

Zukunft der Genetik: Von Designerbabies & dem Traum ewigen Lebens



Nach der Nachricht über die Geburt des ersten gen-reparierten Babys in China war der Aufschrei groß. Doch die ethischen Debatten beginnen leider zu spät. Die Zukunftsstudien und der Zukunftskongress des deutschen Zukunftsforschungsinstituts „2b AHEAD“ diskutieren die Auswirkungen der Crispr-Technologien schon seit Jahren ausführlich. Die aktuelle Prognose für das Jahr 2030 finden Sie im Zukunftsbuch „2030 – Wie viel Mensch verträgt die Zukunft?“ Darin finden Sie unter anderem auch die Gründe, warum eine Schwangerschaft als Urlaubs-Mitbringsel aus China für junge europäische Frauen im Trend liegen wird. Und Sie finden die Diskussion zur Frage, ob genetisch korrigierte Menschen noch Menschen sind?



Sven Gábor Jánoszy (45) ist Chairman des größten Zukunftsinstituts Europas, des „2b AHEAD ThinkTank“. Auf seine Einladung treffen sich seit 17 Jahren CEOs und Innovationschefs der Wirtschaft und entwerfen Zukunfts-Szenarien und Strategieempfehlungen für die kommenden zehn Jahre.

Seine Trendbücher „2030“, „2025“ und „2020“ werden von Unternehmen als Szenario für eigene Zukunftsstrategien genutzt. Sein Buch „Rulebreaker“ ist eine Anleitung zur Eroberung neuer Märkte durch bewusste Regelbrüche. Jánoszy coacht Top-Manager und Unternehmen in Prozessen des Trend- und Innovationsmanagements, leitet Geschäftsmodellentwicklungen in Inkubatoren und ist gefragter Keynotespeaker auf Strategietagungen in Deutschland und Europa.

Im Buch „2030“ habe ich beschrieben, was wir Zukunftsforscher heute schon über die **Zukunft von Wohnen, Mobilität und Essen**, die Zukunft von **Liebe, Glück und Urlaub**, die Zukunft von **Angst, Krankheit und Alter**, die Zukunft von **Arbeit, Führung und Kollegen**, die Zukunft von **Lernen, Entscheiden und Kaufen**, aber auch die Zukunft von **Politik, Religion und Umwelt** wissen.

Hier finden Sie das ganze Buch: [2030 – Wieviel Mensch verträgt die Zukunft?](#)

Dabei grenzen wir Zukunftsforscher uns bewusst von unrealistischen Apokalypse-Szenarien und utopistischen Man-müsste-mal-Visionen anderer Autoren ab. Stattdessen verwenden wir die wissenschaftlichen Studien des Zukunftsforschungsinstituts „2b AHEAD ThinkTank“.

Eine große Rolle spielen dabei die gesellschaftlichen und ethischen Fragen.

Aus diesem Grund lesen Sie hier, zwei Kapitel zur Zukunft von Designerbabies und zur Zukunft des Traums der Menschen vom ewigen Leben aus dem Buch „2030 – Wie viel Mensch verträgt die Zukunft?“

Donnerstag, 16. Mai 2030, 13:08 Uhr

Ein Designerbaby als Ferienandenken

„Mhhhhhhhhhhhhhhhh.“ Dieser Schokoladenpudding ist eine Wonne. Peter dreht den Löffel im Mund gleich noch einmal herum. Lecker! Fast hatte er diesen Geschmack schon vergessen. Diese wunderbar klebrige Schokolade, nicht zu fest, aber auf gar keinen Fall zu flüssig. Und die fest gewordene Schokohaut obenauf, die so schön zerreißt, wenn

man den Löffel nur kräftig genug hinein-drückt ... Peter hatte Tausende Puddings probiert. Aber dieser hier ist un-schlagbar. Hausgekocht im „Prellbock“. Mit etwas Reue gesteht er sich ein, dass es schon einen Grund hatte, warum dies hier früher seine Lieblingskneipe war. Vielleicht war er vorhin doch zu hart in seinem Urteil ...

Am Nebentisch hat gerade eine urdeutsche Musterfamilie Platz genommen: Vater, Mutter, große Tochter, kleiner Sohn. Xiaoxi schaut belustigt zu ihnen hinüber und sagt dann: „Schaut mal: Bei denen kann man super sehen, wie die Deutschen die Technologie nutzen, um ihre Körper zu verbessern. Vater und Mutter haben überall diese Tattoos, die vor 20 Jahren mal trendy waren. Außerdem nimmt der Vater Anabolika, um seine Muskeln aufzupumpen, und die Mutter hat sich die Brüste und die Nase machen lassen.“ Peter lacht auf. „Was du alles siehst!“ Aber Xiaoxi ist noch nicht fertig: „Ja, warte es mal ab. Die Tochter hat schon eines dieser neumodischen Tattoos. Die hat nicht nur Farbe unter der Haut, sondern auch diese Leuchtimplantate, auf die man Bilder und Sprüche schicken kann.“ Jetzt sieht Sophie es auch. „Und der Junge?“, fragt Peter. Xiaoxi zögert kurz. „Na, der hat spitze Ohren wie Mister Spock. Wenn das demnächst in Mode kommt, kann man die sich wahrscheinlich mit einem kleinen Gen-Editing machen lassen.“

Peter hätte sich vor Lachen fast am letzten Löffel seines Schokopuddings verschluckt. Er hebt seinen Kopf und erhascht gerade noch Sophies Blick, die erheitert und glücklich beobachtet, wie fasziniert Peter diesen simplen Pudding genießt. „Ist was?“, fragt er keck. „Ja“, antwortet sie nicht minder aufreizend. „Ich will mit dir in den Urlaub fahren. Nur mit dir, mein schöner Mann!“ „Mhhh ...

nur wir beide und die Sonne?“, gibt er zurück. Ihre Augen können jetzt schon nicht mehr voneinander lassen. „Und iiiiiich!“, singt Xiaoxi mit piepsiger Stimme dazwischen. „Ihr beide, die Sonne und ich!“ „Natürlich!“ Peter hat sein Versprechen nicht vergessen. Schon zu Weihnachten hatte er den beiden zugesagt, dass sie dieses Jahr noch einmal zu dritt Urlaub machen würden.

