, wie etwa Tim Cannon aus Pittsburgh, sind selbsternannte Cyborgs. Sie lassen sich Magneten in die Fingerkuppen implantieren, um elektromagnetische Wellen spüren zu können, oder gleich ganze Chips, mithilfe derer sie ihre Blut- und andere Körperwerte messen können. Die Daten werden per Bluetooth an Geräte weitergeleitet, ausgewertet und geteilt.<sup>24</sup>

Einige Vertreter des Transhumanismus sind allerdings dazu bereit, gedanklich noch einen Schritt weiterzugehen. Autoren und Vordenker der Bewegung schlagen vor, dass man auch gesunde Körperteile durch bionische Prothesen ersetzen soll, wenn diese eine höhere Leistungsfähigkeit oder höhere Erkenntnisbefähigung als die biologischen ermöglichen.<sup>25</sup>

Im Spitzensport ist die Diskussion über die möglichen Vorteile durch bionische Prothesen spätestens mit Oscar Pistorius angekommen, der zu den Sprintwettbewerben der Nichtbehinderten während der Olympischen Sommerspiele von

London im Jahr 2012 zugelassen wurde.

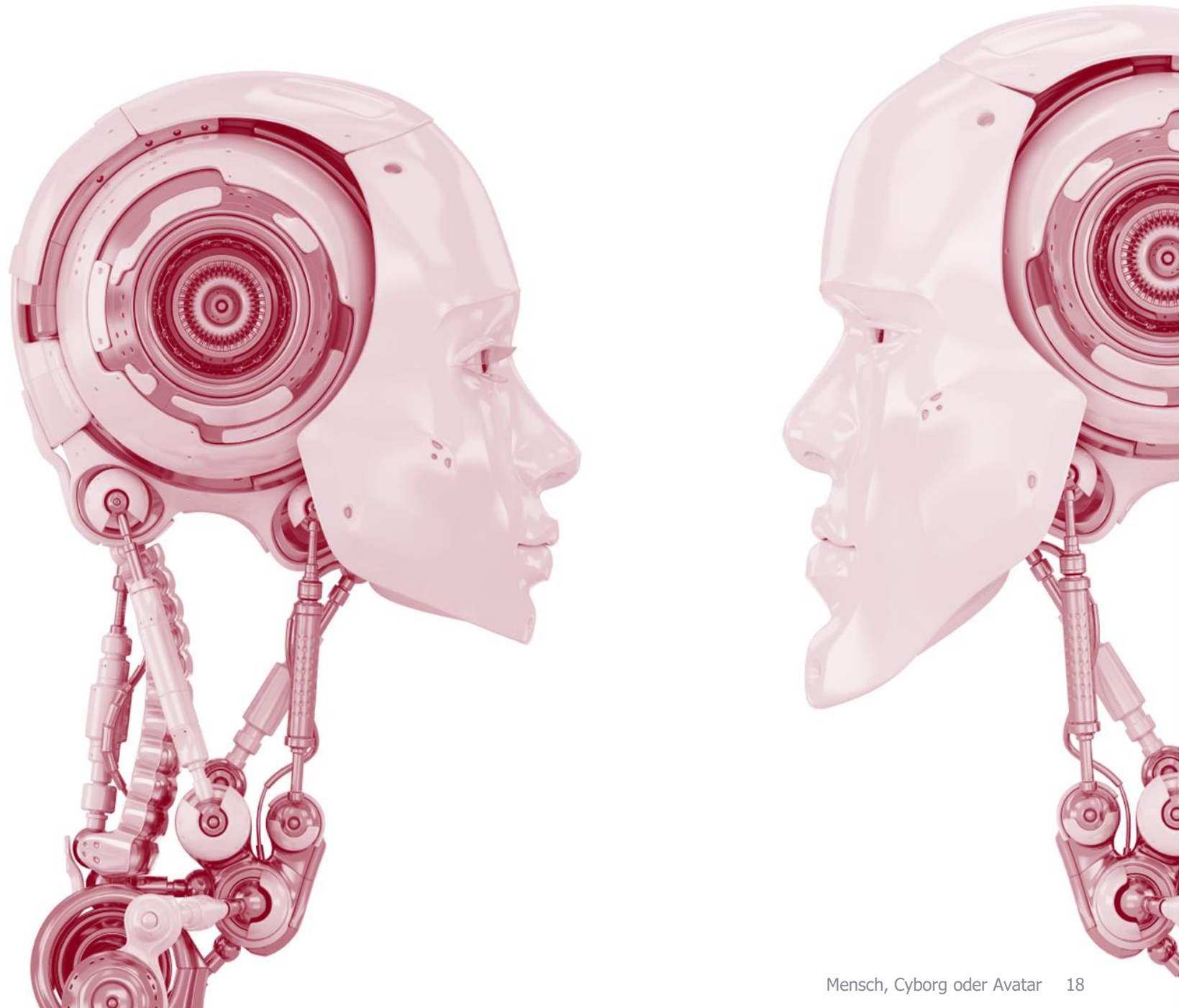
Eine denkbare Überraschung in diesem Zusammenhang ist, dass all jene Menschen ins Hintertreffen geraten, deren Körper nicht mit künstlichen Bauteilen ergänzt wurden, denn rein biologische Lebensformen könnten den kybernetischen Organismen eines Tages unterlegen sein.



#### **Überraschung 4: Avatar oder Roboter-Mensch**

Der radikalste Schritt der Menschheit würde nicht unbedingt darin bestehen, eine neue und verbesserte Version des biologischen Menschen hervorzubringen, sondern darin, den biologischen Körper abzulegen, um als Avatar Unsterblichkeit zu erreichen. Das eigene Bewusstsein würde in diesem Fall – wie zum Beispiel vom russischen Milliardär Dmitry Itskov und dessen 'Initiative 2045' geplant – auf einen nicht biologischen Körper (vermutlich in Gestalt eines humanoiden Roboters) und ein nicht biologisches Gehirn übertragen werden.

Mit dieser Entwicklung fände die natürliche und den Regeln der Biologie unterworfenen Evolution und Sterblichkeit des Menschen ein Ende. Es wäre die größte aller denkbaren Überraschungen in Zusammenhang mit dem Menschen.<sup>26</sup>

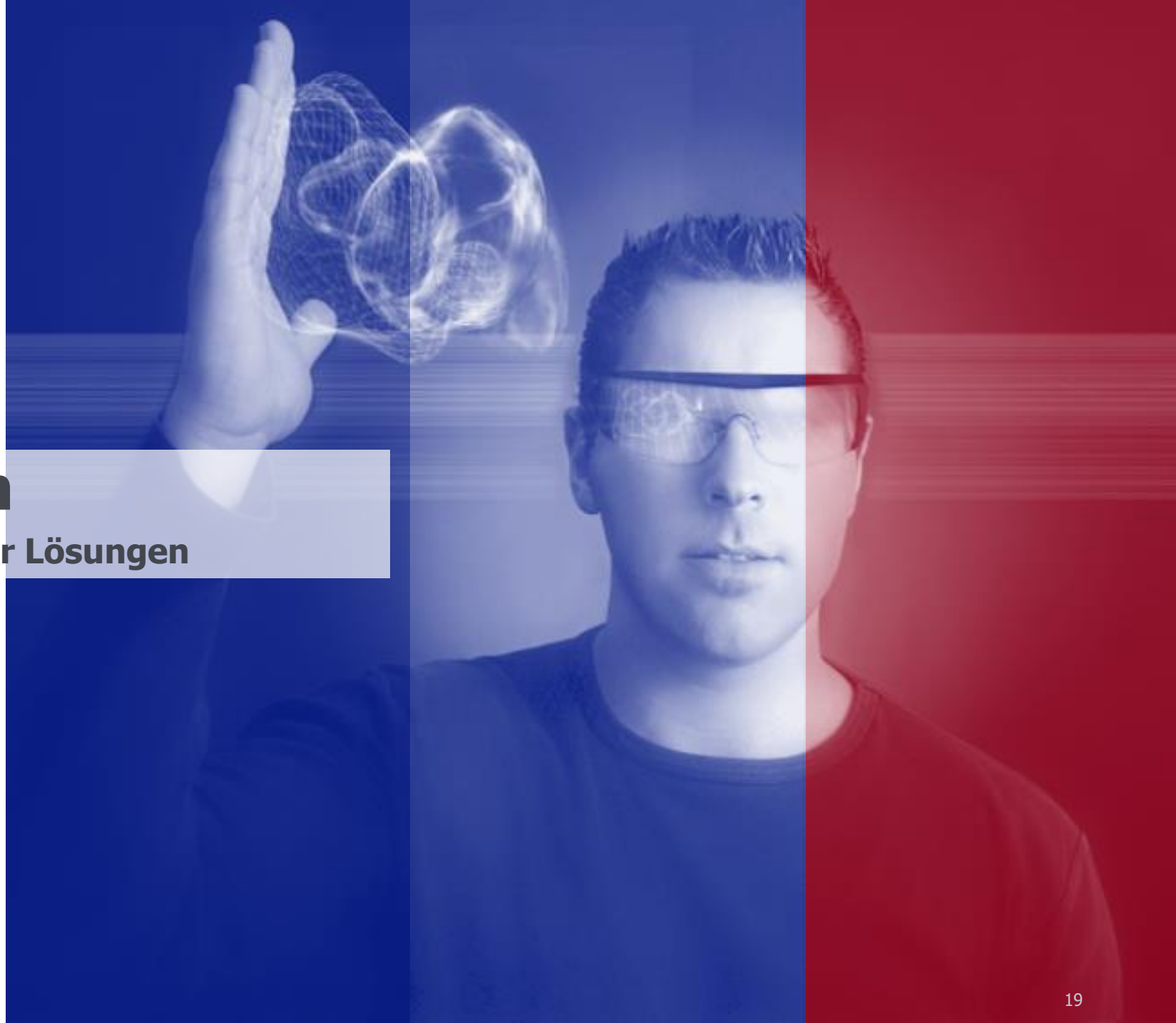


# 03

---

## Zukunftsszenarien

Anwendung transhumanistischer Lösungen



## Zukunftsszenarien

Ein Zukunftsszenario ist ein System von Projektionen, das ein komplexes Bild einer möglichen Zukunft beschreibt. Die klassische Szenario-Methodik geht von der prinzipiellen Unvorhersagbarkeit der Zukunft aus und versucht, mit mehreren Szenarien gleich wahrscheinlicher oder gleich unwahrscheinlicher Zukünfte die möglichen Ausgänge der Zukunft aufzuzeigen. Szenarien haben die Funktion, eine Zukunftsstrategie solider und robuster zu machen und die Vorstellungskraft und die Aufmerksamkeit für die grundsätzliche Möglichkeit des Szenarios zu schärfen. Die Forderung besteht dann darin, sich mit einer Zukunftsstrategie so auszurichten, dass es möglich ist, in allen Szenarien einigermaßen gut zurechtzukommen.

