

m 15. Mai 1889 zerquetschte der französische Arzt Charles Edouard Brown-Séquard in seinem Pariser Labor die Hoden eines jungen Hundes, mixte das Drüsenmus mit Sperma und Samensträngen, zerrieb alles in einer Glyzerinlösung und spritzte sich das Filtrat in den linken Unterarm. Er wiederholte die Injektion an den beiden folgenden Tagen, wobei er auch zerkleinerte Hoden von Meerschweinchen verwendete.

Schon am zweiten Tag glaubte der 72-Jährige eine verjüngende Wirkung zu spüren. Er fühlte sich vitaler als zuvor und maß den Zugewinn an Lebenskraft nicht zuletzt an seinem Urinstrahl: "Was die Distanz betrifft, die er zurücklegte, bis er im Pissoir zu Boden kam", habe er um mindestens ein Viertel zugelegt.

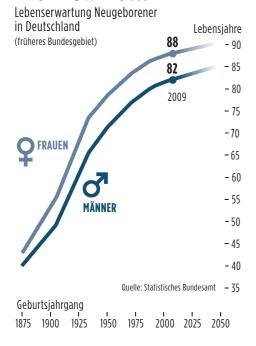
Über seinen Test berichtete der international renommierte Physiologe und Neurologe, nach dem das Syndrom der halbseitigen Rückenmarksverletzung benannt ist, zwei Wochen später vor einem gelehrten Pariser Publikum, der "Société de Biologie". Die Kunde von den wundersamen Organextrakten verbreitete sich rasch, andere Ärzte experimentierten bald eifrig an Alten und Gebrechlichen, wobei es in vielen Fällen zu Blutvergiftungen kam. Brown-Séquard starb knapp fünf Jahre nach seinem kruden Selbstversuch, der heute als Anfang der Hormontherapie gilt.

Eine andere Idee, um länger und länger gesund zu leben, verfolgte der russische Zoologe und Bakteriologe Ilja Metschnikow (1845 bis 1916). Auch er war kein Spinner, sondern ein hochangesehener Wissenschaftler, der am Pariser Institut Pasteur forschte. Er entdeckte die Immunabwehr der weißen Blutkörperchen gegen Bakterien und erhielt dafür, zusammen mit Paul Ehrlich, 1908 den Medizin-Nobelpreis.

Metschnikow glaubte, dass das Altern durch Milchsäure produzierende Bakterien verlangsamt werden könne. Diese Theorie leitete Metschnikow von der Beobachtung ab, dass bulgarische Bauern auffällig selten an Infektionen litten, was er auf deren Vorliebe für Joghurt und Kefir zurückführte.

Von Metschnikows Lehre leben noch heute die Hersteller sogenannter probiotischer Joghurts, obwohl deren gesundheitsfördernde Wirkung umstritten ist und sie ganz gewiss nicht die Le-

## Mehr Jahre...



Der Naturforscher und Philosoph Paracelsus (1493 bis 1541), als Erneuerer der Heilkunde gepriesen, erfand ein "Lebenswasser" aus Aloe, Myrrhe, Safran und viel Alkohol. Die Arznei sollte ein Lebensalter von 140 Jahren ermöglichen – Paracelsus starb schon mit 47.

Auch Gottesmänner suchten weltliches Heil. Papst Pius V., der es im 16. Jahrhundert auf 68 Lebensjahre brachte, pflegte sich an Stierhoden zu laben. Pius XII. ließ sich, ehe er 1958 mit 82 Jahren starb, tierische Frischzellen injizieren – eine Methode, die das Bundesgesundheitsministerium 1997 in Deutschland nach etlichen Todesfällen verboten hat; wegen Unzuständigkeit des Bundes wurde das Verbot allerdings wieder aufgehoben.

...mehr Leiden

Zunahme typischer Alterskrankheiten

gegenwärtige Patientenzahl in Mio.

Prognose 2050

**Alzheimer** 

**Diabetes** 

1.2

über **2.0** 

Pflegebedürftigkeit allgemein

3.8

3,2

5.0

5.4

2,0

Kreislauferkrankungen

Erst im 20. Jahrhundert stieg die Aussicht auf ein langes Leben explosionsartig – aus rational erklärbaren Ursachen. Betrug die Lebenserwartung Neugeborener in Deutschland um 1875 für Jungen noch 40 und für Mädchen 43 Jahre, ist sie inzwischen für Männer auf 82 und für Frauen auf 88 Jahre gestiegen.