„Wer will mit ins Weltall? Virgin Galactic bietet diese Flüge mit SpaceShipThree an, bei denen man über 100 Kilometer hoch ins Weltall und in die Schwerelosigkeit fliegt. Zwar nur für zehn Minuten, aber immerhin! Und mit einer Woche Training vorher und ein bisschen Las Vegas oder Los Angeles hinterher ist das ein richtiger Urlaub.“ Peter strahlt in die Runde. Doch in den Gesichtern der beiden Frauen hält sich die Freude in Grenzen. „Ist euch wohl zu aufregend, oder?“, stichelt Peter. „Nein, zu teuer!“, gibt Sophie zurück.

Das stimmt natürlich. Peter lehnt sich als Eingeständnis seiner Niederlage zurück. „Jetzt seid ihr dran!“ soll diese Haltung wahrscheinlich ausdrücken. Und Sophie lässt sich auch nicht lange bitten: „Ich würde so gern mal wieder richtig arbeiten“, sagt sie. Peter fällt fast der Löffel aus der Hand. „Arbeiten? Im Urlaub? Du hast wohl Sehnsucht nach den Arbeitslagern deiner chinesischen Kindheit?“ Peters Empörung ist natürlich nur gespielt. Er weiß genau, dass es inzwischen Urlaubsanbieter gibt, die ihre Reisen als „Arbeitsurlaub“ und „erstrebenswerte Ausnahme von der ständigen Freizeit“ anbieten. Peter hält das für ein ziemlich kluges Geschäftsmodell, wenngleich dessen Zeit wohl erst in den 2050ern und 2060ern kommen wird, wenn die Computer den Menschen tatsächlich so viele Tätigkeiten abgenommen haben, dass kaum jemand mehr arbeiten darf.

Peter schüttelt lächelnd den Kopf. Sophies Augen blitzen noch einmal kampfeslustig auf, und sie probiert es kurz mit ihrem Wunsch nach dem Bau eines Holzhauses im Waldcamp oder von Brunnen in Afrika. Dann gesteht auch sie ihre Niederlage ein.

„Dann bin ich jetzt wohl wieder dran?!“, stellt Peter fest. „Ich würde ja gern einmal in so ein 80er-Jahre-Resort fahren. Du weißt schon, diese Themenparks, die sie jetzt überall in der Wüste errichtet haben. Da ist es warm, es gibt Strand und Sonne. Und ein großes Medical Center. Dort könnt ihr wieder bewusst krank werden und euer Immunsystem trainieren.“ Peter vermutet, dass er damit bei seinen Frauen punkten kann. In einer Frauenzeitschrift hatte er nämlich neulich gelesen, dass dies der große Urlaubstrend des Jahres sei. Bei den Menschen, die durch Medical Food in ihrem Alltag Krankheitskeime gar nicht erst aufkommen lassen, verlernt das Immunsystem des Körpers, was eigentlich seine Aufgabe ist. Und das ist riskant.

Deshalb sind in den meisten Urlaubsorten inzwischen große Medical Center entstanden, in denen die Menschen

zweimal pro Jahr während des Urlaubs kontrolliert krank werden können, um ihr Immunsystem wieder zu trainieren.

Doch Peter ist erst am Anfang seines Vorschlags. „Und wenn wir in einen

80er-Jahre-Park fahren würden, hätte ich auch meinen Spaß. Dort sind nämlich nur Leute, die genauso ticken wie wir.“ Peter übersieht absichtlich Sophies spöttisches Lächeln. „Bei den großen Parks gehen sogar die Stars der 80er

ein und aus. Die wohnen da richtig! Depeche Mode! Cure! OMD! Frankie goes to Hollywood! New Order! Erasure! Oder Anne Clark und Kate Bush!“ Sophies Lächeln hat sich jetzt zu einem breiten Grinsen ausgewachsen. „Davon lebt doch schon die Hälfte nicht mehr.“

„Na, dann sind das eben Coverbands. Aber Billy Idol zum Beispiel, der ist dort immer noch persönlich unterwegs.“ Peter sagt es und schaut sich im gleichen Moment irritiert um. Woher kommt dieses Summen? Diese Melodie. Da fängt Xiaoxi auch schon an zu wispern: „Well, I'd do anything ... for my sweet sixteen“ Aufreizend grinst sie ihn an. „Woher kennst du das denn? Der ist doch mehr als 50 Jahre älter als du.“ Xiaoxi antwortet mit einem knappen „Tja!“ und summt weiter. Sophie schaut Peter in die Augen und schüttelt lächelnd den Kopf. „Ach, komm!“ versucht es Peter nochmals. Aber Sophie kontert „Und hast du auch schon geschaut, ob da auch die chinesischen Rockstars der 80er-Jahre dabei sind? Wan Li Ma Wang zum Beispiel? Oder wenigstens Cui Jian?“ Spätestens jetzt ist Peter klar, dass er auch diese Runde verloren hat. „Und nun? Hast du einen anderen Vorschlag?“