Um einen möglichst differenzierten Blick auf die Zukunft der transhumanen Selbstoptimierung zu werfen, haben wir einen morphologischen Szenario-Ansatz gewählt, der durch Kombination der verschiedenen Entwicklungshypothesen und -annahmen zu unterschiedlichen Zukunftsfragen die Erarbeitung dreier Szenario-Typen ermöglichte:

### Erwartungs-Szenario

Das Erwartungs-Szenario besteht aus einer Kombination von Annahmen mit hohen Erwartungswahrscheinlichkeiten.

### Eventual-Szenarien

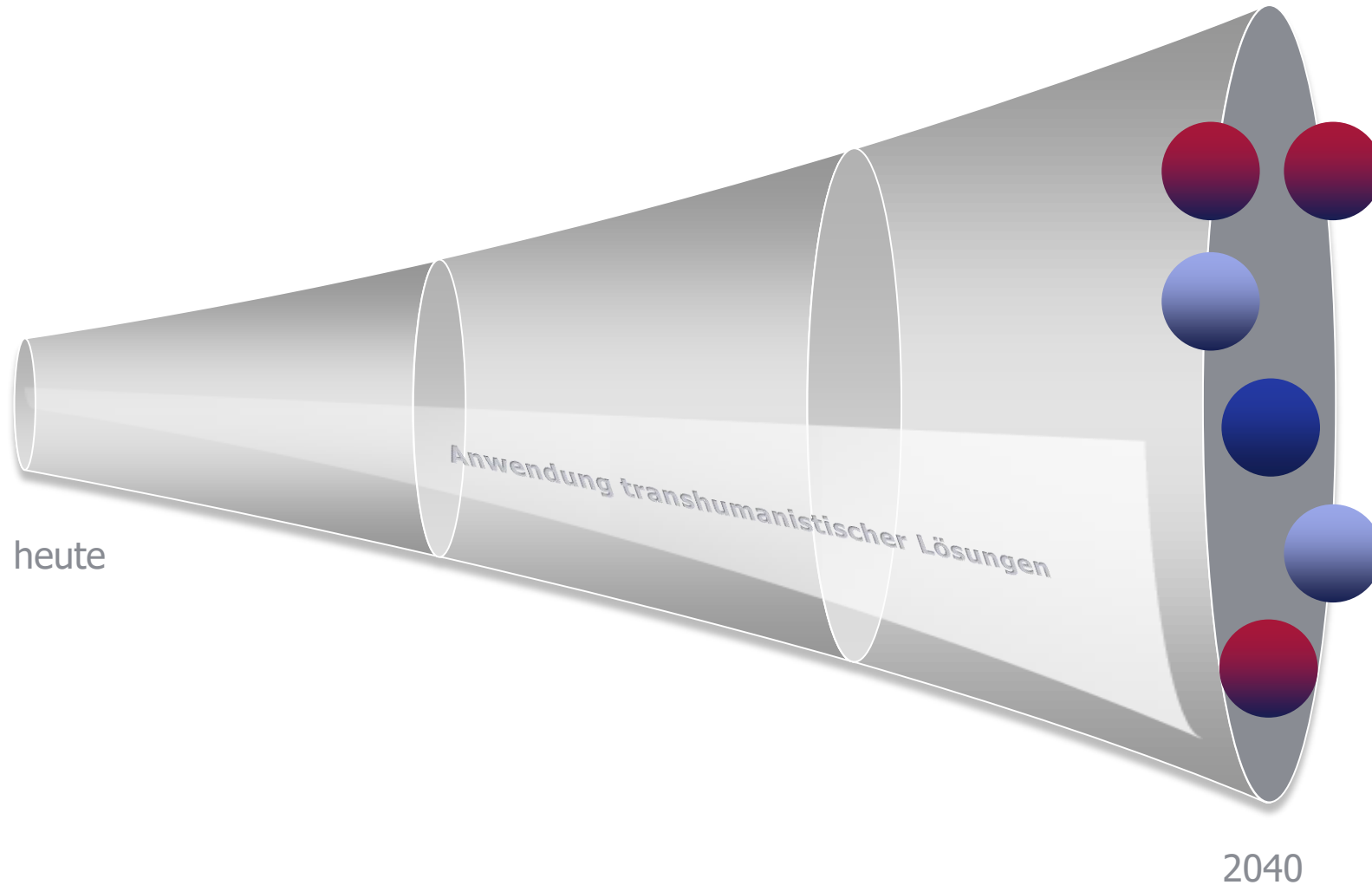
Die zwei Eventual-Szenarien bestehen aus einer Kombination von Annahmen mit mittleren Erwartungswahrscheinlichkeiten.

### Überraschungs-Szenarien

Die drei Überraschungs-Szenarien bestehen aus einer Kombination von Annahmen mit niedrigen Erwartungswahrscheinlichkeiten, aber potenziell starken Auswirkungen. Dabei beschreiben die ersten beiden Szenarien prozesshafte Überraschungen, während das letzte Szenario auf einer ereignishaften Überraschung basiert und damit außerhalb des morphologischen Rahmens liegt.

# Morphologie: Anwendung transhumanistischer Lösungen

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter



# Die Szenarien im Überblick: Anwendung transhumanistischer Lösungen im Jahr 2040

## Überraschungs-Szenarien

**Industriell und militärisch geprägter Transhumanismus**



**Transhumanistische Revolution**



**Aufstand der Fundamentalisten**



# Erwartungs-Szenario: Kontrollierter Transhumanismus

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter



# Erwartungs-Szenario: Kontrollierter Transhumanismus

Die Fortschritte im Bereich der medizinischen Forschung, der Gentechnik, der Gerontologie, der Bioinformatik, der Nanotechnologie, der Informationstechnologie etc. in Zusammenhang mit einer stark angestiegenen Wettbewerbsintensität haben dazu geführt, dass weltweit immer mehr Menschen auf transhumanistische Lösungen zurückgreifen.

Damit die Chancengleichheit gesamtgesellschaftlich gewahrt bleibt, hat der Gesetzgeber durch eine starke Regulierung versucht, die Anwendung transhumanistischer Lösungen in den Griff zu bekommen und die Menschen vor gesundheitsschädlichen und lebensgefährlichen Lösungen zu schützen. Sämtliche Lösungen bedürfen einer Zulassung seitens der eigens dafür gegründeten staatlichen Prüfstellen.

Aufgrund der hohen Anzahl von Menschen, die transhumanistische Lösungen bereits nicht mehr nur aus therapeutischen Gründen, sondern auch zur Verbesserung und Erweiterung ihrer körperlichen und geistigen Fähigkeiten nutzen, sah sich der Gesetzgeber genötigt, den Rahmen dieser Verbesserungs- und Erweiterungsmög-

# Erwartungs-Szenario: Kontrollierter Transhumanismus

lichkeiten genau vorzugeben, damit der gesellschaftliche Friede gesichert und ein fairer Wettbewerb gewährleistet bleibt. Unter anderem wurden Gehirnimplantate nur zur Förderung der Konzentration und zur Erweiterung der persönlichen Gedächtnisleistung zugelassen. Die Kombination von bionischen Prothesen mit Waffensystemen wurde unter Strafe gestellt. Zudem wurde eine Amputation gesunder Gliedmaßen, um diese durch die neuesten bionischen Prothesen zu ersetzen, verboten. Erlaubt sind hingegen Gentherapie und die Transplantation von künstlich hergestellten Organen, sofern die Funktion des ursprünglichen Organs eingeschränkt ist oder es Anzeichen dafür gibt, dass innerhalb einer gesetzlich vorgegebenen Frist seine volle Funktionstüchtigkeit nicht mehr gewährleistet werden kann.

Da die genehmigten transhumanistischen Lösungen der gesamten Bevölkerung zur Verfügung stehen, findet deren Anwendung auch allgemeine Zustimmung. Obwohl sich der Markt in ein Luxus- und Billigproduktesegment polarisiert hat, ist er von hochspezialisierten Einzelanbietern geprägt,

da die unterschiedlichen Lösungen einen hohen individuellen Anpassungsgrad erfordern, um ihren vollen Nutzen entfalten zu können.

Die Politik hat bewusst die Monopolisierungstendenzen einzelner Konzerne verhindert und den Markt mit illegalen und Selfmade-Produkten, die oft enorme gesundheitliche Risiken in sich bergen, weitgehend ausgetrocknet.

Der Markt für transhumanistische Lösungen ist ein Multimilliardenmarkt, der in Zukunft weiterhin hohe Wachstumsraten verspricht.



# Eventual-Szenario: Therapeutischer Transhumanismus für Superreiche

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter

# Eventual-Szenario: Therapeutischer Transhumanismus für Superreiche

Der Gesetzgeber hat die Anwendung von transhumanistischen Lösungen stark reguliert und genehmigt diese nur für den therapeutischen Bereich.

Aufgrund der enormen Kosten können nur sehr vermögende Personen entsprechende Lösungen in Anspruch nehmen. Privatversicherte erhalten einen Zuschuss durch ihre Krankenversicherung. Dem Großteil der Bevölkerung stehen nur die herkömmlichen Therapieverfahren zur Verfügung.

Die Anwendung von transhumanistischen Lösungen für ausschließlich therapeutische Zwecke ist gesellschaftlich akzeptiert, auch wenn hingenommen werden muss, dass sich diese nur eine exklusive Personengruppe leisten kann. Die Lösungen haben den Status eines Luxusartikels.

Aufgrund des exklusiven Publikums wird der Markt für transhumanistische Lösungen von zahlreichen hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert, die auf die individuellen Kundenansprüche einzugehen vermögen.



