

ULRICH WARNKE
FLORIAN WARNKE

Bionische Regeneration



arkana

ULRICH WARNKE
FLORIAN WARNKE

Bionische Regeneration

Das Altern aufhalten
mit den geheimen Strategien
der Natur




arkana

Der Verlag weist ausdrücklich darauf hin, dass im Text
enthaltene externe Links nur bis zum Zeitpunkt
der Buchveröffentlichung geprüft werden konnten.
Auf spätere Veränderungen hat der Verlag keinerlei Einfluss.
Eine Haftung ist daher ausgeschlossen.

Die hier vorgestellten Informationen und Ratschläge
sind nach bestem Wissen und Gewissen geprüft.

Dennoch übernehmen Autor und Verlag
keinerlei Haftung für Schäden irgendeiner Art,
die sich direkt oder indirekt aus dem Gebrauch
dieser Informationen, Tipps und Ratschläge ergeben.
Im Zweifelsfall holen Sie bitte ärztlichen Rat ein.

 Dieses Buch ist auch als E-Book erhältlich.



Verlagsgruppe Random House FSC® N001967

2. Auflage

Originalausgabe

© 2017 Arkana, München

in der Verlagsgruppe Random House GmbH,

Neumarkter Straße 28, 81673 München

Lektorat: Juliane Molitor

Umschlaggestaltung: Uno Werbeagentur, München

Umschlagmotiv: FinePic®, München

Bildnachweis: S. 33, 39, 40, 49: Infografik Hamburg, Sabine Timmann

Satz: Uhl + Massopust, Aalen

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN 978-3-442-34217-4

www.arkana-verlag.de

Inhalt

Vorwort – Die Geburt einer neuen Disziplin	11
Einleitung	14

TEIL I

Warum so selten jemand 120 wird – Das Problem der sekundären Alterung	19
--	-----------

1. Fragwürdige Theorien	21
Antioxidantien – Allheilmittel gegen das Altern?	21
Telomerase-Aktivierung als Jungbrunnen?	31
2. Alterung als Mangelzustand	43
Das Wachstumshormon	43
Weitere Mangelzustände	45
Konkrete Mangelercheinungen im Alter	45
Mit grauen Haaren fängt es an	47
Defekte Energiekraftwerke	48
Zelluläre Seneszenz und Krebs	50
3. Die zwölf wichtigsten Alterungsfaktoren	56
1. Oxidative Schäden	57
2. Verzuckerung der Rezeptoren und funktionellen Eiweiße	58
3. Schäden an der DNA	58
4. Schädigung der Mitochondrien	59
5. Chronische Entzündung	60
6. Verlust der Autophagie	61

7. Rückgang der Hormonspiegel	61
8. Schwächung des Immunsystems	62
9. Neurologische Degeneration	63
10. Anfälligkeit für Krebs	64
11. Anfälligkeit für Herz-Kreislauf-Erkrankungen	65
12. Programmierte epigenomische Veränderungen	65
4. Das Verjüngende macht krank, das Verteufelte ist lebenswichtig – zwei Seiten einer Medaille	70
Gift – eine Frage der Dosis und der Verträglichkeit	71

TEIL II

Bionische Regeneration – die Lösung der Probleme . . .	77
5. Mastersubstanzen für ein langes Leben	81
Mastersubstanz Nr. 1: Klotho reguliert den Mineralhaushalt	82
Mastersubstanz Nr. 2: AMPK reguliert die Zellenergie . . .	99
Mastersubstanz Nr. 3: NAD ⁺ sorgt für Reparatur und Langlebigkeit	102
Mastersubstanzen Nr. 4: Sirtuine halten den Alterungsprozess auf	104
Mastersubstanz Nr. 5: Nrf2, Zentrum der körpereigenen Antioxidantien	108
Mastersubstanz Nr. 6: p53, »Schutzengel des Genoms« . . .	109
Mastersubstanz Nr. 7: mTOR, zentraler Kontrolleur mit Schwächen	110
Mastersubstanz Nr. 8: IGF-1, Vermittler von Wachstum . .	110
Mastersubstanz Nr. 9: NF-kappaB, Vermittler von Entzündung	111
Mastersubstanz Nr. 10: p53 mutiert, Vermittler von Krebs	113
6. Wie richtige Ernährung das Leben verlängern kann . . .	115
Fette und Fettsäuren	120

Konjugierte Linolsäuren, die gesunde Alternative	130
Die Vorteile von Omega-3-Fettsäuren	133
7. Regeneration durch Xenohormese	142
Wie Xenohormese vorzeitige Alterung und Krebs verhindert	152
Phytonutrienten und Gen-Silencing	154
Krebshemmende Salvestrole	155
Phytonutrienten bei Lichtexposition und im circadianen Rhythmus	160
Wie Phytonutrienten funktionieren	161
Wichtige Phytonutrienten zur Alterungs- und Krankheitsprävention	162
Spermidin – eine ganz besondere Wirksubstanz	175
Laminine	179
Wertvolles aus Olivenblättern und Olivenöl	183
Diindolylmethan (DIM)	184
Löwenzahn gegen Krebs	185
Apigenin	186
Artemisinin	187
Heilsame Frucht aus dem australischen Regenwald	188
Kreuzblütler gegen Krebs	189
Chili verringert das frühe Sterberisiko	189
Wie richtige Zubereitung die Phytonutrienten wirksam erhält	191
Cranberry/Preiselbeere	195
Graviola	195
Grapefruit	197
Die herausragende Rolle der Nüsse	197
Die überraschende Beteiligung der MicroRNA (miRNA)	202
8. Belastung, das archaische Hormesekonzept	206
Hormese heute	211
Mechanismen der Hormese	216
Nahrung und Bewegung	220

9. Das Energiekonzept	222
Lungenatmungsenergie	224
Zellenergie aus den Mitochondrien	227
Mitochondrien und die Alterung	237
Energieresches Glutathion	250
Glutamin, Glutaminsäure und Glutamat	254
10. Manchmal hungern, ab und zu fasten –	
Kalorienrestriktion	257
Wie wirkt die Kalorienrestriktion?	258
Fasten und Hungern wie im archaischen Alltag	261
Mimetika aus der Natur	272
11. Licht als Gesundheitsgarant	274
Die gesunde Wirkung von Licht	280
Risiken und Nebenwirkungen von überdosiertem Licht	283
Licht und »Vitamin D« – die Unzertrennlichen	286
12. Hell-Dunkel-Rhythmus und Schlaf	312
Melatonin und seine Folgeprodukte	313
Melatonin im Alter	316
Melatonin und saisonal auftretende Depression (SAD) ..	327
Der optimierte Schlaf	328
Nahrungsaufnahme nach der Uhr	334
Basis-Ruhe-Aktivitäts-Zyklus (BRAC) und ultradianer Stress	339

TEIL III

Anpassung des inneren Milieus an moderne Belastungen **343**

13. Die vielen Aufgaben des Wasserstoffs	345
Ein übersäuerter Körper altert schneller	346
Elektronen einfangen	359

Wasser – Quelle des Lebens und Jungbrunnen für den Körper	362
Wasserstoff für die Gesundheit	365
14. Entzündungen – nützlich und schädlich	375
Die Rolle des Stickstoffmonoxids (NO).	378
Chronische Entzündungen als Alters- und Krankheits- verstärker	381
Phytonutrienten und weitere Substanzen vor Prävention chronischer Entzündungen	385
Phytonutrienten gegen oxidativen Stress und zur Neutralisation freier Radikale	388
15. Beseitigung von Müll und Abfall	395
Gewebeverzuckerung und degenerative Erkrankungen . .	395
Lipofuszin bewirkt mehr als Altersflecken	401
Beta-Amyloid und Alzheimer	403
Apoptose – der programmierte Zelltod	405
Autophagie – Großputz in den Zellen	408
16. Alkohol und seine Entgiftung	415
Auswirkungen langfristig hohen Alkoholkonsums	419
Entgiftung durch geeignete Zusatzstoffe	424
17. Die gesunde Bioflora – Symbiose mit Bakterien	426
Extrakt aus dem Zuchtchampignon <i>Agaricus bisporus</i> . . .	429
Stärkung der Immunabwehr durch milchsaure Vergärungsprodukte	430
Pathogene Bakterien und das Immunsystem	432
Vitamin K ₂	432
18. Regulation der Langlebigkeitsfaktoren	437
Verlust der Proteostase	437
Stammzellen aktivieren	449
Stärkungsmittel für das Immunsystem	451
Einige zusätzliche Substanzen für Langlebigkeit	459
Junges Blut macht alte Herzen jung	462