„Ich hätte einen Vorschlag“, schaltet sich Xiaoxi ein. „Du?“, fragt Sophie erstaunt. „Okay, erzähl mal!“ „Ich würde gern, dass ihr im Herbst für drei Wochen mit nach China kommt. Nach Shanghai.“ Sophie nickt bedächtig. Sie hatte schon erwartet, dass Xiaoxi irgendwann Heimweh bekommen würde. Ihre Tochter scheint den Gedanken zu ahnen, aber sie korrigiert ihn sofort. „Nein, es ist kein Heimweh. Ich möchte ein Kind!“ „Ein Kind?“ Peter lässt sich verblüfft in seinem Stuhl zurückfallen. „Hast du denn einen Freund?“ Er hatte in den letzten drei Jahren noch keine ernsthafte Beziehung von Xiaoxi erlebt.



Sven Gábor Jánosky | Lothar Abicht

Wie viel Mensch verträgt die Zukunft?

2bAHEAD
tomorrowing your business

„Nein, ich habe gerade keinen Freund“, antwortet Xiaoxi klar und betont nüchtern. „Aber ich möchte ja auch kein Kind von einem Mann! Ich möchte kein beliebiges Kind!“ Peter ist kurz sprachlos. Nur Sophie scheint schon zu ahnen, was

kommen wird. „Ich möchte ein Kind nur mit den besten Parametern.“ Peter flüstert jetzt nur noch: „Du willst ein Designerbaby?!“ Xiaoxi nickt. „Aber das ist verboten. Das weißt du!“ Xiaoxi nickt nochmals: „Ja, natürlich. Aber in China

nicht. Fast alle meine chinesischen Freundinnen haben sich die Klinik in Shanghai schon mal angeschaut.“ Peter ist ein bisschen fassungslos. „Und haben sie es auch machen lassen?“, fragt er. Xiaoxi schüttelt den Kopf. „Es ist noch zu teuer für sie.“

Da ist er wieder: der Moment, in dem Peter das Gefühl hat, nicht mehr der Innovativste und Mutigste im Raum zu sein. Früher war er das immer. Und er hat es genossen. In letzter Zeit fühlt er sich allerdings immer öfter in Momente wie diesen gedrängt. Was hatte sich verändert? Peter weiß es nicht. Und er weiß auch nicht, auf wen er wütender ist: auf sich, weil er nicht mehr der Mutigste hier am Tisch ist? Oder auf Xiaoxi, weil sie sich das Unwünschbare wünscht? Er schaut zu seiner Frau: „Und was sagst du dazu?“ Sophie räuspert sich, bevor sie zu sprechen beginnt: „Na ja, ich kann das schon verstehen“, sagt sie. Ihre Tochter schaut sie dankbar an. „Aber hätte ich damals auch so gedacht, dann wärest du nie geboren worden, Xiaoxi.“

„Genau! Das ist ja auch der Grund, warum das in Deutschland verboten ist“, springt Peter seiner Frau bei. „Weil es unmoralisch ist! Weil es für die menschliche Rasse gefährlich wäre, wenn wir alle einheitlich perfekt wären! Und weil wir Menschen nicht alles tun dürfen, was uns die Technik ermöglicht!“ Xiaoxi schluckt. „Und ist es denn moralisch, dass die Frauen in China das dürfen? Und ich darf es nicht, nur weil ich in Deutschland lebe?“, schluckt Xiaoxi. „Wollt ihr Deutschen denn wirklich die nächsten Generationen Kinder gebären, die schwächer und dümmer sind als alle anderen auf der Welt? Wollt ihr das? Habt ihr darüber mal nachgedacht?“

Sie verbirgt ihr Gesicht. Doch jeder sieht die verzweifelte Träne, die ganz langsam und bedächtig über den kleinen Hügel ihrer Wange nach unten rinnt.

Menschen werden zu Gesundheits- konsumenten

Der Umgang der Menschen mit Krankheit und Gesundheit ist einer jener Bereiche, in denen wir Zukunftsforscher bis zum Jahr 2030 einen beispiellosen Wandel erwarten. Nicht zufällig ist das auch der Bereich, in den aktuell die meisten Investitionen von Technologieunternehmen und Start-up-Investoren fließen. Ihre Erwartung ist einfach: Gesundheit wird messbar, optimierbar und käuflich! Und damit sind nicht die ewigen Warnungen vor privaten Krankenkassen und einer Zwei-Klassen-Medizin gemeint. Wenn überhaupt, dann müsste man von Millionen Klassen sprechen. Denn einer der großen Trends des Jahres 2030 heißt: individuelle Medizin.

Den Ablauf der kommenden Jahre schildert eine Zukunftsstudie aus dem 2b AHEAD ThinkTank sehr genau.¹ Sie beschreibt die Zukunft der deutschen Krankenversicherungen bis zum Jahr 2030 und erläutert, dass mit der Digitalisierung die Möglichkeiten medizinischer Forschung, Diagnostik, Therapie, Rehabilitation und Prävention mit exponentieller Geschwindigkeit wachsen. Das Wissen über die Funktionsweise des menschlichen Körpers, seine Stärken und Schwachstellen verdoppelt sich etwa alle vier Jahre. Dies stellt jeden Mediziner vor ungeahnte Probleme.