# Eventual-Szenario: Therapeutischer Transhumanismus

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter

# Eventual-Szenario: Therapeutischer Transhumanismus



Der Transhumanismus mit seiner Philosophie, seinen Forschungen und Technologien hat aus verschiedensten Gründen keine gesamtgesellschaftliche Akzeptanz gefunden. Ausnahme bildet allein die Anwendung transhumanistischer Lösungen für Kranke und Menschen mit Behinderung.

Die Anwendung von transhumanistischen Lösungen sind vom Gesetzgeber reguliert und nur zu therapeutischen Zwecken zugelassen. Sofern ein Kranker oder ein Mensch mit Behinderung einen Anspruch auf die Lösungen hat, werden die Kosten von den verschiedenen Krankenversicherungen übernommen.

Um eine möglichst hohe Qualität und individuelle Passung der Lösungen zu gewährleisten, hat sich ein Markt von hochspezialisierten Einzelanbietern entwickelt. Transhumanistische Lösungen sind ein, wenn vielleicht auch etwas verhaltener, Milliarden- und Zukunftsmarkt.

# Überraschungs-Szenario: Industriell und militärisch geprägter Transhumanismus

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter

# Überraschungs-Szenario: Industriell und militärisch geprägter Transhumanismus

Die Eroberung des Weltraums sowie die Wahrung militärischer Überlegenheit haben dazu geführt, dass sich ein extrem regulierter und damit staatlich kontrollierter, exklusiver Transhumanismus für bestimmte Personengruppen ausprägen konnte.

Die Anbieter dieser Lösungen unterliegen strengen regulatorischen Vorgaben und sind beinahe ausschließlich im Bereich der Weltraumforschung und der unter staatlicher Kontrolle stehenden Rüstungsindustrie angesiedelt.

Im Kampf um die militärische Vormachtstellung sind einige Nationen dazu übergegangen, verschiedenen Elitekorps ein transhumanistisches Upgrade zu verpassen. Soldaten, denen aufgrund einer Kriegsverletzung Gliedmaßen amputiert werden mussten, haben bionische Prothesen erhalten, die die Fähigkeiten der verlorenen Gliedmaßen an Kraft, Ausdauer und Präzision um ein Vielfaches übertreffen. Das gilt besonders für die Hände und Beine, aber auch für künstliche Augen und Ohren. Sämtliche dieser bionischen Prothesen werden direkt über Maschine-Gehirnschnittstellen gesteuert.<sup>27</sup>

Exoskelette haben sich im gesamten militärischen Bereich durchgesetzt und finden als Arbeitsgeräte auch zivile Anwendung.<sup>28</sup>

Noch tiefgreifender sind jedoch die Eingriffe vor dem Hintergrund der geplanten Weltraumeroberung. In Vorbereitung auf eine mehrere Jahre dauernde Mond- und Marsmission hat man das menschliche Skelett und die überlebensnotwendigen Organe an die neuen Lebensbedingungen anzupassen versucht. Auch wenn die ersten Weltraumreisenden noch nicht von den Fortschritten auf diesem Gebiet profitieren können, kommt die Forschung diesem Ziel doch immer näher. Aufschwung erhält die Forschung zusätzlich durch private Unternehmen, die am Abbau von seltenen Metallen auf Asteroiden interessiert sind. Um die entsprechenden Voraussetzungen zu schaffen, sind diese Unternehmen bereit, hohe Summen zu investieren.<sup>29</sup>

Die Anwendung von transhumanistischen Lösungen, auch um der Erweiterung menschlicher Fähigkeiten willen, im Bereich der Weltraumforschung und der Rüstungsindustrie wird seitens der Bevölkerung grundsätzlich akzeptiert.





# Überraschungs-Szenario: Transhumanistische Revolution

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter

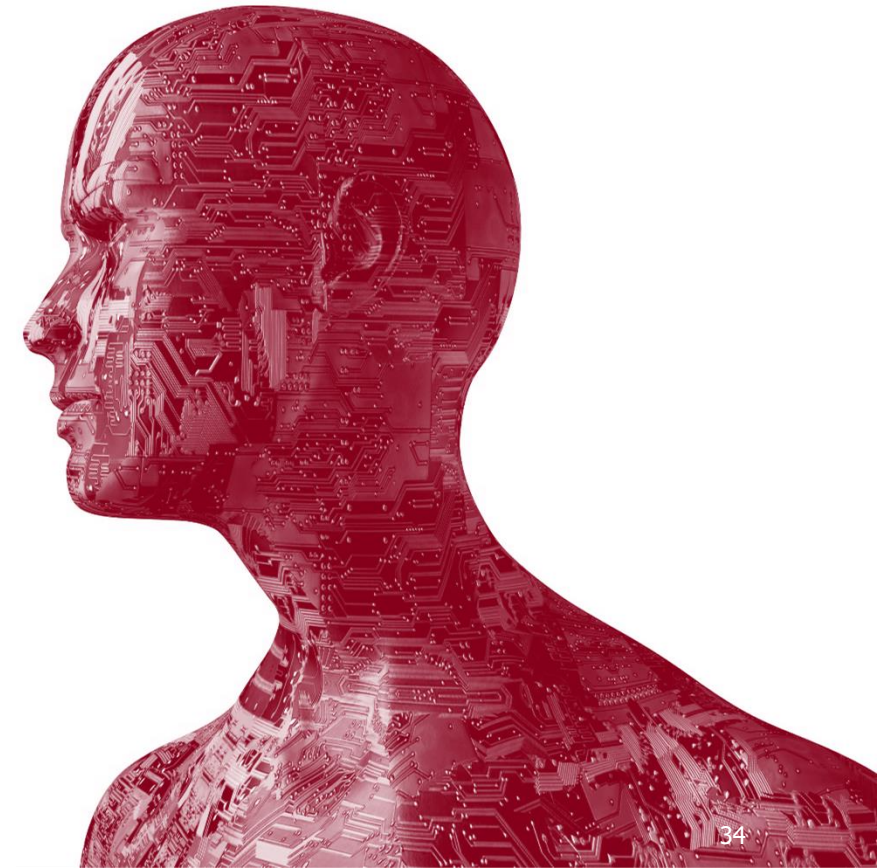
# Überraschungs-Szenario: Transhumanistische Revolution

Der Transhumanismus, seine Technologien und das mit ihm einhergehende Menschenbild haben sich in der breiten Bevölkerung durchgesetzt. Ein wesentlicher Auslöser dafür waren die Wahlkampfkampagnen der 'Transhumanistischen Partei' der Vereinigten Staaten von Amerika und deren Präsidentschaftskandidat Zoltan Istvan<sup>30</sup>, der zwar nicht in das Präsidentenamt gewählt wurde, aber aufgrund seines Wahlkampfes in 2016 und 2020 das transhumanistische Gedankengut einer breiten Masse von Menschen zugänglich gemacht hat. Die breite Akzeptanz des Transhumanismus auf dem nordamerikanischen Kontinent hat auch in Europa zu einem Umdenken geführt. China erhofft sich, seine Position als Weltmacht mittels der Lösungen des Transhumanismus langfristig zu sichern.

Um möglichst schnell Veränderungen herbeizuführen, von denen die breite Bevölkerung profitieren kann, wurden sämtliche Gesetze, mit denen man transhumanistische Lösungen zunächst noch extrem regulierte, zurückgenommen und der Markt weitgehend liberalisiert. Transhumanistische Lösungen werden nicht mehr nur

zu therapeutischen Zwecken oder zur Überwindung menschlicher Behinderungen eingesetzt, sondern auch zur Optimierung und Transformation des Menschen. Cyborgs sind in der Gesellschaft allgegenwärtig. Immer größer wird die Anzahl der Menschen, die als Designer-Kinder zur Welt kamen. Die Ektogenese, also die Entwicklung des Embryos von der Befruchtung bis zur Geburt in einem künstlichen Uterus, hat stark an Popularität gewonnen. Aufgrund der Errungenschaften im Bereich der Gerontologie konnte die Lebensspanne der Menschen extrem verlängert werden. Menschen, die dennoch eines 'natürlichen' Todes sterben, werden kryonisiert, um in gefrorenem Zustand auf den Zeitpunkt zu warten, an dem der medizinische Fortschritt die Ursache ihres Todes wirkungsvoll bekämpfen und heilen kann.

Aufgrund der zahlreichen Anbieter für transhumanistische Lösungen gibt es ein vielfältiges Angebot an Lösungen: Vom Billig- bis zum Luxusprodukt ist alles zu haben. Innerhalb nur weniger Jahre ist ein globaler Multimilliardenmarkt entstanden.



# Überraschungs-Szenario: Aufstand der Fundamentalisten

Zukunftsfragen	Option A	Option B	Option C	Option D
Wie hoch ist der Regulierungsgrad für transhumanistische Lösungen im Jahr 2040?	Extrem reguliert	Hoch	Gering	Liberalisiert
Wofür werden transhumanistische Lösungen im Jahr 2040 verwendet?		Ausschließlich therapeutisch	Therapeutisch und in wenigen Fällen auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Sowohl therapeutisch als auch zur Transformation des Menschen
Wer hat Zugang zu den transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Exklusiv für Kranke und Menschen mit Behinderung	Exklusiv für bestimmte Personengruppen	Allgemeiner Zugang, aber nur für bestimmte und genehmigte Lösungen	Allgemeiner und uneingeschränkter Zugang
Wie hoch ist die Akzeptanz der transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?	Extreme Ablehnung aus weltanschaulichen Gründen	Akzeptanz nur im therapeutischen Bereich	Akzeptanz im therapeutischen Bereich und teilweise auch zur Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten	Uneingeschränkte Akzeptanz
Wie hoch ist Anzahl der Anbieter von transhumanistischen Lösungen im Jahr 2040?		Sehr wenige Anbieter mit entsprechender Monopolstellung	Markt, der aufgrund des stark individuellen Kundenanspruchs von hochspezialisierten Einzelanbietern dominiert wird	Sehr viele Anbieter

# Überraschungs-Szenario: Aufstand der Fundamentalisten

Dieses Überraschungs-Szenario geht davon aus, dass die Zahl religiöser Fundamentalisten stark zugenommen hat und diese ihren politischen und gesellschaftlichen Einfluss durchzusetzen verstehen. Gleichzeitig besinnen sich die westlichen Länder auf ihre u.a. vom Humanismus geprägten Wurzeln und traditionelle Werte. Dadurch erhalten Themen wie Ethik sowie soziale und ökologische Nachhaltigkeit eine noch deutlich stärkere Bedeutung als heute. Die Komplexität der Wirklichkeit wird zunehmend auf einfache Satz Wahrheiten und Konzepte reduziert.