19. Prävention von Depression und Demenz	464
Natürliche Antidepressiva	464
Prävention von Demenz	479

TEIL IV

Psychophysiologische Effekte von Naturkomponenten auf den Menschen 491

20. Die unbewussten Kräfte der Natur (von Florian Warnke)	493
Der Einfluss der Natur auf Körper und Psyche des Menschen	493
Die gesunde Wirkung von Terpenen in Wäldern	511
Der Einfluss von Sonnenlicht und Naturfarben auf den Menschen	529
21. Können wir uns gesund und jung denken?	546
Das Phänomen Bewusstsein/Unterbewusstsein	549
Was ist Geist, was ist Glaube?	552
Steuerung der Materie und Programmierung einer Matrix	559
Anmerkungen	561
Literatur	587
Register	599

Vorwort – Die Geburt einer neuen Disziplin

Wie können wir verhindern, dass die Biologie einschließlich Zoologie und Botanik früher oder später zu einer Orchideendisziplin für Biologiestudenten wird, gern studiert, aber mit vergleichsweise mageren Berufsaussichten?

Diese Frage stellten wir – Prof. Dr. Werner Nachtigall, damals Leiter des Fachbereichs Zoologie an der Universität des Saarlandes, und ich – uns bei einem spontanen Treffen im Sommer 1990. Ich erwähnte die Bionik, eine Fachrichtung, die in der damaligen DDR bereits florierte und von einer hervorragenden russischen Forschung geprägt war. Wir glaubten beide, dass Bionik genau das Richtige für die Zukunft unserer Studenten sei.

1993 trafen wir uns mit maßgeblichen Vertretern des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und legten gemeinsam fest, wie Bionik definiert werden sollte. Die Arbeitsgruppe Nachtigall war stark mechanisch ausgerichtet, etwa in Richtung Flugmechanik von Vögeln und Insekten. Meine Arbeitsgruppe beschäftigte sich mit den Einflüssen von Umweltparametern, elektrischen und magnetischen Feldern, Licht und ganz allgemein mit den gesunden Funktionen des Menschen, den psychischen wie den physischen. Wir einigten uns also auf folgende Kurzdefinition:

Bionik ist eine wissenschaftliche Disziplin, die sich mit der Umsetzung und Anwendung von Konstruktions-, Verfahrens- und Entwicklungsprinzipien biologischer Systeme befasst.¹

Diese Definition wurde später ergänzt:

Dazu gehören auch Aspekte des Zusammenwirkens belebter und unbelebter Teile und Systeme sowie die wirtschaftlich-technische Anwendung von Organisationskriterien. Bionik betreiben bedeutet Lernen von den Konstruktionen, Verfahren und Entwicklungsprinzipien der Natur für eine positivere Vernetzung von Mensch, Umwelt und Technik.

Danach wurde noch mehrfach versucht, Bionik zu erklären. Allen Erklärungen ist eines gemeinsam: Es geht darum, das Wissen, das man aus der Beobachtung und Erforschung der belebten Natur gewonnen hat, im bionischen Innovationsprozess zum Einsatz zu bringen.

Schon 1990 hatte die Arbeitsgruppe von Professor Nachtigall zusammen mit mir die Gesellschaft für Technische Biologie und Bionik (GTBB) gegründet, der im Laufe der Zeit Vertreter großer deutscher Firmen wie BASF, Mercedes, BMW, Schott, Bosch und viele andere beitraten. Ein Vorteil der Bionik ist ja, dass die Lösung einer Fragestellung »in natura« schon existiert, die prinzipielle Machbarkeit einer Innovation demnach nicht mehr nachgewiesen werden muss. Man kann sich also ganz auf das Entdecken der ihr zugrundeliegenden Prinzipien und deren Umsetzung konzentrieren. Die Bionik geht davon aus, dass Strukturen und Prozesse in der Natur über Jahrtausende optimiert worden sind.²

Das schließt die Mechanismen des Alterns und Erkrankens ebenso ein wie Maßnahmen gegen das Altern und Erkrankungen. Verstärkt altern heißt, verstärkt anfällig für Erkrankungen zu sein. Eine Verhinderung von Erkrankungen bedeutet gleichzeitig eine Verhinderung des forcierten Alterns. Und umgekehrt: Altern verhindern heißt Krankheit verhindern. Die Natur »weiß« recht genau, wie das Eindämmen der Alterungs- und Krankheitsfaktoren funktioniert. Wir lassen diese Mechanismen nur nicht mehr zu – mehr noch, wir zerstören sie teilweise sogar.

Ich gab dieser speziellen Richtung der Bionik deshalb den Namen Bionische Medizin und rief die Arbeitsgruppe Technische

Biomedizin ins Leben. Andere verstehen unter Bionischer Medizin allerdings eher die technisch-mechanische Umsetzung des in der Natur Beobachteten, etwa in der Biomechatronik und Robotik mit dem Ziel, Implantate quasi als Ersatzteile des menschlichen Körpers zu entwickeln.

Entsprechend sehe ich meinen Ansatz als ein Teilgebiet der Bionischen Medizin. In dem Ansatz verbindet sich anwenderorientierte Naturwissenschaft mit den Fachdisziplinen Physiologie, Ernährungswissenschaft und Biotechnologie zu einer molekularen Bionik. Es geht aber nicht darum, ein bestimmtes Produkt zu schaffen, etwa technische Spinnenseide, sondern darum, das einmalige Gut Gesundheit zu erfassen und die teilweise in Vergessenheit geratenen Evolutionsmechanismen dafür erneut anzuwenden.

Bionische Medizin, wie ich sie vertrete, bedeutet Optimierung der Gesundheit. Das ist etwas, was die Natur bestens beherrscht und was wir uns von ihr abschauen können. Und darum geht es in diesem Buch.

Ich, Florian Warnke, interessiere mich schon seit langer Zeit für die psychische und physische Wirkung der Natur, die Wirkung ihrer Farben, Düfte und Rhythmen und habe mein Wissen in das Extrakapitel »Die unbewusste Macht der Natur« eingebracht. Was ich dort zusammengestellt habe, öffnet uns die Augen für Verknüpfungen, an die wir sonst nicht herangeführt werden. Die Weisheit der Natur hat diese Verknüpfungen installiert. Sie steuern uns, ohne dass wir es merken. Wenn wir ihre Vorteile erkennen und bewusst nutzen, läuft unser Leben in sicheren Bahnen und wir können länger glücklich leben. Gleichzeitig wird deutlich, wie falsch wir nicht nur von der Gesellschaft und der Politik, sondern vor allem von unseren Gewohnheiten gesteuert werden. Das Wissen, das hier präsentiert wird, ist elementar für ein Umsteuern.

Saarbrücken, Januar 2017

Ulrich Warnke
Florian Warnke

Einleitung

Jeanne Calment (21. Februar 1875 bis 4. August 1997) wurde 122 Jahre und 164 Tage alt. Sie verbrachte ihr ganzes Leben im südfranzösischen Arles, arbeitete in einem Künstlerbedarfsgeschäft, das der Familie ihres Mannes gehörte, und hielt sich bei der Ausübung verschiedener Sportarten wie Tennis, Radfahren, Schwimmen und Rollschuhlaufen viel im Freien auf. Mit Anfang achtzig wandte sie sich einer neuen Sportart zu, dem Fechten. Etwa zur gleichen Zeit verkaufte sie ihre kleine Wohnung gegen Zahlung einer Leibrente. Es schien absehbar, dass die betagte Dame bald sterben und die Wohnung somit frei werden würde. Doch daraus wurde nichts. Jeanne Calment überlebte den viele Jahre jüngeren Käufer und zog erst mit 110 in ein Altersheim. Mit 117 versuchte sie, sich das Rauchen abzugewöhnen, was allerdings nicht wirklich klappte. Und das war nicht ihr einziges Laster. Auch dem Portwein war sie zeit lebens zugetan. In ihren letzten Lebensjahren war sie nach einem Knochenbruch zwar auf den Rollstuhl angewiesen, doch geistig wach und rege blieb sie bis zu ihrem Tod.