Der wesentliche Tipping Point, an dem sich der Umgang des Menschen mit

Krankheit und Gesundheit und damit auch die Geschäftsmodelle der Gesundheitsbranche verändern, tritt dann ein, wenn jeder Mensch zu jedem Zeitpunkt seine Echtzeit-Körperdaten auf seinem Handy sehen kann. Dieser Augenblick ist aus der Sicht von Zukunftsforschern nicht mehr weit entfernt. Spätestens 2025 wird es so weit sein. Denn die Technikhersteller statten immer mehr Alltagsgegenstände mit Sensoren aus und koppeln sie ans Internet. Im Jahr 2030 wird ein durchschnittlicher Mensch in Deutschland wohl mehr als 100 smarte Sensoren permanent in seinem Umfeld haben. Viele von diesen sind gesundheitsrelevant.

Echtzeit-Körperdaten in den Händen der Menschen

Mit diesen smarten Geräten wird ein permanenter Gesundheitscheck in unserem Alltag eingeführt. Dieser erfordert keinerlei zusätzlichen Aufwand an Zeit, Geld oder Energie, sondern er läuft einfach permanent automatisch mit. Und die Treiber dieser Entwicklung werden nicht datensaugende Konzerne sein. Im Gegenteil: Ihre Daten erheben die Nutzer selbst. Weil sie sich einen großen Nutzen davon versprechen. Angefangen hat der Trend zum durchgehenden Gesundheitscheck mit den ersten Schrittzählern, deren Nachfolgern im Smartwatch-Format und den digitalen Entsprechungen im App Store, die Empfehlungen zur Verbesserung der Fitness oder der Schlafeffizienz geben. Anwendungen wie Runtastic, MyFitnessPal, Endomondo, Jawbone, Fitbit, Polar oder Withings erinnern die Nutzer an gesunde Ernährung und kombinieren die Verhaltensdaten mit Erkenntnissen aus Datenbanken, um erkannte mit bekannten Mustern abzugleichen, die auf somatische Zusammenhänge hindeuten. So erläutert es die 2b-AHEAD-Zukunftsstudie.

Darüber hinaus prognostizieren die Experten, dass aufgrund der anhaltenden Miniaturisierung in Zukunft Nanosensoren durch die Blutbahn zirkulieren und den Gesundheitszustand in Echtzeit analysieren. Ob dies tatsächlich bis 2030 schon Realität wird, erscheint heute noch fraglich, nicht aber der generelle Trend. Die Folge ist, dass eine Vielzahl von Körperdaten jederzeit und ohne zusätzlichen Aufwand in Echtzeit gemessen werden, von Körpertemperatur und Puls über das Blutbild und den Bakterienmix in Darm und Urin bis zum Zellstoffwechsel und den auf Zellebene vorhandenen oder fehlenden Stoffen. Selbst eine Komplettanalyse des individuellen Genoms ist mit geringem Aufwand und für wenige Euro zu haben.

Die zentrale Frage des Jahres 2030 lautet: Was wird der Mensch mit diesen Daten tun? Die wichtigste Prognose ist zugleich die banalste: Der Mensch wird etwas damit tun! Denn dies ist ein großer Unterschied zu unserem bisherigen Umgang mit unserer Gesundheit. Bisher liegen all diese Daten bei Ärzten, Apothekern und Krankenkassen. Doch wenn sie bei uns selbst liegen, findet Gesundheit nicht mehr exklusiv im Arztzimmer, in der Klinik oder in der Pflegeeinrichtung statt – sie ist allgegenwärtig und wird überall zum wahrnehmbaren Konsumgut. Dann konkurrieren ärztliche Diagnosen und Arzneimittel in Apotheken direkt mit dem Rat digitaler Assistenten und den Nahrungsmitteln in Supermarktregalen. Dann bieten Sportbekleidungs- und Modehersteller vernetzte Kleidungsstücke an; Telekommunikationsanbieter verstehen sich aufgrund der auf ihren Servern bewegten Gesundheitsdaten selbstverständlich als ernst zu nehmender Akteur der Gesundheitsbranche. Rund um den Menschen werden digitale Gesundheitsnetze entstehen, in denen

die traditionellen Akteure der Gesundheitsbranche mit neuen Anbietern konkurrieren.²

Herr Doktor, ich bin zu 23 % krank!

Für uns Menschen ist das eine gute Nachricht. Wir werden zum Souverän über unsere Daten. Als Erstes werden wir feststellen, dass unsere heutige Vorstellung von Gesundheit und Krankheit ein Relikt der letzten Jahrhunderte ist. Denn immer noch ist die binäre Annahme verbreitet, der Mensch sei entweder gesund oder krank, d. h. entweder zu 0 % oder zu 100 % krank. Und dazwischen liegt eine halbe Sekunde, in der ein Arzt einen gelben Zettel unterschreibt.

Jeder Mensch, der seine Echtzeit-Körperdaten auf dem Handy sieht, wird sofort feststellen, dass dieses Relikt abgeschafft gehört. Denn der permanente Zugriff auf seine Daten ermöglicht einen jederzeit messbaren Umgang mit der Gesundheit. Der digitale Gesundheitsassistent sagt nach dem morgendlichen Toilettengang eben nicht: „Geht zum Arzt!“, sondern: „Du bist heute zu 23 % krank!“ Und zugleich empfiehlt er: „Iss heute dies und jenes. Reichere dein Essen mit Wirkstoff X an, dann bist du morgen nur noch zu 18 % krank!“ Was tut dann der Mensch? Geht er zum Arzt oder in den Supermarkt?