Sowohl die religiöse als auch humanistische Rückbesinnung führen zu einem neuen 'Naturalismus'. Die Natur, insbesondere die menschliche, wird als heilig und unantastbar angesehen. Jeder manipulative oder direkt transformierende Zugriff auf dieselbe wird als Sünde wider Gott oder die Natur selbst angesehen und aus religiösen oder ethischen Gründen geächtet.

Aufgrund von demokratischen Mehrheitsentscheidungen oder autokratischen Eingriffen wird die Gesetzgebung dahingehend verändert, dass

sämtliche transhumanistische Lösungen verboten und die entsprechenden medizinischen Eingriffe unter Strafe gestellt werden. Nur mit Ausnahmegenehmigungen dürfen transhumanistische Lösungen aus therapeutischen oder lebenserhaltenden Gründen Anwendung finden.

Diese Voraussetzungen führen dazu, dass es nur einen extrem kleinen Markt für transhumanistische Lösungen gibt. Da keine Forschungsmittel zur Verfügung stehen, kommen nur veraltete Methoden und Produkte zum Einsatz. Der legale Markt um transhumanistische Lösungen fristet ein Nischendasein und es werden keine nennenswerten Umsätze erwirtschaftet. Die Unternehmen konzentrieren ihre Forschung und Entwicklung auf die traditionellen Produkte und Lösungen im Bereich der Humanmedizin.

In der Illegalität blüht allerdings eine lukrative Schattenwirtschaft rund um transhumanistische Lösungen. Bauanleitungen für Prothesen, Medikamente, Chips etc. sind über entsprechende Online-Datenbanken zu erhalten. Laborausrüstungen, Reagenzien und 3D-Drucker können ebenfalls über einschlägige Internet-Foren und -Anbieter bezogen werden. Die Anwender der Lösungen versprechen sich Vorteile gegenüber den 'natürlichen' Menschen und planen langfristig die Revolte gegen das Establishment.



# 04

---

## Chancen und Zukunftsmärkte

Chance Mensch



*time to*  
**IMPROVE**

## Chance Mensch

Der zunehmende Wunsch des Menschen, seine natürlichen und individuellen Leistungsgrenzen zu überwinden, manifestiert sich im Streben nach der Optimierung sowohl seiner kognitiven Fähigkeiten als auch seiner körperlichen Leistungsfähigkeit und seines Aussehens. Neuro- und Body-Enhancement werden in den nächsten Jahren weiter an Bedeutung gewinnen und damit zu wachsenden Umsätzen bei Unternehmen führen, die in diesen Bereichen tätig sind.

Mit Hilfe von Nahrungsergänzungsmitteln, Schönheits- und Anti-Aging-Produkten, leistungssteigernden Substanzen und plastischer Chirurgie 'designt' der Einzelne seinen Körper und seinen Geist. Die zukünftigen medizintechnologischen Innovationen werden dazu beitragen, dass der Mensch des 21. Jahrhunderts Leistungsbarrieren überwindet und sich den wechselnden Anforderungen einer durch zunehmende Komplexität und Beschleunigung gekennzeichneten Welt optimal anpasst.

Je mehr der Wertschöpfungsanteil der Wissensarbeit in den Industriestaaten steigt, die 'Knowledge Worker' zum wesentlichen Produktions-



faktor werden, desto mehr rückt das Verlangen nach einer Optimierung und Leistungssteigerung des menschlichen Geistes ins Zentrum und desto mehr sind sowohl Unternehmen als auch einzelne Personen dazu bereit, Geld in entsprechende Optimierungsmaßnahmen zu investieren.

Um die wissenschaftlichen Grundlagen für die Optimierung des menschlichen Geistes zu schaffen, werden enorme Forschungsetats seitens der Regierungen freigemacht. Die Forschungsarbeiten sollen nicht nur zu einem besseren Verständnis des menschlichen Gehirns führen, sondern Ansatzpunkte ausfindig machen, wie die Leistungsfähigkeit desselben verbessert werden kann. Gleichzeitig wird nach Lösungen gesucht, die eine Gehirn-Maschine-Kommunikation ermöglichen.

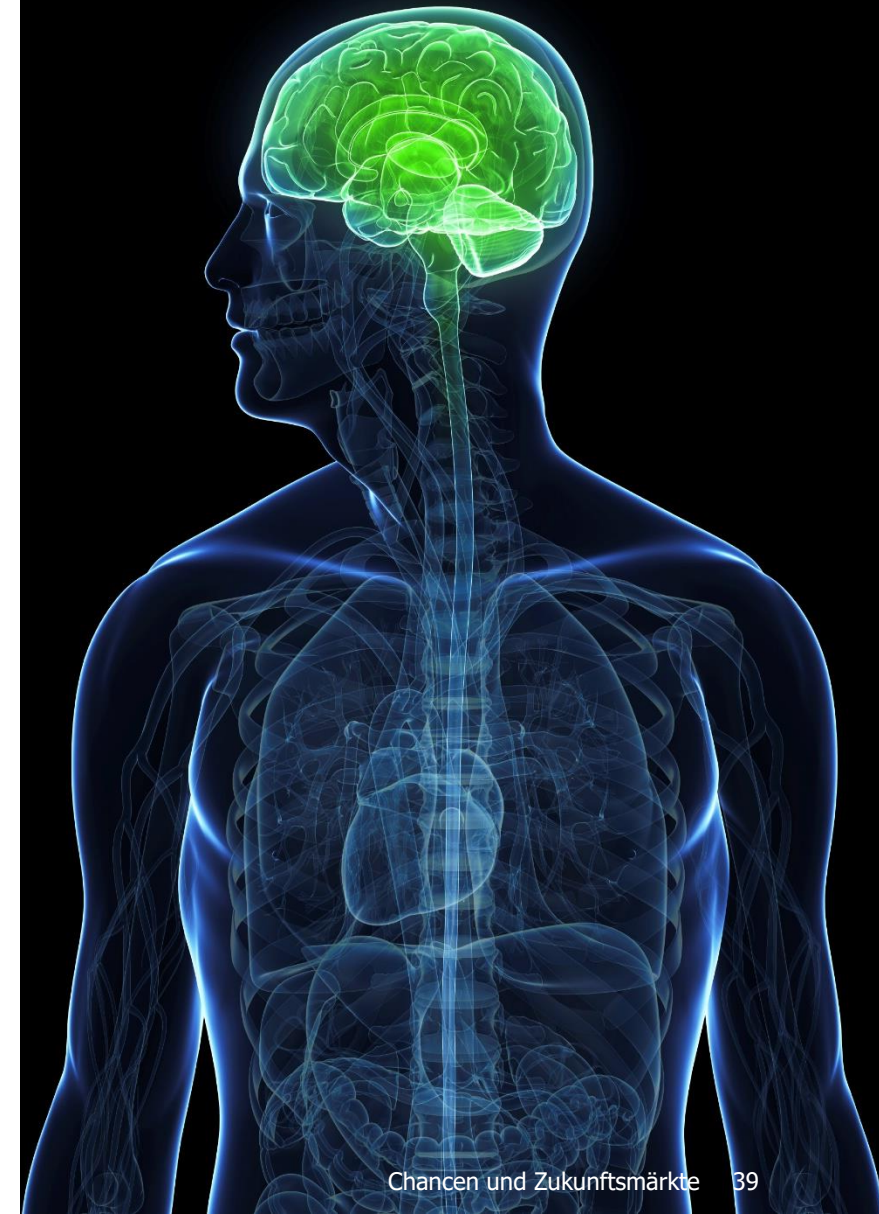
Ein erster Schritt hin zu einer derartigen Lösung ist die Anwendung für Patienten, die am sogenannten 'Locked-in-Syndrom', einer Lähmung des motorischen Systems, leiden. Durch eine Gehirn-Maschine-Schnittstelle soll es ihnen ermöglicht werden, künstliche Gliedmaße und Rollstühle zu bewegen sowie Buchstabiermaschinen zu

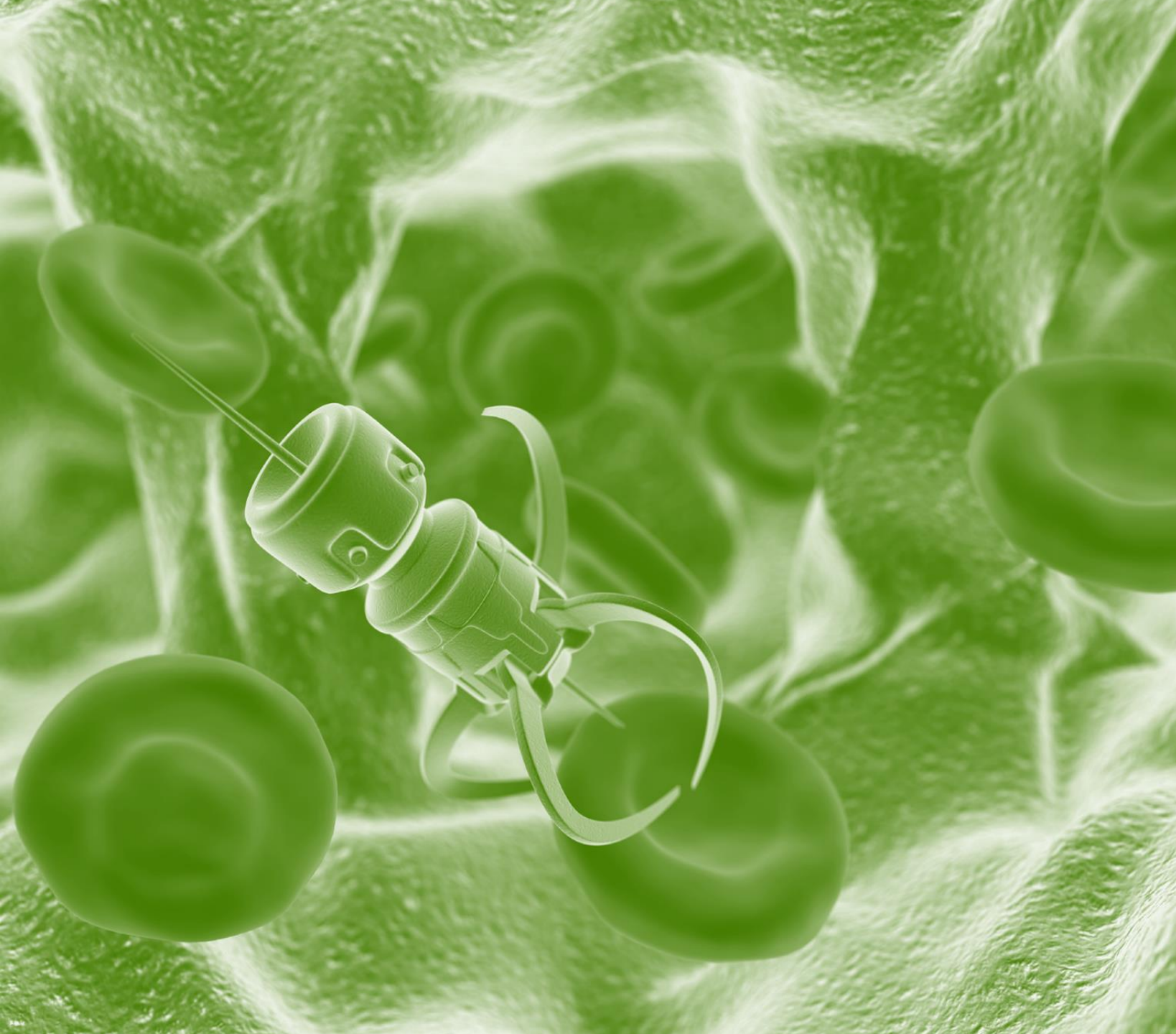
bedienen. Die Gedanken der Forscher und Entwickler gehen aber über die Anwendung von Lösungen für Menschen, die an einer Behinderung leiden, hinaus. So wird u.a. auch darüber nachgedacht, mittels von Gehirn-Maschine-Schnittstellen Flugzeuge oder Präzisionswaffen zu steuern.