Wenn ein Mensch es geschafft hat, so alt zu werden, könnten wir es dann nicht alle schaffen? Allgemein anerkannt ist, dass unser Leben von der genetischen Anlage her ungefähr 122 Jahre dauern könnte. Vielleicht aber auch viel länger.

Es geht aber gar nicht nur darum, so alt wie irgend möglich zu werden. Es geht auch nicht nur um ältere Menschen, für die das ein ganz großes Thema sein mag, sondern auch um junge. Das Altern als Abweichung von der optimalen Ausstattung mit Hormonen und Proteinen beginnt bereits mit etwa 20 Jahren. Und viele Verhaltensweisen heutiger Jugendlicher forcieren das Altern. Hat das Altern aber erst einmal begonnen, läuft der Alterungsprozess

immer schneller ab. Es lohnt sich also darzustellen, wie dieser Abbauprozess entgegen dem Trend verlangsamt werden kann, und zwar mit Hilfe vergessener und neu entdeckter Prinzipien der Natur.

Wir sind archaische Zivilisationsmenschen. Das bedeutet, dass viele Funktionen unseres Organismus heute noch genauso ablaufen wie vor zigtausend Jahren.

Die alles bestimmenden Prinzipien der Evolution für die Konstruktion des Organismus Mensch sind: Bewegen (Explorieren) im Sonnenlicht zum Zweck des Sammelns von Nahrung. Zubereitung und Essen der gesammelten Nahrungsmittel. Schlafen in der Nacht. Und das alles zusammen mit anderen Menschen. Die Evolution sichert uns ein langes Leben, vorausgesetzt, dass dieses Leben nicht vorzeitig durch Angreifer wie Bakterien und Viren oder durch einen Unfall beziehungsweise gewaltsam beendet wird.

Die Natur hat alle Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich der menschliche Organismus immer wieder selbst regenerieren kann. Die Zellen unseres Körpers werden regelmäßig ausgetauscht, wobei ein Masterplan unentwegt dafür sorgt, dass der Körper seine Form und Gestalt grundsätzlich behält. Selbstverständlich wissen wir, dass jeder Mensch altert und sich im Zuge dieses Alterungsprozesses auch äußerlich verändert. In der Kindheit und Jugend wird diese Veränderung positiv bewertet und als Reifeprozess bezeichnet. Bei älteren Erwachsenen spricht man von Degeneration, vom Funktionsverlust einzelner Organe oder sogar von Vergeisung und bewertet die damit einhergehenden Prozesse negativ.

Woran merken wir, dass unsere Mitmenschen altern und wir selbst natürlich auch? Welche sichtbaren und spürbaren Veränderungen nehmen wir wahr?

- Der Zustand der Körperzellen und Blutgefäße verschlechtert sich.
- Das Gedächtnis lässt nach.
- Die Elastizität der Lunge nimmt ab.
- Die Körperhaltung verschlechtert sich.

- Die Hautelastizität nimmt ab und Falten sind zu sehen.
- Die Beweglichkeit ist eingeschränkt.
- Koordination und Reaktionsfähigkeit lassen nach.
- Seh- und Hörvermögen verringern sich.
- Die Vitalität einschließlich der sexuellen Potenz lässt nach.

Bei diesen Indikatoren handelt es sich um Symptome der Alterung und nicht um deren Ursachen. Es gilt jedoch, den Ursachen auf die Spur zu kommen – nicht zuletzt, um unsere Lebensqualität zu verbessern, denn es kommt weniger darauf an, *wie lange* man lebt, sondern *wie gut* man lange lebt.

Spätestens jetzt sollte klar sein, dass sogenannte Anti-Aging-Maßnahmen nicht der Weisheit letzter Schluss sind und auch gar nicht sein können, denn sie behandeln immer nur Symptome und überdecken deren Ursachen, was auf Dauer höchst schädliche Nebenwirkungen haben kann.

Verstärkt zu altern heißt, verstärkt anfällig für bestimmte Erkrankungen zu sein. Andererseits lassen uns ebendiese Erkrankungen deutlich schneller altern. Sie zu verhindern heißt also, schnelles und forciertes Altern zu verhindern. Dabei geht es gerade mal um eine Handvoll Krankheiten, die aber in unserer Gesellschaft ganz besonders verbreitet sind: Herzkrankheiten, Krebs, Schlaganfall, Alzheimer und Diabetes. Sie sind die Haupttodesursachen und beschleunigen neben anderen Faktoren, beispielsweise Bewegungsmangel, die sogenannte sekundäre Alterung des menschlichen Körpers.

Als primäre oder physiologische Alterung bezeichnet man zelluläre Alterungsprozesse, die auch in Abwesenheit von Krankheit ablaufen und dazu führen, dass wir, wenn wir unsere maximal erreichbare Lebensspanne (gegenwärtig ist das die von Jeanne Calment mit 122 Jahren) hinter uns gebracht haben, friedlich einschlafen oder an Altersschwäche sterben.

Und was können wir von Lebewesen lernen, die überhaupt nicht altern? Berühmt ist beispielsweise die unsterbliche Qualle *Turritopsis dohrnii*, die den Alterungsprozess sogar umkehren kann und

dann einen Verjüngungsprozess durchmacht. Oder die Nacktmulle, die niemals Krebs bekommen und um Jahrzehnte länger leben als alle ihre Verwandten, obwohl sie zeitweise mehr freie Radikale erzeugen als ihre kürzer lebenden Verwandten.

Wenn wir nun denken, wir könnten die Erfahrungen aus Experimenten mit Tieren direkt auf den Menschen übertragen, handeln wir uns ein Problem ein. Menschen können unvorhersehbar anders reagieren als Tiere. Und leider sind die meisten Experimente zur verzögerten Alterung bisher lediglich an Tieren gemacht worden. Man spricht dann von Modellen. Beliebt dafür sind Nematoden, Fruchtfliegen, Zebrafische, Salamander, Nacktmulle, Ratten, Mäuse und Pythons. In diesen Modellen werden bestimmte Substanzen oft in Mengen pro Kilogramm Masse eingesetzt, die auf Menschen umgerechnet illusorisch hoch sind. Erst wenn man ganz sicher sein kann, dass nichts medizinisch Unvorhersehbares passieren kann, sind Menschen als »Versuchstiere« an der Reihe.

TEIL I

Warum so selten jemand 120 wird –
Das Problem der sekundären Alterung

1. Fragwürdige Theorien

Es gibt einige Theorien, die erklären sollen, warum Menschen altern. Die populärsten gehen davon aus, dass das Altern eine Abwärtsspirale ist, die durch zerstörerische Prozesse und die Akkumulation schädlicher Nebenprozesse in Gang gesetzt wird. Die in diesem Zusammenhang bekanntesten Stichworte sind Oxidation und freie Radikale sowie Antioxidantien, jene Mittel, die uns vor dem Altern schützen sollen.

Antioxidantien – Allheilmittel gegen das Altern?

Im Jahr 1956 veröffentlichte Denham Harman seine Theorie des Alterns im *Journal of Gerontology*. Harman hatte als Chemiker bei Shell Oil gearbeitet, bevor er an die Stanford Medical School ging und schließlich Wissenschaftler im Donner Laboratory of Medical Physics an der Universität von Kalifornien in Berkeley wurde. Seiner Theorie zufolge zerstören aggressive freie Radikale Bestandteile der Zelle, vor allem deren Membran und die Zell-DNA, was allgemein als »oxidative Schädigung« bezeichnet wird. Diese Defekte akkumulieren sich im Laufe der Jahre, was dazu führt, dass vermehrt Krankheiten auftreten und der ganze Organismus schleichend aber unaufhaltsam geschädigt wird. Beispielsweise werden Organe wie die Leber oder die Lunge, aber auch das Immunsystem in ihrer Funktion beeinträchtigt.

Daraus folgt nach Harmans Theorie, dass Antioxidantien diesen Prozess verlangsamen oder sogar stoppen können. Und wenn der Organismus selbst nicht genügend Antioxidantien produziert, müssen eben entsprechende Nahrungsergänzungsmittel einge-

nommen werden, die den Alterungsprozess stark abbremsen und dazu führen sollen, dass der betreffende Mensch länger lebt. Eine solche Aussicht generiert natürlich einen entsprechenden Markt und hat dazu geführt, dass etwa drei Milliarden Dollar pro Jahr allein mit Antioxidantien verdient werden. Mittlerweile ist fast alles mit Antioxidantien (Vitamin C, Vitamin E, Betakarotine etc.) angereichert: Marmelade, Frühstückscerealien, die Hautcreme, die wir verwenden, und noch vieles mehr. Alle glauben, dass freie Radikale schlecht und Antioxidantien gut sind, doch leider stimmt das nicht uneingeschränkt. Es gibt neue Erkenntnisse, die uns zum Umdenken zwingen. Was bisher so einfach schien, wird nun sehr komplex.