Diese Vorstellung eines mündigen Gesundheitskunden passt nicht in das Bild der herkömmlichen Schulmedizin, deren Vertreter den einschneidenden Rollenwandel zu verpassen drohen. Sie bietet allerdings zahlreiche Ansätze für neue größtenteils datenbasierte Geschäftsmodelle. Jene Anbieter, die diese neue Kundenschnittstelle als Erste besetzt, werden das lukrative Geschäft mit der Gesundheit übernehmen. Deshalb wird

auch gerade so viel in diesen Bereich investiert.

Hier verändert sich der Charakter der medizinischen Versorgung grundlegend. Sie wandelt sich vom Reparatur- zum Gesunderhaltungsbetrieb. Ehemalige Krankheitsexperten werden zu Begleitern und Gesundheitscoaches. Sie warten nicht mehr, bis jemand krank geworden ist, sondern überwachen kontinuierlich den aktuellen Gesundheitszustand und verhindern jede absehbare Erkrankung.

Wer wird überhaupt noch krank?

Hier sind wir bei einem zentralen Gedanken angekommen, der wichtig ist, um den Umgang mit Krankheiten im Jahr 2030 zu verstehen: Wir werden 2030 unterscheiden müssen zwischen zwei grundlegend verschiedenen Gruppen von Krankheiten. Zum einen sind da jene „Lifestyle-Krankheiten“, bei denen der Mensch eine bewusste Wahl trifft, ob er sie bekommen will oder nicht, weil sie das direkte Ergebnis von Fehlverhalten im Lebensstil sind. Dazu gehören die üblichen Erkältungen und grippalen Infekte, aber auch Diabetes, Asthma und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Und zum anderen gibt es jene Erkrankungen, die schon in den Genen stecken oder durch unvorhersehbare Unfälle plötzlich geschehen. Dazu gehören wohl die meisten Krebsarten, aber auch Alzheimer und Parkinson und natürlich Lähmungen, Amputationen und Traumata.

Die erste Gruppe von Krankheiten hat früher oder später sogar eine gute Chance auszusterben, weil die meisten Menschen ihren Lebenswandel so umstellen werden, dass sie nicht krank werden, sobald sie nur jederzeit in Echtzeit die Empfehlungen bekommen, was dafür zu tun ist. Jene Menschen, die sich dieser Optimierung ihres Lebenswandels

verweigern, werden uns Probleme bereiten, denn sie riskieren, den Rahmen der Solidarität in unseren Sozialsystemen zu sprengen. Doch dazu mehr im Kapitel „Zukunft: Essen“.

Lassen Sie uns hier jene Gruppe von Krankheiten betrachten, die noch „echte Krankheiten“ zu sein scheinen: jene Gendefekte, die den Menschen weiterhin vermeintlich unvorbereitet und schuldlos, quasi als Schicksalsschlag, treffen. Doch 2030 sind auch diese nicht mehr, was sie einmal waren.

Warum wir nicht mehr an Gendefekten sterben

An dieser Stelle müssen wir unseren Fokus auf die dritte zentrale Grundlagentechnologie der kommenden zehn Jahre richten: die Gentechnik. Alles beginnt damit, dass die Kosten für die Kompletanalyse eines individuellen Genoms noch vor dem Jahr 2020 auf unter 100 US-Dollar fallen werden ... und dann weiter in den Centbereich. Verantwortlich dafür ist die exponentielle Entwicklung der Computerleistung bzw. deren exponentieller Preisverfall. Wir sprechen also auf dem Weg ins Jahr 2030 über eine Zeit, in der jeder Mensch auf seinem Handy sehen kann, welche Krankheiten in seinem Genom angelegt sind. Und was geschieht dann?

Da die großen Gentechnikinstitute in China und den USA sitzen, gibt es hier in Europa vermutlich eine größere Anzahl von Menschen, die von dieser Möglichkeit überrascht sind. Vielleicht sind sie deswegen auch erschrocken. Wir vermuten, dass dies bis auf etwa 40 % der Bevölkerung zutrifft. Diese Menschen werden proklamieren, dass Gentechnik unmoralisch ist und der Mensch so etwas nicht darf. Sie werden diskutieren in Medien und Politik. Doch die an-

deren 60 % werden eine genau entgegengesetzte Haltung haben. Sie werden argumentieren, dass diese Technologie es möglich macht, Leben zu retten und scheußliche Krankheiten zu verhindern ... und dass es unmoralisch wäre, diese Möglichkeit nicht zu nutzen.³ Mit dieser Begründung werden sie sich das Recht nehmen, die Technologien auszuprobieren.

Medical Food statt Arzneimitteln

Die Vorsichtigen unter ihnen werden es dabei ablehnen, direkt in ihre DNA einzugreifen. Sie werden argumentieren, dass sie die Wahrscheinlichkeit des Ausbruchs einer in ihren Genen vorangelegten Krankheit steuern können. Nach Expertenmeinung hängt diese Wahrscheinlichkeit nämlich vor allem mit dem Bakterienmix im Darm zusammen. Also werden sich diese Menschen ihren individuell idealen Bakterienmix errechnen lassen – und jeden Morgen beim Toilettengang zusätzlich auch den aktuellen Bakterienmix. Sie werden versuchen, die Differenz zwischen „aktuell“ und „ideal“ jeden Tag auszugleichen, um ihren optimalen Bakterienmix wiederherzustellen. Dafür werden sie keine Pillen und Salben benutzen, und die meisten von ihnen auch keine Nahrungsergänzungsmittel. Ihre Lösung wird Medical Food sein: Nahrungsmittel, die individuell und situativ an den aktuellen Körperzustand des Menschen angepasst sind. Das Geschäftsmodell dahinter hat Jun Wang, damals CEO des größten Gensequenzierers der Welt, des Beijing Genomics Institute (BGI), auf dem Zukunftskongress des 2b AHEAD ThinkTanks erläutert.⁴