In welche Richtung hier Zukunftschancen zu denken sind, kann man an den entsprechenden Forschungsbemühungen selbst ablesen. So haben US-Wissenschaftler erfolgreich ein Gehirn-implantat an Mäusen getestet, das aktiv zur Verbesserung der Gedächtnisleistung und der Speicherung von Informationen beiträgt.

Eine weitere Möglichkeit des Neuro-Enhancement wäre die direkte Injektion neuer Hirnzellen. Das Gehirn könnte aufgrund seiner Plastizität fähig sein, die neuen Zellen zu integrieren, auch wenn der Patient zunächst viele elementare Funktionen neu erlernen müsste.

Sollten Nanobots (Nano-Roboter) eines Tages Realität werden und der Mensch mit dieser Technologie verschmelzen, dann ist es denkbar,





dass die Nanobots eine virtuelle Realität unseres Nervensystems erzeugen, das heißt eine "direkte Hirn-Hirn-Kommunikation über das Internet ermöglichen und die menschliche Intelligenz erhöhen".<sup>31</sup> Die Bio- und Nanotechnologie werden ab 2030 die Schnittstellen zwischen Mensch und Technologie revolutionieren und zu gänzlich neuen Interaktionen führen.

Auch wenn viele Lösungen zum überwiegenden Teil noch Zukunftswünsche sind, arbeiten Unternehmen, die im Bereich von Gehirnschnittstellen und Neuro-Enhancement tätig sind, an einem Milliardenmarkt der Zukunft, der dazu führen wird, dass der Mensch mehr und mehr eins wird mit der von ihm entwickelten Informationstechnologie und ein Internet entsteht, das den Menschen selbst buchstäblich miteinander bezieht.

Nach Einschätzung von Zukunftsexperten wie zum Beispiel Ray Kurzweil wird die Nanotechnik um das Jahr 2020 jene Produktreife erreichen, die sie allgegenwärtig sein lässt. Einer der wichtigsten Anwendungsbereiche der molekularen Nanotechnologie ist die Medizin.





Nanobots könnten in die Blutbahn injiziert werden, um dann Medikamente zu transportieren, Zellschäden zu reparieren oder Viren und Bakterien zu zerstören.<sup>32</sup> Das Thema Datensicherheit und Schutz vor Cyberattacken bekommt im Zusammenhang mit den genannten Nanobots eine ganz neue Brisanz.

Auch der Bionics-Markt gilt als ein Wachstumsmarkt der Zukunft. Besonders jene Bionics-Lösungen werden sich in Zukunft durchsetzen, die mittels Gehirn-Maschinenschnittstellen und entsprechender Sensorik Menschen das vollständige Sinnesempfinden bzw. die volle Funktionstüchtigkeit ihres Körpers wieder zurückschicken.

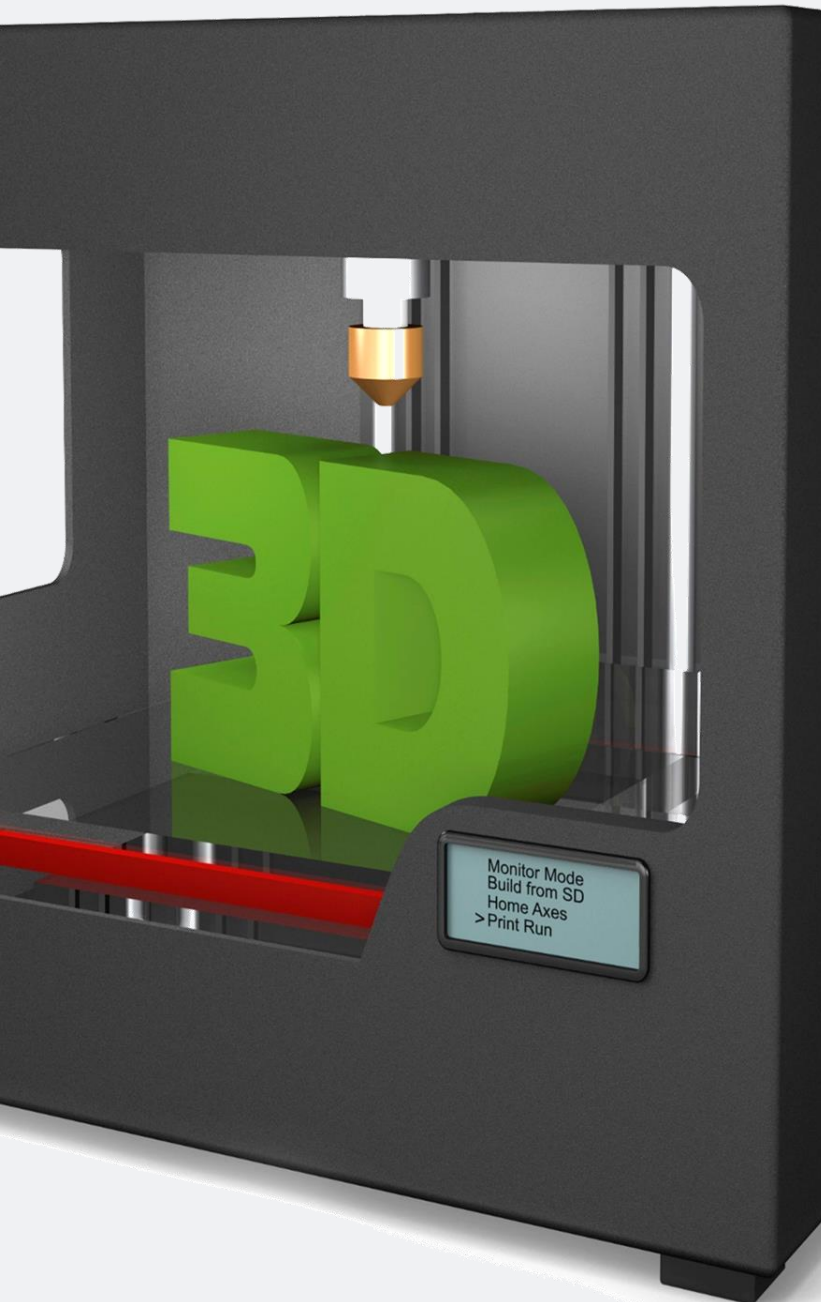
Auf dem Gebiet der bionischen Prothetik wird nicht nur sehr viel geforscht, sondern es werden auch immer neue und spektakulärere Erfolge erzielt.

'Bionische Ohren' beispielsweise bestehen aus einem Cochlea-Implantat, welches den Hörnerv direkt mit elektrischen Impulsen reizt und es vollständig tauben Personen ermöglicht, Töne

und Geräusche wahrnehmen zu können. Mittels hochentwickelter Elektronik und über ein Mikrofon können bis zu eine/ Million Informationen pro Sekunde an den Hörnerv übertragen werden, während herkömmliche Implantate weniger als 20.000 Informationen pro Sekunde übertragen konnten, - und das bereits auf dem technologischen Stand von 2001.<sup>33</sup>

An der Universität Princeton wurde ein bionisches Ohr entwickelt, welches auf Frequenzen reagiert, die außerhalb des normalen menschlichen Hörbereichs liegen. Die Herstellung dieses bionischen Ohres erfolgte unter anderem durch 3D-Druck. Die Technologie wäre eine Möglichkeit, das Hörvermögen bei Schwerhörigkeit oder Hörverlust nicht nur wieder herzustellen, sondern darüber hinaus auch die Hörfähigkeit des Menschen auf neue Frequenzbereiche auszudehnen.<sup>34</sup>

Retina-Implantate sollen sehbehinderten und erblindeten Menschen das Sehvermögen wieder zurückgeben. Dieses Ziel wird durch mikroelektronische Netzhautimplantate angestrebt. Bei diesen Implantaten leiten Photozellen im Auge



das in elektrische Signale umgewandelte eingefallene Licht an die intakten Nervenzellen des Auges weiter. Patienten konnte mittels der subretinalen Implantate das funktionale Sehvermögen wiederhergestellt werden. Die Patienten konnten Gesichter unterscheiden, mittelgroße Objekte erkennen und auf Türen angebrachte Schilder lesen.<sup>35</sup>

Ein weiteres Feld für Zukunftsmarktchancen eröffnet sich für Unternehmen auf dem Gebiet 'künstlicher Organe', welches die ganze Transplantationsindustrie verändern wird. Haut, Herzklappen, Knorpel, Ohrmuscheln und Nasen können bereits heute aus körpereigenen Zellen gezüchtet werden. Zukünftig soll es möglich sein, ganze Organe mithilfe von 3D-Druck-Technologien herzustellen, ebenfalls basierend auf körpereigenen Zellen.<sup>36</sup>