Ein Beispiel: Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) müssen nicht automatisch zu einer Schädigung der Gefäße führen. Richtig dosiert können sie die Gefäße sogar schützen. Wissenschaftler um Henning Morawietz am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden konnten 2015 mittels optischer Kohärenztomografie zeigen, dass der Verlust von Nox4 – eine der wichtigsten natürlichen Quellen von ROS Wasserstoffperoxid in der Gefäßwand – bei Übergewicht zu einer schlechteren Gefäßfunktion und vermehrter Arteriosklerose führt. Es zeigte sich weiterhin, dass Wasserstoffperoxid in niedrigen Konzentrationen sogar den Blutdruck wirksam senken kann. An anderer Stelle lesen wir, dass freie Radikale in moderater Quantität bei der Wundheilung eine begünstigende Rolle spielen.¹

Antioxidantien, die zusätzlich zu den im Körper gebildeten aus Nahrungsergänzungsmitteln aufgenommen werden, etwa die Vitamine C und E, Betakarotine sowie Vitamin A und Folsäure, können sogar eine negative Wirkung haben, weil sie ungünstig mit unserem eigenen Abwehrsystem interferieren. Damit haben Krebszellen bessere Überlebenschancen.

Es ist nun nicht etwa so, dass die frühere Forschung bezüglich der Vitamine vollkommen falschlag. Wir wissen heute einfach mehr, weil in der Zwischenzeit weitere Fragestellungen erforscht wurden. So kann bei Jugendlichen eine direkte antioxidative Aktivität, wie sie beispielsweise von Vitamin C oder E ausgeht, durchaus Vorteile bringen, ganz anders als bei Älteren, deren Körper

immer auch mehr Krebszellen und ihre Vorstufen beherbergt. Wir werden uns diesen Punkt später noch genauer anschauen.

Das ist nur *ein* Aspekt. Ein weiterer ist, dass freie Radikale eben nicht die Teufel schlechthin sind, sondern wichtige Funktionen erfüllen. Sie geben uns beispielsweise unverzichtbare Signale für die Regulation von Zellzyklen und wichtigen Immunfunktionen. Wenn wir diese Signale durch Antioxidantien unterdrücken, schädigen wir bestimmte Schlüsselfunktionen, über die wir noch ausführlicher reden müssen. Die Folgen sind Krankheit und schnelle Alterung, auch Krebs.

Einige Ergebnisse im Zusammenhang mit dem Krebsgeschehen: Betakarotine schützen nicht vor Lungenkrebs.² Die Vitamine C und E schützen keineswegs vor allgemeiner Krebsinzidenz.³ Manche neuere Studien ergaben nicht nur, dass Nahrungsergänzungsmittel (Vitamine mit antioxidativen Eigenschaften) keinerlei präventive Wirkung haben, sondern dass sogar das Gegenteil der Fall ist: Sie sind für eine höhere Mortalität verantwortlich.⁴

Wir haben demnach ein höheres Risiko, Krebs zu bekommen, wenn wir schon älter sind und regelmäßig Antioxidantien zu uns nehmen. Dies sagen alle Berichte in großer Deutlichkeit, etwa der von Maria Elena Martinez, Universität von Kalifornien, San Diego. In einer dieser Studien wurde bei den Probanden, die regelmäßig Betakarotine einnahmen, gegenüber denen, die Placebos bekamen, ein um 39 Prozent erhöhtes Lungenkrebsrisiko festgestellt.⁵

Als wir in meiner Arbeitsgruppe zum ersten Mal von diesem Ergebnis hörten, konnten wir es nicht glauben und haben es mit dem Argument wegdiskutiert, dass man ja auch niemals nur *ein* Antioxidans geben darf. Wenn ein Antioxidans seine Aufgabe erfüllt und ein Elektron zur Neutralisation eines freien Radikals abgegeben hat und somit oxidiert ist, wird es mit seinen nun ungesättigten Elektronen selbst zum freien Radikal und fordert aus seiner Umgebung ein Ersatzelektron aus weiteren Antioxidantien, beispielsweise Moleküle von Vitamin C oder E, um selbst erneut neutralisiert zu werden. Dieser Vorgang einer Elektronenaufnahme heißt Reduktion. Eine möglichst umgehende Reduktion von funk-

tionellen Molekülen ist natürlich immer noch richtig und war nicht der Grund für die negativen Ergebnisse. Das nun vorliegende Gesamtbild lehrt uns eine andere Sichtweise.⁶

Vor einigen Jahren wurden mehrere kontrollierte klinische Studien zur Wirksamkeit von Multivitaminpräparaten als Nahrungsergänzungsmittel mit sehr vielen Probanden durchgeführt. Kaum jemand war früher auf die Idee gekommen, solche Metastudien anzulegen, denn irgendwie hatte man es für selbstverständlich gehalten, dass die Zufuhr von Vitaminen und Mineralien der Gesundheit nur förderlich sein kann und damit die beste Methode war, um den Alterungsprozess zu verlangsamen.

Als dann die Ergebnisse der klinischen Studien vorlagen, konnte man nur staunen: einstimmige Ablehnung unserer bisherigen Anti-Aging-Medizin. Um der Bildung von Verschwörungstheorien vorzubeugen, sei gleich gesagt, dass keine dieser Studien von »Big Pharma« finanziert wurde. Sie stammen aus öffentlichen Wissenschaftsinstituten in den USA, Europa, Asien, und ihr Ziel war es, die schlimmsten Krankheiten unserer Zeit zu verhindern, nämlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Demenz.

Seit 2013 könnte jedem endgültig klar sein, dass die wahllose Einnahme von Vitaminen nutzlos ist. Die erste Metaanalyse, die 2013 in den *Annals of Internal Medicine* veröffentlicht wurde, fasst die Ergebnisse von 26 Studien zur Verhinderung chronischer Erkrankungen mit Hilfe von Multivitaminen zusammen. Fazit: Die Einnahme von Multivitaminen hat keinerlei Einfluss auf die Verhinderung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Dann erschien eine weitere Metaanalyse aus Korea, in der 50 randomisierte Studien mit insgesamt 300 000 Studienteilnehmern ausgewertet wurden. Alle wurden ohne ihr Wissen in vier Gruppen eingeteilt: Placebo versus Vitaminpräparate und Placebo versus Antioxidantien. Lediglich die Supplementierung von Vitamin B₆ konnte mit einem leicht verringerten Risiko schwerer kardiovaskulärer Erkrankungen in Verbindung gebracht werden.

Zwei weitere Studien aus der Abteilung für Präventivmedizin der Havard Medical School hatten die Herzkrankheiten und Krebs-

erkrankungen von Ärzten in Zusammenhang mit der Einnahme von Multivitaminpräparaten im Visier. Die sogenannte Physicians' Health Study war prospektiv, randomisiert, doppelblind, placebokontrolliert. Mehr geht nicht, was die wissenschaftliche Sorgfalt betrifft. Außerdem war die Zahl der Teilnehmer an der Studie sehr hoch: 14 161 männliche Ärzte im Alter ab 50 Jahren. Die Hälfte bekam ein Multivitaminpräparat des Pharmaunternehmens Pfizer. Die Firma wurde aber weder zur Finanzierung noch zur Planung oder Auswertung der Studie herangezogen. Die Beobachtungszeit nach der akuten Studienphase betrug weitere elf Jahre (Follow-up-Periode). Ergebnis: Die Einnahme von Vitaminen ergab keine Senkung des kardiovaskulären Risikos gegenüber Placebos.

Es hatte vorher schon Megastudien mit gleichem Ergebnis gegeben. Sie wurden ignoriert. Da war die Frauenstudie der Women's Health Initiative (WHI) mit insgesamt 161 000 Teilnehmerinnen und acht Jahren Dauer. Auch sie ergab keine Senkung des kardiovaskulären Risikos bei Vitaminzufuhr.