Wer in die Entwicklungslabore der Nahrungsmittelkonzerne schaut, sieht die Vorbereitungen für die skizzierte Entwicklung schon in vollem Gange. Dafür

müssen noch nicht einmal die standardisierten Wertschöpfungsketten unterbrochen werden. Denn wir reden in den Jahren bis 2030 über die Zeit der 3-D-Drucker. Und jeder von uns kauft nahezu täglich Dinge, in die man Wirkstoffe, Mineralien und Bakterien „hineindrucken“ kann: Joghurt, Milch, Käse, Fleisch, Wasser ... Die Frage ist nur: Wer erobert dieses Marktsegment? Und ganz nebenbei: Wer über das 3-D-Drucken von Fleisch und Steaks⁵ spricht, sollte auch vor Augen haben, das damit nicht nur tierisches Gewebe gedruckt werden kann, sondern auch menschliches Gewebe, etwa Ersatzteilorgane⁶. Und nicht zu vergessen: Auch ganze Häuser werden heute schon gedruckt.⁷

CRISPR – die neue Wunderwaffe gegen Krankheiten

Die weniger Vorsichtigen unter uns werden nicht nur am Bakterienmix, also am Umfeld ihrer DNA, sondern direkt an ihrem Genom Änderungen vornehmen. Die Technologie dafür heißt CRISPR/Cas und muss nicht erst entwickelt werden, denn sie funktioniert bereits bei Bakterien, Pflanzen, Bananen, Affen und menschlichen Embryonen. Die ersten Versuche mit Menschen sind für das Jahr 2018 vorgesehen. Dieses „Gen-Editing“ wird manchmal auch als „Gen-Schere“ oder „Gen-Chirurgie“ bezeichnet. Es ist eine molekularbiologische Methode, um die DNA gezielt an einer bestimmten Stelle zu zerschneiden und anschließend zu verändern. Dafür wird eine bestimmte RNA-Sequenz ins Blut des Menschen eingebracht. Diese findet dann exakt die passende Stelle im DNA-Doppelstrang. Ein gezielt platziertes Protein schneidet diese Sequenz dann einfach heraus. Danach wird an diese Stelle entweder eine andere DNA-Sequenz eingesetzt oder auf das Zu-

sammenwachsen der Lücke per Selbstheilung, ähnlich wie bei einer natürlichen Mutation, vertraut.

Damit kein Missverständnis entsteht: Auch mit CRISPR/Cas können wir Menschen nicht jederzeit beliebig unsere zelluläre Zusammensetzung verändern. Heute sind diese Eingriffe in die DNA vor allem dann wirksam, wenn sie in der Keimbahn erfolgen, also im Embryonalzustand. Zwar gibt es auch schon erste Eingriffe bei voll entwickelten Individuen, aber hierbei befindet man sich noch sehr im Anfangsstadium. Und selbstverständlich werden noch einige tiefgründige ethische Diskussionen geführt werden müssen. Dennoch halten wir Zukunftsforscher die gezielte Nutzung von CRISPR/Cas bis zum Jahr 2030 für hochwahrscheinlich.

Sind genetisch korrigierte Menschen noch Menschen?

Die Diskussionen über gezielte Eingriffe in das menschliche Genom werden die nächsten zehn Jahre prägen. Denn die ethischen Fragen, die sie aufwerfen, sind bei Weitem nicht so einfach zu beantworten wie in der Debatte über genveränderte Pflanzen vor einigen Jahren. Der Unterschied: Die betroffenen Pflanzen hatten keine Stimme. Die betroffenen Menschen haben eine:

- Wer wollte denn ernsthaft aus moralischen Gründen einem todkranken Menschen die Gentherapie verweigern, dessen Leben damit gerettet werden könnte?
- Und falls sie hier erlaubt wird: Wer will dann einem Menschen die Gentherapie verweigern, der zwar nicht todkrank ist, aber ebenfalls den Gendefekt Zöliakie durch eine Erbkrankheit hat und dadurch mit einer Gluten-Intoleranz fertig werden

muss, die ein normales Leben unmöglich macht?

- Und falls sie hier erlaubt wird: Wer will einem 80-Jährigen die Gentherapie verweigern, der gern noch zehn Jahre leben will, weil die durchschnittliche Lebenserwartung ja bei 90 Jahren liegt?
- Und falls sie hier erlaubt wird: Wer will dann einer alleinerziehenden 40-jährigen Mutter von drei Kindern, die wegen der Betreuung ihrer Kinder zehn Jahre ihres Lebens „nicht leben konnte“ und diese zehn Jahre durch eine Anti-Aging-Gentherapie nachholen möchte, die Gentherapie verweigern?

Oder anders gefragt: Da ja jeder Mensch die Kombination einer Vielzahl von zufälligen Genmutationen der Natur ist – können wir den Menschen verbieten, diese Ungerechtigkeiten der Natur wieder auszugleichen und zu beheben, obwohl sie daran schuldlos sind und es technisch möglich wäre?