Dass sich die Lebenserwartung innerhalb von 130 Jahren mehr als verdoppelte, liegt zum einen an einer allgemeinen Verbesserung der Lebensverhältnisse: Der Verschleiß durch harte körperliche Arbeit hat abgenommen, die hygienischen Verhältnisse haben sich gebessert, und es gibt für alle genug zu essen.

Zum andern hat die Medizin vielen Krankheiten den Garaus gemacht. Seit etwa die Antibiotika entdeckt wurden, spielen Infektionskrankheiten als Todesursache in Deutschland kaum noch eine Rolle.

Der statistische Zugewinn an Lebenszeit basiert zu einem großen Teil darauf, dass die Säuglings- und Kindersterblichkeit erheblich zurückgedrängt werden konnte. "Während in Deutschland noch 1871 jeder vierte und 1900 jeder fünfte Säugling im Laufe des ersten Lebensjahres starb, können heute 996 von 1000 Lebendgeborenen den ersten Geburtstag feiern", weiß James Vaupel, der Direktor des Rostocker Max-Planck-Instituts für demografische Forschung.

Noch vor 50 Jahren konnte die Medizin zu früh geborenen, untergewichtigen Babys kaum helfen. Sie starben meist an Sauerstoffmangel aufgrund ungenügender Lungenfunktion. "Seither", konstatiert Stefan Felder, Gesundheitsökonom an der Universität Duisburg-Essen, "wurde die Technik der Behandlung von Frühgeborenen revolutioniert und die Sterblichkeit deutlich reduziert."

Brutkästen wurden ständig verbessert und stehen heute in jeder Geburtenstation. Beatmungsgeräte, die den Sauerstoffdruck optimieren, und die Fototherapie, die vor Gelbsucht schützt, wurden in den siebziger Jahren entwickelt.

Ist die riskante Phase der ersten Babymonate überstanden, vermindert sich das Sterberisiko. Zudem wurde im Laufe des vergangenen Jahrhunderts der Tod immer weiter ins hohe Alter verdrängt.

Starben vor hundert Jahren zwei Drittel der Deutschen vor ihrem 60. Geburtstag, sind es heute weniger als 10 Prozent. Ein 60-jähriger Mann kann heute erwarten, weitere 21 Jahre zu leben, eine Frau weitere 25, und selbst 80-Jährige können derzeit noch mit weiteren sieben beziehungsweise neun Lebensjahren rechnen.

Auch diese Ausweitung der Lebenszeit ist vor allem medizinischem Fortschritt zu verdanken, durch den sich die Überlebenschance etwa bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen deutlich erhöht hat. So starb 2004 nach einem Herzinfarkt ein Drittel der betroffenen Männer weniger als noch 1992. Bei den weiblichen Opfern sank die Sterblichkeit um 42 Prozent. Bei Schlaganfällen ist das Risiko eines tödlichen Verlaufs sogar um fast die Hälfte gesunken.

benszeit ausweiten. Als unhaltbar erwies sich auch Metschnikows Ansicht, dass vom Dickdarm und seiner Mikrobenflora eine allgemeine Vergiftung des Körpers ausgehe – man empfahl sogar, vorsorglich den Dickdarm zu entfernen, selbst wenn noch keine Erkrankung vorlag.

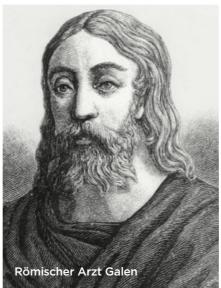
Brown-Séquard und Metschnikow waren – trotz ihrer abstrusen Thesen – am Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Pioniere einer wissenschaftlichen Erforschung des Alterns. Bis dahin hatten die Menschen seit der Antike mit allerlei Hokuspokus-Medizin versucht, den körperlichen Verfall aufzuhalten und das Sterben hinauszuzögern.

Sie rührten Nashornmehl unters Essen, knabberten an Ginseng und Alraunen, verschlangen das Schwanzfleisch junger Krokodile sowie Vogelnester samt Exkrementen.

Der römische Doktor Galen (um 129 bis 216), Leibarzt des Kaisers Mark Aurel, bereitete seinem Herrn einen Brei namens "Theriak", der neben Opium angeblich Kentaurenhaar, Ammoniumsalz und das Fleisch lebendig gekochter giftiger Vipern enthielt.

"Lebe neun Monate und erhalte drei gratis dazu."