Eine weitere große, prospektive, randomisierte klinische Studie mit Vitamin E aus dem Jahr 2000, die Heart Outcomes Prävention Evaluation (HOPE), wurde in der Öffentlichkeit kaum beachtet. Immerhin nahmen an dieser kanadischen Studie 2545 Frauen und 6995 Männer teil. Sie waren 55 Jahre und älter. Versus Placebo wurde die Einnahme von 400 IE Vitamin E getestet.

INTERNATIONALE EINHEITEN

Die Abkürzung IE steht für Internationale Einheiten, eine Maßeinheit, die sowohl in der Medizin als auch bei Nahrungsergänzungsmitteln gebraucht wird. Ursprünglich bezeichnete sie die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgesetzte empfohlene Tagesmenge. Umrechnung: 1 mg Vitamin E = 1,49 IE. 400 IE sind demnach 268,46 mg Vitamin E.

Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der kardiovaskulären Ereignisse oder der Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Während die ursprüngliche Beobachtungszeit nur vier Jahre betrug, hatten sich 3994 Teilnehmerinnen und Teilnehmer bereiterklärt, sie auf sieben Jahre zu verlängern. Diese Studienverlängerung wurde als HOPE TOO bezeichnet. Man wollte einfach sichergehen, dass nicht eventuell doch irgendwelche Langzeiteffekte vorhanden sind. Diesmal gab es tatsächlich einen signifikanten Unterschied zwischen der Placebogruppe und der Gruppe, die Vitamin E eingenommen hatte. Anders als erwartet zeigte die Vitamin-E-Gruppe ein statistisch erhöhtes Risiko für Herzinsuffizienz. Einige Teilnehmer mussten sogar ins Krankenhaus eingewiesen werden.

Letztlich haben alle großen Studien – die Metastudien des Jahres 2013, die Physicians' Health Study und die WHI-, die HOPE- sowie die HOPE-TOO-Studie – die gleichen Ergebnisse gezeigt. Die Verwendung eines Vitamin- oder Multivitaminpräparats, insbesondere die zusätzliche Einnahme von Antioxidantien kann das Risiko von Herzerkrankungen nicht reduzieren.

Eine Frage war aber noch zu klären. Kann nach einem überstandenen Herzinfarkt ein weiterer Herzinfarkt durch Einnahme von Vitaminen und Mineralstoffen verhindert werden? Dies wurde anhand von Daten aus der TACT-Studie geklärt, in welcher der Nutzen des Ausleitens von Schwermetallen mit der EDTA-Chelat-Therapie bewertet wurde.⁷

Auch diese Studie, unterstützt vom *National Center for Complementary and Alternative Medicine* sowie vom *National Heart, Lung and Blood Institute* war wissenschaftlich hochwertig angelegt, nämlich prospektiv, doppelblind und randomisiert. Verglichen wurden insgesamt 1708 Patienten, von denen ein Teil entweder eine hohe Dosis Multivitamin- und Mineralsupplement innerhalb von sechs Wochen nach einem Myokardinfarkt eingenommen hatte und ein weiterer Teil ein Placebo. Die ganze Studie dauerte fünf Jahre. Verglich man nun die Häufigkeit des Einsatzes von Herzkathetern sowie des Auftretens von Herzinfarkten, Brustschmerzen, Schlag-

anfällen und Tod in beiden Gruppen, stellte man keinen Unterschied fest. Das Argument, nicht jeder Patient nehme seine Pillen täglich mit der nötigen Sorgfalt, ist insofern hinfällig, als es sowohl auf die Placebogruppe als auch auf die Verumgruppe zutrifft.

Können bestimmte Vitamine den kognitiven Verfall bei älteren Menschen aufhalten? Um diese Frage zu klären wurde die orale Aufnahme einer geeigneten Dosis von Folsäure plus Vitamin B₁₂ bei 900 Kranken und Depressiven zwischen 60 und 74 Jahren gegen Placebo überprüft. Die Ergebnisse zeigten, dass Folsäure und Vitamin B₁₂ den kognitiven Verfall tatsächlich reduzieren, und zwar um maximal 18 Prozent über eine Follow-up-Periode von zwei Jahren. Derart positive Ergebnisse waren bereits aus früheren Studien bekannt. In einer weiteren Studie zur Prävention des kognitiven Verfalls wurde ein Multivitaminpräparat eingesetzt. Probanden waren 6000 gesunde männliche Ärzte im Alter von 65 Jahren und darüber. Sie bekamen ein Placebo oder die Vitamine. Die Gruppenzugehörigkeit war verblindet. Alle Studienteilnehmer wurden identischen Speicheltests unterzogen. Nach zwölf Jahren gab die Harvard School of Public Health das Ergebnis bekannt. Es gab keinen Unterschied zwischen den Probanden aus der Placebogruppe und denen aus der Verumgruppe, die zwölf Jahre lang echte Vitamindosen eingenommen hatten.

Selbstverständlich war es wichtig herauszufinden, ob Multivitamine eine präventive oder sogar heilende Wirkung bei Krebserkrankungen haben. Vor 2011 gab es zu dieser Fragestellung in den USA und Europa keine prospektive, randomisierte, placebo-kontrollierte wissenschaftliche Megastudie. 1993 wurden die Ergebnisse einer randomisierten Studie aus Linxian in China bekanntgegeben. Dort sind 32 Prozent aller Todesfälle auf Speiseröhren- und Magenkrebs zurückzuführen. Außerdem ist die Todesrate bei zerebrovaskulären Erkrankungen mit 25 Prozent sehr hoch. In der so genannten Linxian-Studie fanden die Forscher bei den Bewohnern eine um 13 Prozent reduzierte Krebsrate, wenn eine Mischung aus Betakarotin, Vitamin E und Selen gegeben wurde. Die Sterblichkeit ging unter diesen Bedingungen um neun Prozent zurück.

Aber weder Retinol- noch Zink-, Riboflavin-, Niacin-, Vitamin C- oder Molybdängaben zeigten irgendeine signifikante Wirkung.

Die größte epidemiologische Studie der USA, in der es um die Wirkung von Multivitaminen bei bestehendem Krebsrisiko ging, war die multiethnische Kohortenstudie mit 215 000 beteiligten Menschen (MEC-Studie). Ihr Ergebnis war ernüchternd. Multivitaminpräparate hatten sich für die Krebsvorsorge als nutzlos erwiesen.

Im Jahr 2013 wurden zum selben Thema – Krebsprävention durch Multivitamine – die Ergebnisse einer anderen Studie veröffentlicht. Es handelte sich um die elf Jahre dauernde randomisierte, kontrollierte Physicians' Health Studie II (PHS II) mit 14 641 Ärzten, von deren kardiovaskulären Ergebnissen oben schon die Rede war. In der PHS II ging es nun um die Gesamtkrebsinzidenz. Die Nachbeobachtungszeit betrug 11,2 Jahre. Festgestellt wurde zwar eine kleine Verringerung der Krebserkrankungen, aber keine Verringerung der Todesfälle durch die Krebserkrankungen.

Epidemiologische Studien zu der Frage, ob Brustkrebs bei Frauen durch Vitamingaben verhindert werden kann, sind zwar nicht direkt vergleichbar, aber dennoch interessant. Im Jahr 2013 gab es zwei Studien dazu. In der einen erhielten 2325 spanische Frauen Folsäure, die Vitamine B₂, B₆ und B₁₂ sowie die schwefelhaltige Aminosäure Methionin. Insgesamt war zwar keine Prävention des Risikos zu erkennen, aber die Frauen, die selektiv hohe Dosen einnahmen, hatten dann doch ein geringeres Risiko, an Brustkrebs zu erkranken. Eine andere Forschergruppe untersuchte zur gleichen Zeit das Brustkrebsrisiko von afroamerikanischen Frauen und amerikanischen Frauen europäischer Abstammung. Bei allen Frauen war kein Zusammenhang zwischen Nahrungsfolsäure und einem geringeren Brustkrebsrisiko festzustellen. Aber bei den amerikanischen Frauen europäischer Abstammung ergab sich eine geringe Risikoerhöhung für Brustkrebs, wenn sie synthetische Folsäure einnahmen.