Dem US-Konzern Organovo ist es beispielsweise gelungen, mithilfe des 3D-Drucks Leberzellen zu dreidimensionalen Strukturen zusammenzufügen, die rund 40 Tage im Labor überlebten.<sup>37</sup> Der

Vorteil eines derartigen Verfahrens liegt auf der Hand: Die neuen Organe würden vom Körper nicht mehr abgestoßen werden und die Behandlung mit Immunsuppressiva könnte gänzlich entfallen. Bis 2017 könnte es möglich sein, eine funktionierende menschliche Leber zu züchten, wodurch Tausenden Menschen das Leben gerettet würde.<sup>38</sup>

Forscher an der Washington State University wollen ab 2020 Knochen des menschlichen Skeletts durch Kopien aus dem 3D-Drucker ersetzen und verwenden dafür einen Verbundstoff aus Kunststoff und Keramik.<sup>39</sup>

Seit dem Ende des Humangenomprojektes im Jahr 2003 wurden mit der Stammzellenforschung höchste Erwartungen verbunden. Die Euphorie verstummte und die Investitionsbereitschaft nahm ab, als man mit den komplexen Herausforderungen derselben in Berührung kam. So ist man zu der Erkenntnis gelangt, dass die chemischen Informationen, die zwischen den Zellen ausgetauscht werden und einen wesent-

lichen Einfluss auf das Wachstum der Stammzellen haben, vermutlich genau so wichtig sind wie die Zellen selbst. Ohne diese Informationen vermehren sich die Zellen ungezügelt, bis sie karzinogen werden.<sup>40</sup>

Stammzellen haben das Potenzial, einen Großteil der bekannten und denkbaren Krankheiten zu therapieren. Für entsprechende Therapien werden embryonale Stammzellen benötigt, da sie die Fähigkeit haben, sich zu allen Zelltypen des Körpers entwickeln zu können, wobei für die Gewinnung dieser embryonalen Stammzellen bislang Embryonen genutzt werden mussten, was erhebliche ethische Probleme aufwirft. Wissenschaftlern ist es inzwischen gelungen, adulte und bereits in einen bestimmten Zelltyp verwandelte Stammzellen in embryonale Stammzellen zurückzuverwandeln, womit das ethische Problem mehr oder weniger gelöst wäre.<sup>41</sup>

Mag die Gentherapie auch verschiedene Rückschläge erlitten haben, so wird sie im Laufe des 21. Jahrhunderts weitere Fortschritte machen und zur Behandlung einer breiten Palette von Erbkrankheiten eingesetzt werden können.

Auch die Möglichkeiten rund um das therapeutische Klonen bergen Zukunftschancen für in diesem Bereich tätige Unternehmen. Dabei geht es vor allem darum, eines Tages Krankheiten wie Parkinson oder Querschnittslähmung durch das Nachzüchten von Zellen zu besiegen. Man erhofft sich zudem, dass man in absehbarer Zeit Gewebe und Organe auf Grundlage der körpereigenen Zellen nachzüchten und damit auch verjüngen kann.

Ein Zukunftsmarkt mit vielen Chancen, die vor allem für die Bioinformatik und Pharmaindustrie bedeutsam sein werden, ist die 'personalisierte Medizin'. Um individualisierte medizinische Lösungen in breitem Umfang zu ermöglichen, bedarf es einer kostengünstigen DNA-Sequenzierung und eines raschen Abgleichs mit den Genprofilen anderer Patienten, um zum Beispiel Fälle mit vergleichbarem Genotyp zu finden.<sup>42</sup> Dafür, dass dies in näherer Zukunft möglich sein wird, spricht, dass die Kosten für die DNA-Sequenzierung tatsächlich sinken und immer mehr ausgewertete DNA-Analysen zum Abgleich



bereitstehen, die zusätzlich durch die Daten von Quantified-Self-Lösungen ergänzt und mit diesen abgeglichen und gegengeprüft werden können.

Mit der zunehmenden Zahl von DNA-Sequenzierungen nimmt das Wissen hinsichtlich der genetischen und biochemischen Besonderheiten des Menschen – vor allem auch auf individueller Ebene – zu. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ableiten, welche Therapie für welchen Genotyp am wirksamsten ist, womit auf die genetische Verfasstheit der zu behandelnden Personen Rücksicht genommen wird.<sup>43</sup>

Ein weiterer Milliardenmarkt, der in Zukunft ganz neue Qualität annehmen wird, ist das Geschäft mit der 'ewigen Jugend'. Alterung wird in diesem Zusammenhang als eine Anhäufung von Fehlern auf genetischem und zellulärem Niveau betrachtet. Sollte es gelingen diese Fehler ausfindig zu machen und durch ein breites Spektrum von Maßnahmen (Stammzellentherapie menschliche Ersatzorgane, Nanobots etc.) zu therapieren, dann ließe sich die Alterung wie eine Krankheit

behandeln. Manche Futurologen glauben, dass es ab 2050 möglich sein wird, den Alterungsprozess so weit zu verlangsamen, dass der Mensch bis zu 150 Jahre alt werden könnte.<sup>44</sup>

Als ein Signal, dass hier zukünftig hohe Umsätze zu erwarten sind, könnte die 2013 erfolgte Gründung eines eigenen Biotechnologieunternehmens namens 'Calico' durch Google gewertet werden. Der Internetkonzern will diejenigen biologischen Parameter ausfindig machen, die für eine erhöhte Lebensdauer verantwortlich sind, und Methoden entwickeln, die bei der Bekämpfung von altersbedingten Krankheiten wie Krebs oder Alzheimer helfen.

Eine immer älter werdende Menschheit wird auch in Bezug auf den Kinderwunsch neue Anforderungen stellen und versuchen, die Biologie in ihren Dienst zu nehmen. Die immer späteren und gezielt geplanten Schwangerschaften, die Abnahme der Fruchtbarkeit bei Männern in industrialisierten Staaten und der Wunsch nach einem Kind gemäß den eigenen Vorstellungen seitens der Eltern, wird die Nachfrage nach Produkten



und Lösungen im Bereich der Reproduktionsmedizin weiter steigen lassen.

Eines unter vielen Signalen, die in diese Richtung deuten, ist, dass das US-Unternehmen 23andMe 2013 ein Patent für die Keimzellenspenderauswahl basierend auf genetischen Berechnungen erhielt. Bei offengelegter DNA wird es möglich, Eispenderinnen und Samenspender so auszuwählen, dass das Kind jene Merkmale hat, die von den künftigen Eltern gewünscht werden.<sup>45</sup>

Mit den Möglichkeiten, die sich aus der Kombination von Bioinformatik und Gentechnik ergeben, könnte es im Laufe des 21. Jahrhunderts möglich werden, den Nachwuchs genetisch 'aufzurüsten'. Diesbezüglich ist es denkbar, dass sich auch ein Markt mit Designergenen entwickelt, die das Aussehen und die Leistungsfähigkeit zu verbessern versprechen.<sup>46</sup>

Trotz aller wissenschaftlichen Fortschritte im Bereich der Reproduktionsmedizin ist das Kindergebären ohne funktionsfähigen Uterus unmöglich. Aus diesem Grund denkt die Wissenschaft darüber nach, eine künstliche Gebärmutter zu entwickeln. Besondere Schwierigkeit bereitet in

diesem Zusammenhang die technische Nachahmung der Plazenta, die eine Vielzahl von Funktionen während der Schwangerschaft übernimmt.

Manche Futurologen sind der Auffassung, dass die Ektogenese, also die Zeugung und Reifung eines Säugetierembryos in einem künstlichen Uterus, ab 2030 möglich und ab etwa 2040 weit verbreitet sein könnte.<sup>47</sup>

Die bislang vorgestellten Zukunftsmarktchancen rund um die transhumane Selbstoptimierung haben sich auf den an die Umweltbedingungen des Planeten Erde angepassten Menschen bezogen. Doch das Streben nach der Eroberung des Weltraums ist eine immer mehr konkrete Gestalt annehmende Idee des Menschen. Deutlich werden diese Pläne durch einen Blick auf die verschiedenen Roadmaps zur Erkundung des Weltraums. Während die NASA die erste bemannte Marsmission für die 2030er Jahre plant, könnten private bemannte Marsmissionen vielleicht schon früher starten. Mindestens zwei Unternehmen wurden bereits eigens dafür gegründet, Rohstoffe im Weltraum abzubauen.



Trotz mancher Rückschläge wird auch der Weltraumtourismus zunehmen, und es gab und gibt Pläne für Weltraumhotels, vergleichbar mit Raumstationen wie ISS oder der ehemaligen MIR.<sup>48</sup>

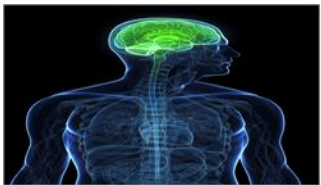
Lange Aufenthalte im All, wie etwa ein möglicher Flug zum Mars oder der Aufenthalt zur Rohstoffgewinnung auf dem Mond, anderen Planeten oder Kometen, führen zu extremen physischen (Muskelschwund, Knochenabbau etc.) und psychischen (räumliche Enge, Isolation etc.) Belastungen.

Für diese neuen und vielleicht dauerhaft besiedelten Aufenthaltsorte dürfte es notwendig werden, dass der Mensch seinen Körper den extremen Bedingungen gezielt präventiv anpasst und sich selbst neu erfindet.

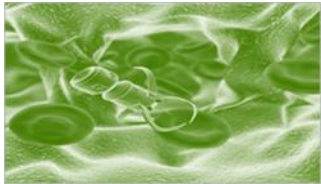
# Chancen im Zukunftsmarkt 'Selbstoptimierung'



Der Markt mit Produkten und Lösungen für Body-Enhancement wird auch in Zukunft wachsen.



Neuro-Enhancement und Gehirn-Maschine-Kommunikation wird nicht nur im medizinischen Bereich zu heute noch unbekanntem Entwicklungen und neuen Chancen führen.



Die Entwicklung von medizinisch anwendbaren Nanobots wird die Zukunft der Medizin revolutionieren und neue Märkte im medizintechnischen und pharmazeutischen Bereich eröffnen.