Am anderen Ende der ethischen Debatte entstehen natürlich auch Fragen:

- Welche Folgen und welchen sozialen Druck haben Menschen zu ertragen, die sich der genetischen Optimierung verweigern?
- Entsteht gar eine neue Zwei-Klassen-Gesellschaft mit einer „Elite“ von Menschen mit körperlich und geistig herausragenden Fähigkeiten?
- Und muss diese „neue Elite“ verboten werden, obgleich auch eine „alte Elite“ existiert, die ebenso körperlich und geistig herausragenden Fähigkeiten hat, allerdings geschaffen durch die Ungerechtigkeit der Natur?

Für uns Zukunftsforscher ist es unmöglich zu prognostizieren, mit welchem Ergebnis diese ethische Debatte enden wird. Doch wie auch immer sich Deutschland und Europa entscheiden – die Wahrscheinlichkeit ist groß, dass Länder wie China und Singapur sehr freizügig mit den neuen technologischen Möglichkeiten umgehen werden. Woraus sich natürlich wieder neue Fragen ergeben: Kann es eine deutsche Regierung zulassen, dass sich die Evolution des menschlichen Körpers in anderen Regionen der Welt schneller entwickelt als bei uns? Oder begeben wir uns damit bei vollem Bewusstsein mutwillig in die Sackgasse einer hinter der Evolution zurückbleibenden Spezies? Und welche Rechte haben jene Menschen, die eine negative Entscheidung des nationalen Ethikrates und der Regierung für falsch halten, aber für ihre Familie und Nachkommen sicherstellen wollen, mit der menschlichen Evolution Schritt zu halten?

Fragen über Fragen ... und die werden auch nach dem Jahr 2030 nicht weniger.

Was geschieht nach 2030? Der Traum vom ewigen Leben

Wer heute die großen Investoren in Silicon Valley und China nach jenen Top-Three-Bereichen fragt, in die sie ihre Milliarden investieren, der hört unter Garantie auch die Antwort: „Immortality“.⁸ Unsterblichkeit! Für normalsterbliche Europäer klingt diese Antwort zunächst nach einer unglaublichen Hybris. Denn wir befinden uns in einem Zwiespalt: Einerseits ist das ewige Leben einer der größten Träume der Menschheit und steckt wohl in jedem von uns. Andererseits scheinen die Reichen und Mächtigen der Welt offensichtlich „Gott spielen“ und an den Naturgesetzen rütteln zu wollen.

Doch vielleicht irren nicht *die*, sondern wir. Wer regelmäßig mit den Medizinvordenkern in aller Welt spricht, bekommt zu hören, dass der Tod vermutlich nur eine „Krankheit ist, für die die Menschheit bislang keine Therapie gefunden hat.“ Die banale Schlussfolgerung: Wenn wir diese Therapien finden, dann stirbt der Tod. Die Health-Care-Sparte des Google-Konzerns Alphabet heißt „Calico“.⁹ Sie hat in ihrem Slogan den „Tod des Todes“ für das Jahr 2045 ausgerufen. Der weltweit bekannteste Langlebigekeitsvordenker Aubrey de Grey und seine SENS Foundation behaupten: „The first human who will live until a 1000 years has probably already been born.“¹⁰

Dies muss man selbstverständlich nicht widerspruchlos glauben, aber die Kombination der vier verschiedenen technologischen Treiber, die de Grey zu seiner Prognose führen, halten auch wir Zukunftsforscher für wahrscheinlich. Denn in all diesen vier Feldern arbeiten zahlreiche Forscher am Durchbruch: Zum Ersten ist das die frei verfügbare Genanalyse. Die komplette Sequenzierung einer menschlichen DNA wird allen Prognosen zufolge schon vor dem Jahr 2020 auf Kosten von unter 100 US-Dollar fallen ... und dann weiter in den Centbereich.

Der zweite Treiber ist die künstliche Herstellung individueller Kopien innerer Organe als optimierte Ersatzteileorgane. Das Fraunhofer-Institut und die Harvard University arbeiten an 3-D-gedruckten Venen und Blutgefäßen. Die Unternehmen Organovo (USA)¹¹ und Aspect Biosystems (Kanada)¹² drucken lebende Zellen, etwa der Leber. Diese werden bereits zu Forschungszwecken, für Gerätetests und zur Vorbereitung auf Operationen eingesetzt. Haut, Ohren und Nasen werden seit Jahren erfolgreich

transplantiert, Organe wie Nieren, Leber und Herz werden voraussichtlich in wenigen Jahren folgen. Auch die US-Armee testet derzeit 3-D-gedruckte Haut. Das belgische Unternehmen Materialise¹³ bietet einen Komplettservice für Mediziner an, um Modelle menschlicher Herzen anzufordern – die Dateneingabe erfolgt ganz einfach in einem Online-Tool namens SurgiCase.

Die dritte Voraussetzung ist ein umfassendes Verständnis der menschlichen Alterungsprozesse. Auch diese haben vermutlich zum Großteil etwas mit unseren Genen zu tun. Mit jenen Gentherapien rund um CRISPR und seine Genschere werden mit einiger Wahrscheinlichkeit auch jene Gene manipuliert werden können, welche die Alterungsprozesse des Menschen steuern. Erste Forscher, wie die Genetikerin Elizabeth Parish¹⁴, testen schon heute im Selbstversuch die ersten Gentherapien gegen das Altern.

Das vierte Element ist die Synchronisierung der menschlichen Psyche mit der virtuellen Welt. Dr. Randal Koene, Lead Scientist bei Kernel,¹⁵ oder Dr. Adam Gazzaley, Professor an der University of California,¹⁶ arbeiten an technologischen Schnittstellen zum Gehirn. Koene plant den Gehirn-Upload, sodass die Persönlichkeit eines Menschen nach dem Verfall seines physischen Körpers in einer digitalen Welt weiterleben kann. Gazzaley digitalisiert den Lernprozess des menschlichen Hirns. Und nicht zuletzt hat Tesla- und SpaceX-Gründer Elon Musk 27 Millionen US-Dollar in das Start-up „Neuralink“¹⁷ investiert, das ebenfalls an einer Hirn-Computer-Schnittstelle arbeitet.