Eine der größten Studien zu Thema Folsäure war das Brust-, Lungen-, Dickdarm- und Eierstockkrebscreening, in dessen Rah-

men 25 400 Frauen zehn Jahre lang Folsäure mit der Nahrung aufnahmen und ihnen zusätzlich Folsäure verabreicht wurde. Diese Studie zeigte ein um 19 Prozent erhöhtes Risiko für Brustkrebs bei der Aufnahme von zusätzlicher Folsäure, aber kein erhöhtes Risiko bei der Aufnahme von Nahrungsfoltsäure.

Marta Ebbing und ihre Kollegen an der Haukeland Universitätsklinik in Bergen, Norwegen, analysierten die Daten von fast 7000 kardiologischen Patienten, deren Homocysteinspiegel mittels Folsäure und anderen B-Vitaminen gesenkt werden sollte, wie allgemein empfohlen wird.⁸

Nach 39 Monaten Behandlung und 38 Monaten Nachbeobachtung lag die Zahl der diagnostizierten Krebsfälle in der Gruppe mit Folsäure (0,8 mg/d) und Vitamin B₁₂ (0,4 mg/d) um 21 Prozent höher (341 Krebskranke) als in der Placebogruppe (288 Krankheitsfälle). 136 Patienten mit Vitaminbehandlung starben an Krebs im Vergleich zu 100 Todesfällen unter Placebo. Dies entspricht einem relativen Risikoanstieg um 38 Prozent. Vor allem die Zahl der Lungenkrebsfälle erhöhte sich.

Solche Zahlen darf man nicht ignorieren. Sie lassen sich auch nicht mit Verschwörungstheorien à la Big Pharma wegzaubern. Außerdem muss beachtet werden, dass beispielsweise in den USA Mehl mit Folsäure angereichert wird, um Fehlbildungen bei Neugeborenen zu verhindern. Folsäure wird für die Synthese von DNA-Bausteinen benötigt. Genau das könnte aber auch das Krebswachstum fördern. Auf der anderen Seite werden Folsäureantagonisten als Zytostatika (Methotrexat, Pemetrexed) gegen viele Krebsarten eingesetzt. Die Verunsicherung kommt zustande, weil frühere Studien gerade auf ein geringeres Darmkrebsrisiko unter Folatzufuhr hingewiesen haben. Folat und Folsäure sind zwei verschiedene Produkte. Folsäure kommt in der Natur nicht vor, ist also ein reines Laborprodukt und hat keine Vitaminwirkung. Aber Folsäure wird in die vitaminwirksame Folatverbindung umgewandelt. Ob das bei allen Menschen gleichermaßen funktioniert, ist nicht sicher, denn das für die Umwandlung notwendige Enzym ist in Menschen unterschiedlich vorhanden.⁹

Zusammenfassend kann man – auch unter Berücksichtigung älterer Studien, die hier nicht aufgeführt sind – sagen, dass der Nutzen zusätzlicher Folsäure nicht bewiesen zu sein scheint. Eventuell ist sie sogar schädlich. Die Autoren fanden keinen Beweis dafür, dass Folsäure und Folate gegen Krebs schützen. Im Gegenteil. Nimmt man über längere Zeit ein Folsäuresupplement zu sich, erhöht sich das Krebsrisiko signifikant.

In einem Punkt sind sich die Experten weitgehend einig: Die Einnahme von diversen Supplements, die laut Werbung vor Krebs schützen sollen und angeblich ein längeres Leben bescheren, bergen ein erhöhtes Risiko für diverse Krebserkrankungen.

Ein weiteres Beispiel: N-Acetylcystein (NAC) war bisher eine hoch gelobte Substanz, der zahlreiche gesunde Wirkungen nachgesagt wurden. Nun aber konnte in detaillierten Untersuchungen gezeigt werden, dass NAC in der durchaus üblichen Dosierung von 665 bis 1330 mg pro Tag die Entwicklung von Metastasen begünstigt. Krebszellen, die den Primärtumor verlassen, erfahren oxidativen Stress. Dadurch wird ihre Fähigkeit, in fremdes Gewebe einzudringen behindert. Das NAC hilft ihnen, dieses Hemmnis zu überwinden.

Das Versuchsergebnis zeigte mit NAC-Supplementierung eine doppelt so hohe Ansiedelung von Metastasen wie bei den Kontrollen.¹⁰

Das ist genau das Gegenteil dessen, was noch heute allgemein geglaubt wird.

Es gibt aber neue Erkenntnisse, etwa die, dass freie Radikale in einer gewissen Menge und der Stress, der sie unweigerlich erzeugt, exklusive und essentielle Faktoren für ein längeres Leben sind.¹¹ Allerdings kann man keine allgemeine Empfehlung zur noch tolerierbaren Menge an freien Radikalen geben, da sich das Dosis-Wirkungs-Fenster ständig verändert, je nachdem, wie der Stoffwechsel des Menschen gerade abläuft und die Stressfaktoren beantwortet werden. Das heißt, das Kleinkind, die älteren Geschwister, die Eltern, die Großeltern – sie alle brauchen ganz unterschiedliche Belastungen, um ihren Gesundheitszustand zu stabilisieren.

Wir sollten uns von der Vorstellung verabschieden, dass es die guten Substanzen – Antioxidantien – gibt, die wir einnehmen müssen, um die bösen Substanzen – freie Radikale – auszumerzen. Wir hätten es längst ahnen können. Wir sind nun einmal archaische Konstruktionen und hatten als solche in früheren Zeiten immer mit Stress zu kämpfen, wenn es um die Sicherung unseres Überlebens ging. Der Körper nutzte diesen Stress, um selbst für den Schutz durch die richtige Dosis Antioxidantien zu sorgen, indem er seine Eigenproduktion genetisch erhöhte.

Das Gesetz, nach dem die Dosis das Gift macht, ist immer in uns wirksam. Beispielsweise glauben wir alle zu wissen, dass Kohlenmonoxid höchst giftig ist, denn durch Einatmen dieses Gases sind schon viele ums Leben gekommen. Ähnlich ist es mit Stickstoffmonoxid und Schwefelwasserstoff. Aber diese Gase werden auch auf natürliche Weise in unserem Körper erzeugt. Wir nutzen sie, wir brauchen sie, und ohne sie wäre ein Leben überhaupt nicht möglich. Wie diese leicht toxischen Belastungen der Gesundheit durchaus förderlich sein können, ist ein wichtiges Thema dieses Buches.

FAZIT: Zusätzlich als Nahrungsergänzungsmittel eingenommene Vitamine haben in Megastudien keinen günstigen Effekt bei den zivilisatorischen Alterserkrankungen gezeigt. Im Gegenteil. Einige Untersuchungen ergaben ein erhöhtes Risiko, vorzeitig zu sterben.

Telomerase-Aktivierung als Jungbrunnen?

Vor mehr als 100 Jahren, 1912 um genau zu sein, veröffentlichte der Chirurg Alexis Carrel aus New Orleans eine Schrift mit dem Titel »Über das permanente Leben von Geweben außerhalb des Organismus«. Darin berichtet er, er habe Zellen von Hühnerherzen dadurch beliebig lange am Leben halten können, dass er die Nährlösung, in der sie lagen, täglich erneuerte. Diese Nährlösung stellte er aus einem Extrakt her, den er aus Hühnerembryos gewon-

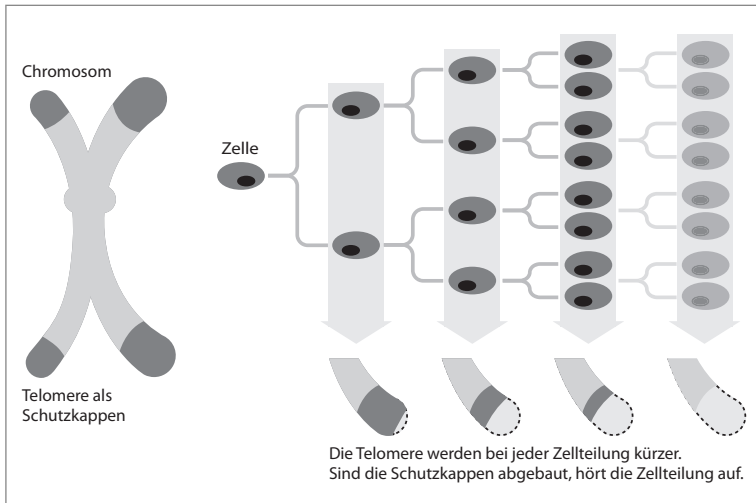
nen hatte. Über den Extrakt bekamen die Hühnerherzzellen täglich einen Nachschub an Stammzellen. Die Zellen waren nicht etwa unsterblich, wie behauptet, sondern wurden schlicht ständig erneuert. Aber das war bis in die 1960er-Jahre nicht erkannt worden, so dass das Dogma von der Unsterblichkeit jahrzehntelang unangefochten blieb.