In den Jahrzehnten vor 1990 starben nach einer Analyse des Rostocker Zentrums zur Erforschung des Demografischen Wandels jährlich rund 265 Männer beziehungsweise 225 Frauen je 100 000 Einwohner an Krebs. Ende der achtziger Jahre kam die Wende: Der Einführung neuer Interferonpräparate und Immunmodulatoren, die das körpereigene Abwehrsystem gegen Krebszellen stärken, folgte ein drastischer Rückgang der Sterberate. Dank weiterer medizinischer Innovationen sterben heute ie 100 000 Einwohner durchschnittlich 70 Männer beziehungsweise 60 Frauen weniger an bösartigen Tumoren als noch in den achtziger Jahren. Auftraggeber der Studie war die Pharmalobby.

Die Lebenserwartung ist in den vergangenen hundert Jahren ziemlich gleichmäßig um fast drei Monate pro Jahr gestiegen. "Lebe neun Monate und erhalte drei gratis dazu", schwärmt der Rostocker Demograf James Vaupel.

Die gewonnene Lebenszeit hat freilich eine Kehrseite: Viele alte Menschen leiden an Krankheiten, die sie früher gar nicht bekommen hätten, weil sie schon vor deren Ausbruch gestorben wären.

Das größte Problem sind die Demenzen, die mit zunehmendem Alter häufiger auftreten. Nicht mal jeder Fünfzigste von 65 bis 69 Jahren leidet daran, aber schon rund jeder Fünfte von 80 bis 89. Von den 90- bis 94-Jährigen sind, laut der 1989 begonnenen "Berliner Altersstudie", mehr als 25 Prozent vom Verlust der geistigen Leistungsfähigkeit gepeinigt.

Die moderne Medizin könnte aber auch diese Folge der Langlebigkeit in vielen Fällen beheben. Die Rostocker Demografinnen Gabriele Doblhammer und Uta Ziegler halten es für möglich, dass sich der Beginn der altersbedingten Hilfsbedürftigkeit in die allerletzte Lebensphase hinausschieben lasse. Diese sogenannte komprimierte Morbidität verhindere, dass die Zahl der Demenzkranken proportional zur Gesamtheit der Hochbetagten steige. Die Zahl der über 80-jährigen Deutschen wird sich, so die gängige Prognose, von 3,1 Millionen im Jahr 2000 auf etwa 10 Millionen bis 2050 erhöhen.

Einen positiven Trend lesen Gerontologen um Kenneth Manton von der Duke University in North Carolina auch aus großen Bevölkerungsstudien in den USA heraus. Demnach nahm der Prozentsatz von dementen älteren Menschen von 1982 bis 1999 stetig ab: von 5,7 Prozent auf 2,9 Prozent.

"Das größte Krankheitsrisiko ist höheres Alter", sagt der Münchner Neurowissenschaftler Florian Holsboer.

"Das Altern ist eine heilbare Krankheit", setzt der englische Gerontologe Aubrey de Grey von der University of Cambridge dagegen. Er ist überzeugt, dass die Forschung Mittel und Wege findet, um gezielt gegen den bislang als unvermeidlich hingenommenen körperlichen Abbau vorzugehen.

Dabei gibt es bis heute keine schlüssige Erklärung für das Phänomen des

Alterns. Alfred Russel Wallace, ein Zeitgenosse Charles Darwins, vertrat die Auffassung, dass das Altern dem Überleben der Art diene, indem es alte und verbrauchte Individuen ausmerze und sie davon abhalte, mit ihren eigenen Nachkommen um begrenzte Ressourcen zu konkurrieren.

Diese These, meint der britische Molekularbiologe David Gems, halte jedoch einer kritischen Überprüfung nicht stand. Denn die natürliche Selektion würde normalerweise diejenigen stärken, "die sich weigern, sich großzügig aus dem Rennen zu nehmen, und es vorziehen, weiter zu leben und sich zu reproduzieren". Wofür also ist Altern gut?, fragt Gems. "Die richtige Antwort muss traurigerweise lauten: für nichts."

Mit zahlreichen Theorien tasten sich Wissenschaftler weltweit an die Ursachen des Alterns heran. Erst seit etwa 15 Jahren erfährt die Forschung durch einige Entdeckungen über die Genetik des Alterns einen Schub. An unscheinbaren Organismen wie Bäckerhefe, Fadenwurm und Fruchtfliege studieren Molekularbiologen die Mechanismen des Alterns.