Bionic-Lösungen, die mittels Hirn-Maschine-schnittstellen und entsprechender Sensorik das vollständige Sinnesempfinden bzw. die volle Funktionstüchtigkeit des Körpers wieder zurückschenken, werden sich durchsetzen.



Die Medizintechnik profitiert durch die Möglichkeit, dass zukünftig künstliche Organe – unter anderem mittels 3D-Druck-Technologien – hergestellt werden können.



Unternehmen, die im Bereich der Stammzellentherapie und des therapeutischen Klonens tätig sind, können mit weiteren Innovationen aus der einschlägigen Forschung rechnen.



Produkte und Lösungen rund um das Thema 'personalisierte Medizin' werden sich zu einem milliardenschweren Zukunftsmarkt entwickeln.



Der menschliche Traum von einem langen Leben und ewiger Jugend verspricht, für zahlreiche Branchen ein Multi-Milliardenmarkt der Zukunft zu werden.



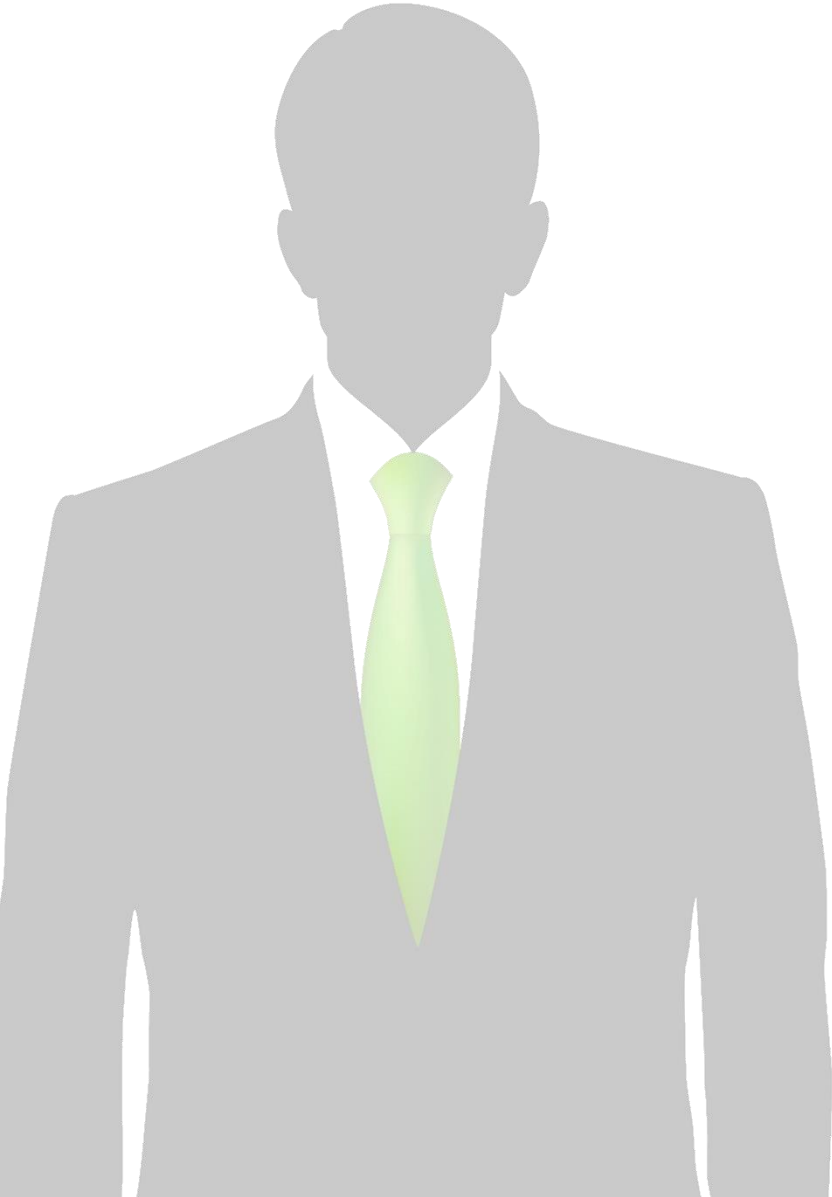
Die Nachfrage nach neuen Produkten und Lösungen im Bereich der Reproduktionsmedizin wird steigen.



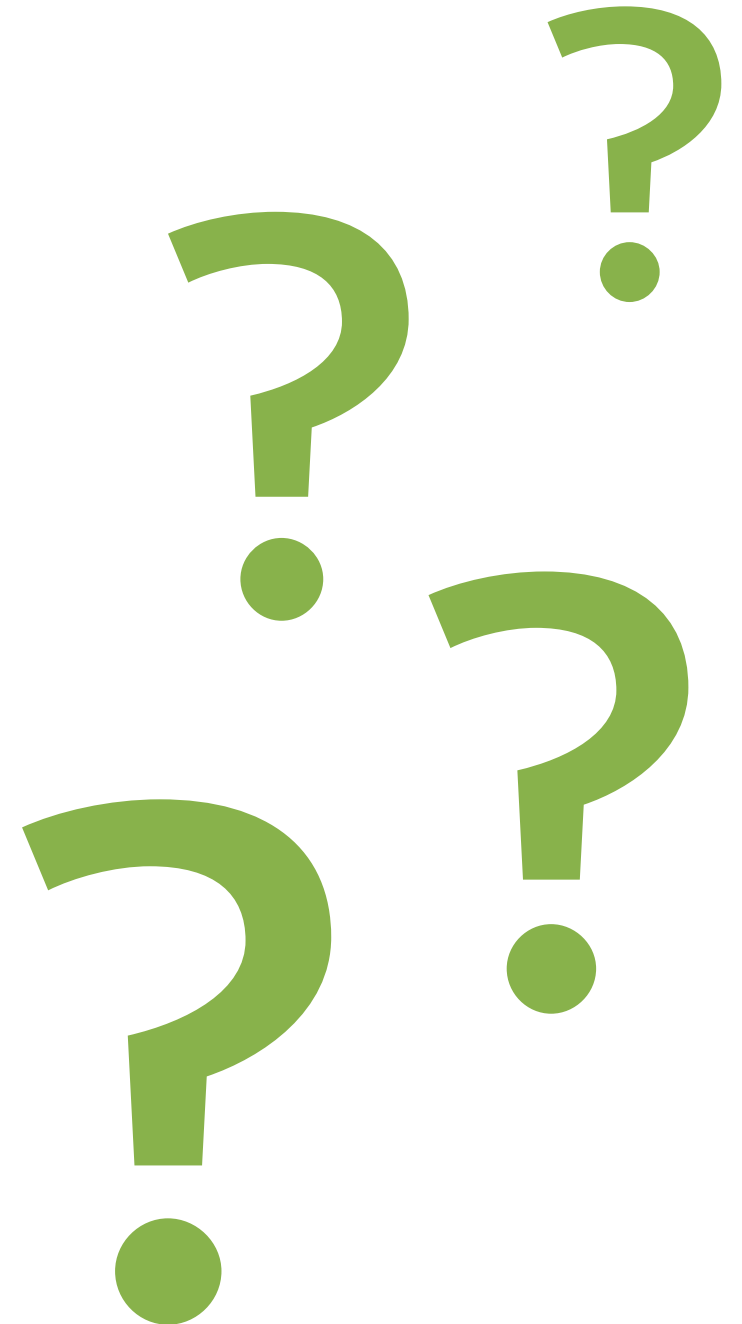
Die Erschließung des Weltraums durch den Menschen wird neue Anforderungen an die im medizinischen Bereich tätigen Unternehmen stellen und zu neuen Produkten und Lösungen führen.



# Sind Sie ausreichend auf eine transhumane Welt vorbereitet?



- Welche Produkte und Lösungen Ihres Unternehmens könnten bereits heute im Bereich Quantified-Self Anwendung finden?
- Mit welchen Produkten und Lösungen könnten Sie mittel- bis langfristig den Markt für transhumanistisches Self-Enhancement erschließen?
- Werden die heutigen Angebote Ihres Unternehmens in Zukunft überhaupt noch gebraucht?
- Welche neuen Wettbewerber und Start-ups treten mit innovativen Lösungen in Konkurrenz mit Ihrem Unternehmen? Welche neuen Kooperationsmöglichkeiten könnten sich für Sie eröffnen?
- Welche IT-Kompetenzen muss Ihr Unternehmen sich aneignen, um im Bereich der Mobile-Health-Anwendungen und der Bioinformatik wettbewerbsfähig bleiben zu können?
- Welche Kompetenzen hat Ihr Unternehmen im Bereich der regenerativen Medizin, welche in der Anwendung von 3D-Technologien in der Medizin?



**Machen Sie Ihre Vision und  
Strategie zukunftsrobuster!**



# Inhouse-Workshop

## Zukunftsmarkt Selbstoptimierung

### **Impulsvortrag:**

Ein Impulsvortrag zum Thema "Zukunftsmarkt Selbstoptimierung" inspiriert Ihr Zukunftsteam.

### **Umfeld-Entwicklungen:**

Wir analysieren gemeinsam, welche konkreten Auswirkungen die Marktentwicklungen auf Ihr aktuelles Geschäft haben.

### **Ihre strategischen Handlungsoptionen:**

Wir entwickeln gemeinsam vorteilhafte Handlungsmöglichkeiten für Ihr Geschäft.

### **Nächste Schritte:**

Konkrete Schritte zur Umsetzung und weiteren Verwendung der erarbeiteten Ergebnisse bieten Orientierung und motivieren.

### **Abschluss:**

Wir lassen den Tag im angenehmen Miteinander ausklingen.

Kontakt

The logo for Future Management Group (FMG) consists of the letters 'F', 'M', and 'G' in a bold, red, sans-serif font. The 'F' and 'M' are connected at the top, and the 'G' is positioned to the right of the 'M'. The letters are thick and have a modern, clean appearance.