1961 schockten Leonhard Hayflick und Paul Moorhead die Wissenschaftsgemeinde mit der Erkenntnis, dass Zellen nach 40 bis 60 Zellteilungen in einen Alterszustand kommen, der ein regenerierendes Weiterleben verhindert. Seitdem gibt es das »Hayflick-Limit« des Zellebens. Allerdings weiß man heute auch, dass sich nicht alle Zellen daran halten.

Worum geht es? Chromosomen haben kleine Verlängerungen, die Telomere genannt werden. Diese werden von einem Proteinkomplex namens *Shelterin* geschützt, der wie eine Kappe darüber sitzt. Schnell war klar, dass mit jeder Zellteilung ein Teil der Chromosomenverlängerung verschwindet. Die Telomere werden immer kürzer, bis sie schließlich zu kurz sind, um den Schutzproteinen eine Anbindung zu ermöglichen. Doch wenn die Chromosomen keine Schutzkappen mehr haben, wird die DNA höchst instabil. Entweder stellt die Zelle das Teilen nun ganz ein oder es kommt zu Brüchen und prämaligen Zellen.

Im Jahr 2009 ging der Nobelpreis für Medizin an Elizabeth Blackburn, Carol Greider und Jack Szostak für die Entdeckung des Enzyms Telomerase im Zellkern, das der Verkürzung des Telomers entgegenwirken kann. Ein erstaunliches Beispiel dafür liefert das Hoden-Spermatogonium, das eine ständige Telomerase-Aktivität aufweist, wodurch immer wieder Zellteilungen möglich sind. Im Alter von 50 Jahren produziert ein Mann Spermienklone, die jeweils um die 840 Zellteilungen hinter sich haben.

TELOMERKÜRZUNG 1



Telomere sind die Schutzkappen unserer Erbgutfäden (Chromosomen). Sie werden bei jeder Zellteilung ein Stück kürzer. Sind sie aufgebraucht, neigen die Enden der Chromosomen dazu, miteinander zu verkleben und die Zelle wird funktionsunfähig.

Michael Fossel schrieb 1996 ein Buch mit dem Titel *Reversing Human Aging* (dt. Titel: *Das Unsterblichkeitsenzym. Die Umkehrung des Alterungsprozesses ist möglich*), in dem die Länge der Telomere als Altersindikator und deren Verlängerung durch das Enzym Telomerase enthusiastisch als Verjüngung bezeichnet wurde. Es war bereits bekannt, dass Keimzellen, embryonale Zellen und Stammzellen sehr viel Telomerase aktivieren. Das Mittel der Wahl zur Aktivierung von Telomerase und damit zur Verjüngung wurde in traditionellen Langleblichkeitspflanzen gefunden. Alles passte so schön zusammen. Doch kann der Alterungsprozess durch die Aktivierung von Telomerase wirklich gestoppt werden?

Inzwischen wurden zahlreiche Versuchsergebnisse bekannt, die leider nicht zusammenpassen, und eine gewisse Enttäuschung breitet sich aus.¹²

1. 85 Prozent aller Krebszellen produzieren ebenfalls große Mengen von Telomerase, was ihre enorme Teilungsfähigkeit erklärt. Und die übrigen 15 Prozent können ihre Telomere auf andere Weise verlängern (ALT = *alternative lengthening of telomeres*).
2. Die Länge der Telomere ist nicht bei allen Menschen der zentrale Indikator für die Alterung.
3. Kürzer werdende Telomere sind nicht für die Alterung verantwortlich.
4. Substanzen, welche die Telomere angeblich verlängern, können die Lebenszeit nicht direkt verlängern.
5. Nachweislich können Telomere durch einen bestimmten Lebensstil verlängert werden.
6. Die Aktivierung der Telomerase, die Telomere verlängert, aktiviert leider auch Krebs.

Man ging davon aus, dass sich Telomere in zehn Jahren um 9 Prozent verkürzen. Die vermeintliche Telomeruhr läuft aber keineswegs gleichmäßig ab, sondern sehr unstedt. Innerhalb eines Monats rennt sie zunächst los und bleibt dann plötzlich stehen. Manchmal läuft sie sogar rückwärts, auch dies nicht selten ganz unvermittelt. Sogar in verschiedenen Zellgemeinschaften sind unterschiedliche Verlängerungen und Verkürzungen von Telomeren auszumachen. Die Ursache für diese Unregelmäßigkeit liegt in unserem Bewegungs- und Essverhalten sowie in selektiven Stressmomenten, die das Enzym Telomerase unterschiedlich stark aktivieren.

Viele Hersteller schauten sich in der traditionellen Medizin um und brachten schließlich Nahrungsergänzungsmittel auf den Markt, die ein langes Leben in Aussicht stellten. Da gibt es beispielsweise ein in den USA patentiertes Präparat namens *Product B*. Es besteht aus Silymarin (Mariendisteleextrakt) und einer Menge weiterer interessanter Phytonutrienten.¹³

Am berühmtesten unter den Anti-Aging-Mitteln ist ein Extrakt aus dem chinesischen Kraut *Astragalus membranaceus*, das in China *Huang Qi* heißt und eine tausendjährige Tradition als Ver-

jüngungsmittel hat. Er wird als TA-65[®] verkauft und enthält die aus den Wurzeln gewonnen Wirkstoffe Astrogaloside IV und Cycloastragenol als Telomerase-Aktivatoren.

Cycloastragenol ist ein Saponin, das aus einer Gesamtheit von öligen Glucosiden besteht, die auf natürliche Weise in einer großen Anzahl von Pflanzen vorhanden sind und die Fähigkeit besitzen, die Telomerase in den Keratinozyten, den Fibroblasten und den Immunzellen in Zellkulturen zu stimulieren und die kürzesten Telomere zu verlängern. Eine Packung des entsprechenden Nahrungsergänzungsmittels kostet zwischen neunzig und mehreren hundert Euro. Tatsächlich bewirkte der Extrakt eine Verlängerung einzelner Telomere bei Mäusen. Auch bei menschlichen Keratinozyten, Fibroblasten und Immunzellen in vitro aktivierte er Telomerase.¹⁴

Die durchschnittliche Telomerlänge in allen Zellen eines Gewebes wurde jedoch nicht vergrößert, und in menschlichen peripheren mononuklearen Blutzellen misslang die Verlängerung vollständig. Heute kennt man den Grund dafür. Eine Beschädigung der DNA, bei der die Telomere verkürzt werden, findet auch statt, wenn die Telomerase aktiviert ist. Und weder Product B noch TA-65[®] können diese durch DNA-Beschädigung induzierte Verkürzung verhindern.

Großes Erstaunen löste das Ergebnis der Versuche von Nobelpreisträgerin Elizabeth Blackburn aus: Die beste Methode zur Verlängerung der Telomere – identisch mit der Telomerase-Aktivierung – ist die Meditation. Meditation wirkt sich also auf unsere Gene aus. Vielleicht ist die Erklärung dafür einfacher als gedacht. Rita Effros von der Universität von Kalifornien, Los Angeles und ihre Kollegen haben deutlich gemacht, dass Cortisol die Aktivierung von Telomerase verhindert. Dies erklärt zunächst einmal, warum Menschen mit viel Stress verkürzte Telomere haben und liefert auch eine plausible Erklärung dafür, warum das Meditieren, das ja die Ausschüttung von Cortisol verhindert, Telomere verlängern kann.