Dem Evolutionsbiologen Michael Rose, der an der University of California in Irvine lehrt, ist es in Experimenten mit Fruchtfliegen gelungen, die Lebensspanne natürlicher Organismen durch Zucht zu verlängern.

"Im Lauf dieses Jahrhunderts", prophezeit Rose, werde es möglich sein, "den menschlichen Alterungsprozess

## Mit 100 Jahren ist noch lange nicht Schluss.

erstmals nennenswert hinauszuzögern". Und er sehe, fügt er hinzu, "keine prinzipielle Obergrenze" für die Lebensverlängerung, "wenn es gelingt, in den Jugendlichen künftiger Generationen Gene gegen das Altern anzuschalten oder Medikamentencocktails zu kreieren, die denselben Zweck erfüllen".

Seit dem Jahr 2000 sind rund ein Dutzend Mitarbeiter der Kieler "Forschungsgruppe Gesundes Altern" dem Geheimnis auf der Spur, weshalb manche Menschen gebrechlich werden und ihre körperlichen Funktionen mit zunehmender Lebensdauer versagen, während andere nahezu ohne Erkrankung steinalt werden.

Dazu durchforsteten die Wissenschaftler um den Molekularbiologen Stefan Schreiber das Erbgut von 388 mindestens 98-jährigen Probanden, die jeweils 21 Milliliter Blut zur Verfügung gestellt hatten. Mittels chemischer Zusätze, Salzwasser und einer Zentrifuge lösten sie die DNA aus den weißen Blutzellen heraus. Roboter suchten aus den rund drei Milliarden Bausteinen, aus denen die Erbmoleküle bestehen, nach auffälligen Abweichungen gegenüber dem Erbgut von 731 jüngeren Vergleichspersonen.

Im Februar meldeten die Kieler Forscher einen Treffer: Im Wissenschaftsjournal "Proceedings of the National Academy of Sciences" beschrieben sie, dass eine bestimmte Sequenzvariation des Gens Foxo3A auffällig häufig bei den Hochbetagten auftrete.

Schreiber und seinem Team geht es nicht vorrangig darum, das Leben zu verlängern. Er hofft vielmehr, körpereigene Schutzmechanismen zu entdecken, um daraus Strategien für gesundes Altern zu entwickeln.

Aber ist mit dem Methusalem-Gen der Schlüssel zum Jungbrunnen gefunden, den sich die Menschheit seit Anbeginn erträumt? Und: Wie alt kann der Mensch überhaupt werden? Darüber gehen die Ansichten der Gelehrten auseinander.

Skeptiker meinen, die Entwicklung werde keineswegs weiter linear verlaufen wie in den vergangenen hundert Jahren. Ähnliche medizinische Umwälzungen wie durch die Entdeckung der Antibiotika seien nicht zu erwarten, die Lebensbedingungen in den Industrieländern kaum noch zu verbessern.

Stattdessen würden neue Infektionskrankheiten grassieren, gegen die es noch kein Mittel gebe, und epidemisch sich ausbreitende Leiden infolge Übergewicht und Fettsucht würden immer mehr Menschen dahinraffen. Der Altersforscher Jay Olshansky von der University of Chicago glaubt sogar, dass die Lebenserwartung wieder sinken wird.

Optimisten wie der Rostocker Demograf James Vaupel hingegen sind zuversichtlich, dass die menschliche Lebensdauer unvermindert wachse – mit 100 Jahren müsse noch lange nicht Schluss sein.

"Man weiß nicht", sagt Vaupel, "welche medizinischen Durchbrüche es im Einzelnen sein werden, die zu Fortschritten bei Prävention, Diagnose und

Behandlung von tödlichen Alterskrankheiten führen können." Der Wissenschaftler setzt auf die Molekular- und Systembiologie, die "ein ursächliches Verständnis von der Entstehung und dem Voranschreiten von Krankheiten ermöglichen". Damit werde der Weg für "zielgerichtete und individualisierte Diagnose- und Therapieverfahren" geebnet.

"Bahnbrechende Innovationen" erwartet Vaupel aus der Stammzellforschung oder der Nanotechnologie; diese Entdeckungen könnten sich "auf das Überleben im hohen Alter auswirken". Zweiflern entgegnet der Demograf, vor 40 Jahren habe sich auch noch niemand vorstellen können, "dass die Chance, einen Herzinfarkt zu überleben, sich verfünffachen oder dass die Krebssterblichkeit in so großem Ausmaß sinken würde".