Und dann gibt es noch die Kryoniker des Cryonics Institute¹⁸ und der Alcor Foun-

ation¹⁹, die bereits heute mehrere Hundert Menschen zum Preis von ca. 25.000 Euro nach deren Tod in einen Kälteschlaf bei -190° C versetzt haben. Sie glauben, dass die Todesursachen ihrer Klienten in mittelfristiger Zukunft heilbar sein werden, und überbrücken so die Zeit bis dahin. Selbst der Hirntod könnte reparabel sein. Sobald die Todesursache heilbar und der Aufweckprozess sicher durchführbar sein wird, wollen sie die Kunden wieder zum Leben erwecken. Ihr Credo: Der Tod ist allein das zeitliche Missverständnis, eine Fehlfunktion im eigenen Körper erlebt zu haben, bevor deren Reparaturmöglichkeit entdeckt wurde.

¹ Vgl. CARL, Michael; GONDLACH, Kai: *Trendstudie: Die Zukunft der Krankenversicherungen*, Leipzig: 2b AHEAD Publishing, 2017
<https://www.zukunft.business/forschung/trendstudien/trendstudie/trendstudie-die-zukunft-der-krankenversicherungen/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

² Diese Aufzählung ist der Zukunftsstudie „Personalisierte Medizin der Zukunft“ des 2b AHEAD ThinkTanks entnommen. Vgl: CARL, Michael; AMBACHER, Nicole; KNAPP, Daniel: *Personalisierte Medizin der Zukunft, Trendstudie des 2b AHEAD ThinkTanks*, <https://www.zukunft.business/forschung/trendstudien/trendstudie/die-personalisierte-medizin-der-zukunft/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

³ Die genannte Verteilung von 40% : 60% ist eine reine Vermutung der Autoren. In Ermangelung von Studien und Umfragen zu diesem Thema ist sie nicht empirisch gestützt.

⁴ Vgl. WANG, Jun: *Rede beim Zukunftskongress des 2b AHEAD ThinkTanks*.
[https://redner.zukunft.business/future-tv/videos/video/keynote-how-genetic-](https://redner.zukunft.business/future-tv/videos/video/keynote-how-genetic-research-will-change-our-future/)

[research-will-change-our-future/](https://redner.zukunft.business/future-tv/videos/video/keynote-how-genetic-research-will-change-our-future/) - Aufgenommen: 1.8.2018.

⁵ Vgl. MODERN MEADOW:
<https://www.wired.de/collection/science/startup-modern-meadow-zuchtet-fleisch-und-leder-im-labor> - Aufgenommen: 1.8.2018.

⁶ Vgl. ORGANOVO: <http://organovo.com/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

⁷ Vgl. WINSUN:
<https://futureofconstruction.org/case/winsun/> und CONTOUR CRAFTING:
<http://contourcrafting.com/>

⁸ Beispielsweise hat der 2b AHEAD ThinkTank eine enge Kooperation mit einem der größten Privatinvestoren des Silicon Valley, Tim Draper. 2b AHEAD ist der deutsche Partner der Draper University und investiert gemeinsam in das deutsche StartUp-Ecosystem. Die aktuellen drei TOP-Investmentbereiche bei Draper sind: 1. Blockchain, 2. Immortality, 3. Space Travel. (Stand: 2018)

⁹ Calico ist die Abkürzung für California Life Company. Das Biotechnologieunternehmen entwickelt Methoden gegen die menschliche Alterung. Vgl. CALICO LABS:
www.calicolabs.com - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁰ Vgl. DE GREY, Aubrey:
<http://www.sens.org/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹¹ Vgl. ORGANOVO: <http://organovo.com/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹² Vgl. ASPECTBIOSYSTEMS:
<https://www.aspectbiosystems.com/> Aufgenommen: 1.8.2018.

¹³ Vgl. MATERIALISE:
<http://www.materialise.com/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁴ Vgl. BIOVIVA: <https://bioviva-science.com/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁵ Vgl. KOENE, Randal A.:
<http://rak.minduploading.org/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁶ Vgl. NEUROSCAPE:
<https://neuroscape.ucsf.edu/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁷ Vgl. NEURALINK:
<https://www.neuralink.com/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁸ Vgl. CRYONICS INSTITUTE:
<http://www.cryonics.org/> - Aufgenommen: 1.8.2018.

¹⁹ Vgl. ALCOR: <http://alcor.org/> - Aufgenommen: 1.8.2018.



Das aktuelle Trendbuch aus dem 2b AHEAD ThinkTank

Mit seinen Erfolgsbüchern „2020“ und „2025“ zog Europas führender Zukunftsforscher die Leser bereits in seinen Bann. In „2030“ lässt er uns einen Tag im Jahr 2030 erleben. Mit allen Gefühlen, Hoffnungen und Ängsten. Lebensecht! Faszinierend! Schockierend! Folgen Sie ihm in unsere aufregende Zukunft! Entdecken Sie die größten Chancen! Vor allem: Lernen Sie Ihre Zukunft zu lieben! Sie werden Ihr ganzes Leben mit ihr verbringen!

[DAS BUCH KÖNNEN SIE HIER BESTELLEN!](#)