---

FutureManagementGroup AG

- <sup>1</sup> Harari, Y. N. (2013): Eine kurze Geschichte der Menschheit, DVA, München 2013, 31.
- <sup>2</sup> Boeing, N. (2014): Der Mensch ist noch nicht fertig, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.01.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.  
- Monod, J., Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie, Paris 1970. Dt.: Monod, J., Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie, München 1975;  
- von Dithfurth, H.: Wir sind nicht nur von dieser Welt. Naturwissenschaft, Religion und die Zukunft des Menschen, München 1990<sup>7</sup>.
- <sup>3</sup> Gore, A. (2013): The Future, New York 2013, S. 204.
- <sup>4</sup> Sample, I. (2014): Body upgrades may be nearing reality, but only for the rich, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 05.09.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.
- <sup>5</sup> Arthur D. Little (2014): Umsatzprognose zum weltweiten digitalen Gesundheitsmarkt nach Segmenten in den Jahren von 2013 bis 2020 (in Milliarden US-Dollar), [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.07.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>6</sup> Wolf G. und Ramizez, E. (2013): How Many People Self-Track?, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 30.01.2013, Abrufdatum 20.01.2015
- <sup>7</sup> Gartner (2013): Market Trends – Enter the Wearable Electronics Market With Products for the Quantified Self, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.07.2013, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>8</sup> Golem.de (2012): Ich tracke, also bin ich – Quantified Self, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 18.01.2012, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>9</sup> Markets and Markets (2013): Healthcare Analytics/Medical Analytics Market by Application (Clinical, Financial, & Operational), Type (Predictive, & Prescriptive), End-user (Payer, Provider, HIE, ACO), Delivery Mode (On-premise, Web, & Cloud) - Trends & Global Forecasts to 2020, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.12.2013, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>10</sup> Maier, T. (2012): Es wird immer billiger – Kommerzielle DNA Sequenzierung zur Vorhersage von Krankheiten, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.10.2012, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>11</sup> PRNewswire: The Bioinformatics Market is Expected to Grow to \$12.86 Billion by 2020 With a CAGR of 21.2% During 2014-2020, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 18.02.2015, Abrufdatum: 27.03.2015.
- <sup>12</sup> Wintergreen Research (2014): Rehabilitation Robots, Active Prostheses and Exoskeletons – Market Shares, Strategies, and Forecasts Worldwide 2014 to 2020, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.01.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>13</sup> Manager Magazin (2014): Steile Prognose für 3D-Drucker, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 09.05.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>14</sup> Dige, Pramod (2014): Regenerative Medicine Market Size and Growth Research Report – Outlook by 2019, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 21.07.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>15</sup> BCC Research (2014): DNA Sequencing – Emerging Technologies and Applications, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 06.08.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>16</sup> Allied Market Research (2014): Bioinformatics Market is Expected to Reach Revenue of \$12.8 Billion Globally by 2020, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 28.05.2014, Abrufdatum: 20.01.2015
- <sup>17</sup> Transparency Market Research (2014): Human Reproductive Technologies Market Expected to Reach USD 27.1 Billion Globally in 2019, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 14.04.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.
- <sup>18</sup> Alcor Life Extension Foundation (o.D.): Frequently Asked Questions, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: o.D., Abrufdatum: 20.01.2015.
- <sup>19</sup> Kaku, M (2014): Die Physik des Bewusstseins. Über die Zukunft des Geistes, Hamburg 2014, 235.
- <sup>20</sup> Borrmann, V. (2012): Der Mensch der Zukunft – Hintergründe, Ziele, Probleme des Human Enhancement, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 01.11.2012, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>21</sup> Karberg, S. (2013): Hobby – Bio Hacker, in: Business Punk 04/2013, 45.

<sup>22</sup> Naica-Loebell, A. (2012): Kinderwunsch und Designerbaby, in: Mensch+, Telepolis special 01/2012, 18-23.

<sup>23</sup> Jeffries, S. (2014): Neil Harbisson – the world's first cyborg artist, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 06.05.2014, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>24</sup> Karberg, S: Hobby – Bio Hacker, S. 45.

<sup>25</sup> Zoltan, I. (2013): The Transhumanist Wager, Futurity Imagine Media, 2013.

<sup>26</sup> Kaku, M.: Die Physik des Bewusstseins, S. 404-406.

<sup>27</sup> Barrie, A.: Robohand – DARPA's bionic arm can be controlled by your brain, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 23.01.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

- BBC: 'Bionic legs' for military amputees, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 19.02.2013, Abrufdatum: 20.01.2015

- The Huffington Post: Mit neuer Handprothese fühlen und tasten, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 06.02.2014, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>28</sup> Goldman, D.: Fortis, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 18.12.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

- Hodson, H.: Robotic suit gives shipyard workers super strength, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 04.08.2014,

Abrufdatum: 20.01.2015.

- Lockheed Martin: FORTIS Exoskeleton, [Link](#), Abrufdatum: 20.01.2015.

- Lockheed Martin: Lockheed Martin's HULC Robotic Exoskeleton Enters Biomechanical Testing at U.S. Army Natick Soldier Systems Center, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 30.06.2011, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>29</sup> Pluta, W.: US-Unternehmen will Bergbau auf Asteroiden betreiben, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 22.01.2015, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>30</sup> Transhumanist Party: Putting Science, Health & Technology at the Forefront of Americas Politics, [Link](#), Abrufdatum: 20.01.2015.

- Zoltan, I.: Should a Transhumanist Run for US President?, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 08.10.2014, Abrufdatum: 20.15.2014.

- Bartlett, J.: Meet the Transhumanist Party: 'Want to live forever? Vote for me', [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 23.12.2014, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>31</sup> Kurzweil, R.: Der Mensch, Version 2.0, in: Spektrum Spezial, Mensch 2.0, 3/14, 11.

<sup>32</sup> Kurzweil, R.: Der Mensch, Version 2.0, 10.

- Kurzweil, R.: Our Bodies, Our Technologies, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 16.03.2006, Abrufdatum: 20.01.2015

- West, N.: Medical Nanobots Will Connect Brain to Cloud Computing – Ray Kurzweil, [Link](#), Veröffentlichungsdatum:

06.02.2014, Abrufdatum: 20.01.2015

<sup>33</sup> Meißner, T., Bionisches Ohr lässt Taube wieder hören, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 02.08.2001; Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>34</sup> gebaerdenwelt.tv: Bionisches Ohr aus 3D-Drucker, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 24.09.2013, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>35</sup> Retina Implant: Forschungsleiter der Retina Implant AG präsentiert Patientenergebnisse auf dem 18. Jahresweltkongress Retina International, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 30.06.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>36</sup> Kaku, M.: Die Physik der Zukunft. Unser Leben in 100 Jahren, Hamburg 2012<sup>3</sup>, 198 f.  
Meskó, B.: Rx Disruption – Technology Trends in Medicine and Health Care, [Link](#).

<sup>37</sup> Bussler, M.: Frisch gedruckte Organe, in: Der Aktionär, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 16.01.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>38</sup> Kaku, M.: Die Physik der Zukunft, 199.

<sup>39</sup> Trends der Zukunft: 3D Drucker produzieren passgenaue Ersatz Knochen für Menschen, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 02.12.2011, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>40</sup> Kaku, M.: Die Physik der Zukunft, 200 f.  
Naical-Loebell, A.: Zelluläre Universalmente und Ersatzorgane, in: Mensch+, Telepolis special 01/2012, 32-36.

<sup>41</sup> Der Tagesspiegel: Forscher klonen erstmals Stammzellen aus Hautzellen von Erwachsenen, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 18.04.2014; Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>42</sup> Meskó, B.: Rx Disruption – Technology Trends in Medicine and Health Care, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>43</sup> Löll, C.: Wie realistisch ist die personalisierte Medizin?, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 20.11.2013, Abrufdatum: 20.01.2015  
- Rost, B.: Personalized health – harnessing the power of diversity, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 17.06.2014, Abrufdatum: 20.01.2015  
- Rötzer, L.: Personalisierte Medizin – Jeder Mensch ist unterschiedlich, die Medizin von morgen ebenso, in: Mensch+, Telepolis special 01/2012, 24-27.

<sup>44</sup> Kaku, M.: Die Physik der Zukunft, 226.

<sup>45</sup> Naik, G.: 'Designer Babies' – Patented Process Could Lead to Selection of Genes for Specific Traits, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 03.10.2013, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>46</sup> Kaku, M.: Die Physik der Zukunft, 221.

<sup>47</sup> Zoltan, I.: Artificial Wombs Are Coming, but the Controversy Is Already Here, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 04.08.2014, Abrufdatum: 20.01.2015.

<sup>48</sup> Spiegel online: Vier Doppelzimmer im All – Russisches Weltraum-Hotel soll 2016 starten, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 15.08.2011, Abrufdatum: 20.01.2015.  
- Travelbook: Checken wir bald in Weltall-Hotels ein?, [Link](#), Veröffentlichungsdatum: 12.03.2014, Abrufdatum: 20.01.2015



**Dr. Philipp Reisinger**

FutureManager bei der FutureManagementGroup AG

Kontakt:

[PR@FutureManagementGroup.com](mailto:PR@FutureManagementGroup.com)  
+49 - (0)6123 – 60 109 22

**Über die FutureManagementGroup AG**

Die FutureManagementGroup AG unterstützt seit 1991 Führungsteams internationaler Unternehmen dabei, Chancen in Zukunftsmärkten zu erkennen und eine motivierende und zukunftsrobuste Ausrichtung, Vision und Strategie zu entwickeln und zu implementieren.

So schafft sie die wichtigste Grundlage für Wettbewerbsvorteile, wirksame Führung und großen nachhaltigen Erfolg für Unternehmen und Mitarbeiter.

**Impressum**

© FutureManagementGroup AG, 2015

Wallufer Straße 3a  
D-65343 Eltville

Telefon: +49 (0)6123 60109 – 0  
Telefax: +49 (0)6123 60109 - 29

[office@futuremanagementgroup.com](mailto:office@futuremanagementgroup.com)  
[www.FutureManagementGroup.com](http://www.FutureManagementGroup.com)

Vorstand:

Dr. Pero Mičić (Vorsitzender),  
Martin Ruesch

Aufsichtsratsvorsitzender:  
Prof. Dr. Peter Mettler

Registergericht: Amtsgericht Wiesbaden  
Eintragungsnummer: HRB 17918  
Umsatzsteuer-Ident.-Nr: DE 227 644 650

Bilder und Grafiken

© iStock  
FutureManagementGroup AG

Die Bilder und Grafiken in diesem Dokument sind urheberrechtlich geschützt. Bei weiterer Verwendung dieser Materialien setzen Sie sich bitte mit dem Rechteinhaber in Verbindung.

ISSN: 2363-6734