"Was sich in ersten Vorboten am Horizont der Biowissenschaften abzu-



zeichnen beginnt, ist nicht weniger als der potentielle technologische Pfad zu einer der womöglich radikalsten Umwälzungen der bestehenden "condition humaine" in der Geschichte der Menschheit", schreiben die Philosophen Sebastian Knell und Marcel Weber, Herausgeber eines Sammelbands über philosophische und biowissenschaftliche Perspektiven ("Länger leben?", erschienen im Suhrkamp-Verlag).

"Es mehren sich", so die Autoren, "die Stimmen von Vertretern der molekularbiologischen und der biogerontologischen Forschung, die eine zukünftige Medizin für denkbar halten, die nicht nur alterungsbedingte Krankheiten aus der Welt schafft, sondern darüber hinaus imstande ist, dem biologischen Prozess des Älterwerdens direkt entgegenzutreten." Auf diese Weise werde es womöglich gelingen, die Dauer des menschlichen Le-

bens über das bisherige Rekordalter von 122 Jahren hinaus zu verlängern.

Diese Marke, durch Geburtsurkunde belegt, setzte die Französin Jeanne Calment, geboren 1875 in Arles, wo sie 1997 auch gestorben ist. Besuchern verriet sie augenzwinkernd ihr Rezept für ein langes Leben: ein tägliches Glas Portwein, regelmäßig größere Mengen Schokolade und Verzicht auf Nikotin – das Rauchen hat sie allerdings erst mit 119 Jahren aufgegeben. Madame Calments Lebensstil, meint Demograf Vaupel, der sie am Tag nach ihrem 120. Geburtstag besuchte, könne deshalb "nicht als Allheilmittel" gelten.

Aubrey de Grey, ein Querdenker der Gerontologen-Zunft, findet schon die Fragestellung seiner etablierten Kollegen falsch: "Altersforscher wollen verstehen, wie das Alter funktioniert, aber sie haben kein Ziel vor Augen." Er hingegen hat sich ein Ziel gesetzt: die Abschaffung des Sterbens.

De Grey, ursprünglich Informatiker und im Selbststudium zum Gerontologen geworden, führt den Verfall des Körpers auf sieben Todbringer zurück, vom Zerfall von Zellen bis zur Anhäufung schädlichen Mülls in ihrem Inneren. Dazu hat er jeweils eine Heilmethode ersonnen – so, als wäre der menschliche Körper eine Maschine, die nie kaputtgeht, wenn man sie nur sorgfältig genug wartet und gelegentlich repariert.

Beispielsweise stellt sich de Grey vor, das Erbgut bestimmter Bodenbakterien, die Molekülabfälle abbauen können, mittels Gentherapie in die Zellen zu schleusen. Gegen Krebs, schlägt der Gerontologie-Autodidakt vor, müsse man nur etwa alle zehn Jahre die körpereigenen Stammzellen durch neue, gentechnisch leicht veränderte Versionen austauschen, die ein bestimmtes gefährliches Enzym nicht mehr produzieren.

De Grey hat unerschütterliches Vertrauen in den Fortschritt der Wissenschaft: "Die Chance beträgt 50 zu 50, dass wir in 25 Jahren all diese Reparaturmechanismen gleichzeitig beherrschen." Der Rostocker Demograf Vaupel hält es für durchaus möglich, dass "einige Dinge, die de Grey sagt, wahr sein könnten". Der britische Forscher sei allerdings "zu optimistisch, was die Geschwindigkeit dieser Entwicklung betrifft".

Mag de Grey ein Phantast sein – dem legendären US-Erfinder Ray Kurzweil, 61, lässt sich Träumerei kaum nachsagen. Kurzweil hat schon manche Utopie in Realität umgesetzt: eine Lesemaschine für Blinde, ein Spracherkennungsprogramm, ein Gerät, das diverse Schriften entziffern kann.

Kurzweil ist, wie de Grey, überzeugt, dass irgendwann Nanoroboter den ungenau arbeitenden Verdauungstrakt ersetzen könnten. Die Minimaschinchen würden dann exakt die richtigen Stoffe in der perfekten Menge zum korrekten Organ oder Gewebe transportieren.

Bis sich solch ein verbesserter "Menschlicher Körper, Version 2.0" basteln ließe, nämlich in etwa 15 Jahren, müsse man sich eben behelfen, indem man Sport treibe und sich nach den neuesten medizinischen Erkenntnissen hypergesund ernähre. Sein Motto: "Lebe lange genug, um für immer zu leben."