In Ernährungsstudien mit vielen Probanden zeigte sich, dass die Einnahme von Folsäure, Fischöl und den Vitaminen C, E und D

offensichtlich mit verlängerten Telomeren einherging. David Ornish und Elizabeth Blackburn konnten bei Patienten mit Prostatakrebs die Telomere innerhalb von fünf Jahren um 10 Prozent verlängern, und zwar mit regelmäßigen Bewegungsübungen, geringem Fettkonsum, Fischöl, Tofu, Sojatrunk, Selen sowie den Vitaminen C und E. Die Erkrankung selbst wurde dadurch jedoch nicht beseitigt.¹⁵

In keiner einzigen prospektiven, randomisierten klinischen Studie konnte eine Telomerverlängerung aufgrund von Multivitamin-supplement nachgewiesen werden. Zink aktivierte die Telomerase von Krebszellen in der Petrischale (in vitro), aber wiederum zeigten die klinischen Studien mit Menschen (in vivo) keine Telomerverlängerung durch Zink bei Zellen in normaler Gewebeumgebung.

Es ist durchaus vernünftig, dass sich die Forscher nun die Frage stellen, ob Folsäure, Fischöl, Vitamin C, E, D und Zink schädlich für Menschen sind, die bereits Krebs haben. Denn die allermeisten Krebszellen produzieren ja besonders ergiebig Telomerase und scheinen sich damit am Leben zu halten.

Bei der Überprüfung der Telomertheorie im Labor wurden weitere Widersprüche deutlich. Mäuse haben längere Telomere (50 bis 150 kb) als Menschen (15 kb). (Kb bedeutet Kilobase, die Längeneinheit für Nukleinsäuren. 1 kb entspricht 1000 Basenpaaren eines Doppel- bzw. auch Einzelstrangs.) Mäuse müssten also eigentlich länger leben. Wir wissen aber, dass Menschen, die 90 bis 100 Jahre alt werden können, 50-mal länger leben als Mäuse mit einer Lebensdauer von etwa zwei Jahren. Dann wurde bekannt, dass Mäuse das Enzym Telomerase auch noch stark exprimieren (hohe Biosynthese über Genexpression) und deshalb eigentlich sogar länger leben müssten als Menschen. Die erhöhte Telomerase-Aktivität hat bei Mäusen jedoch zur Folge, dass sie häufiger an Krebs erkranken und daran sterben. Und das wiegt schwer. In der Tat bekommen 90 Prozent der Labormäuse im Laufe ihres Lebens Krebsgeschwüre. Wenn das so auch für Menschen stimmt, dann wäre das, was laut Theorie verjüngen soll, also die Stimulierung des Enzyms Telomerase, gleichzeitig eine Stimulierung von Tumoren.

Wenn Telomerase-Aktivität an der Krebsentstehung beteiligt ist, dann, so folgerten die Forscher schnell, müsste ja die weitgehende Stilllegung dieses Enzyms als Tumorsuppressor dienen können, was wiederum längeres Leben und Altwerden bedeuten würde. Das wäre das genaue Gegenteil dessen, was die Telomer-Verjüngungstheorie postuliert hat.

Da 85 Prozent der Tumore Telomerase produzieren, wurde die Entwicklung von Medikamenten, die Telomerase unterdrücken und so Krebs heilen sollten, hastig vorangetrieben. Sogar Patentanträge wurden eingereicht und genehmigt.¹⁶

In der darauf folgenden klinischen Testphase stellte sich jedoch heraus, dass die Medikamente zur Behandlung von Gehirntumoren und Brustkrebs ungeeignet waren. Allerdings zeigte sich überraschend eine Besserung bei Myelofibrose, einer seltenen Erkrankung des Knochenmarks.

Hochinteressant ist in diesem Zusammenhang, dass natürliche Extrakte aus Pflanzen, die traditionell auch als Krebsheilkräuter angesehen werden, in Tests fast alle eine Hemmung der Telomerase-Aktivität bewirkten. Das ist wieder einmal genau das Gegenteil dessen, was man eigentlich erwartet hätte. Denn Heilpflanzen müssten das Leben über verstärkte Telomerase-Aktivität doch eigentlich verlängern. Die Hemmung, die für die Natur offensichtlich wichtiger ist, wird durch Polyphenole wie ECGC (grüner Tee), Hydroxytyrosol (Olivenöl), Resveratrol (Beeren), Curcumin (Curcumawurzel), Zimtsäure, Boswellia-Säure (Triterpene des Weihrauchs) bewirkt.

Wie das genau funktioniert, konnte für Curcumin, das bisher wohl am häufigsten untersuchte Polyphenol geklärt werden. Es verhindert die Lokalisierung der Telomerase im Zellkern. Diese natürlichen Polyphenole werden uns noch ausführlich beschäftigen, denn sie sind tatsächlich ein Schlüssel für deutlich verlangsamte Alterung.

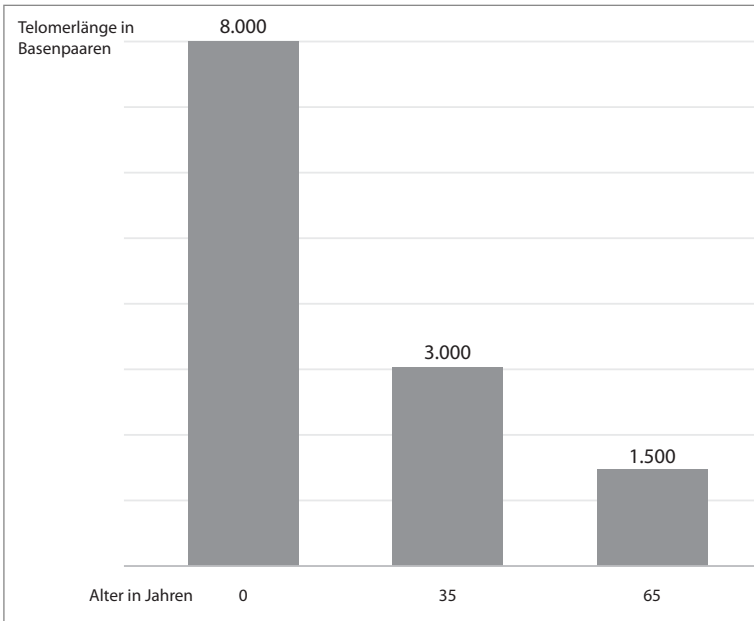
Es gab aber noch weitere Forschungsergebnisse, die deutlich machten, dass Telomere und Telomerase die Erwartungen, die man in sie gesetzt hatte, bei weitem nicht erfüllten. Eine Beobachtung

war, dass sich eine Telomer-Verkürzung nicht nur bei mitotischer Zellteilung zeigt, sondern auch bei physikalischen Einwirkungen wie elektromagnetischer Strahlung. Strahlung kann die Aktivitäten von Zellen allerdings auch ohne jede Telomer-Verkürzung stilllegen. Ultraviolettstrahlung verkürzt Telomere, egal ob die Zelle sich teilt oder nicht. Gleiches passiert bei einer Chemotherapie oder durch Einwirkung anderer Zellgifte. Aber nicht nur Strahlung und chemisch toxische Stoffe lösen diese Telomer-Verkürzung aus, sondern auch jegliche Art von Stress, sowohl physischer als auch psychischer Art.

Vollends unglaublich wurde die Telomertheorie, als man feststellte, dass kurze Telomere bei Leukozyten sogar besser sein können als lange, denn sie sind laut Untersuchung ein Bioindikator für eine größere Zellteilungsrate und korrelieren auch mit einer besseren Funktion der Neurone im Hippocampus des Gehirns.¹⁷

Das alles passt nicht zur ursprünglichen Telomertheorie. Dennoch sind Telomere unweigerlich mit Alterungsprozessen korreliert, denn Stress, egal welcher Art, ist für die Zelle immer auch oxidativer Stress, und der führt nun mal zu Alterung, wenn nicht in der Zelle gegenreguliert wird. Korreliert heißt aber nicht unbedingt kausal korreliert. (Der Rückgang der Störche ist mit dem Rückgang von Babys korreliert, aber nicht kausal korreliert). Deshalb wird die Telomer-Verkürzung inzwischen nur noch als eine Begleiterscheinung der Alterung und vieler Erkrankungen angesehen, nicht aber als deren Ursache. Das ist ein wichtiger Unterschied, denn wäre die Telomer-Verkürzung die Ursache des Alterungsprozesses, könnten wir tatsächlich in diesen Prozess eingreifen, wie es Michael Fossel 1996 heraufbeschworen hatte. Heute ist klar, dass es so nicht geht. Die Telomerlänge kann nur ein schlechter Biomarker des momentanen Alterungstrends sein. Warum schlecht? Die folgende Abbildung zeigt, wie man sich die Telomerlänge in Abhängigkeit vom Alter vorstellte.

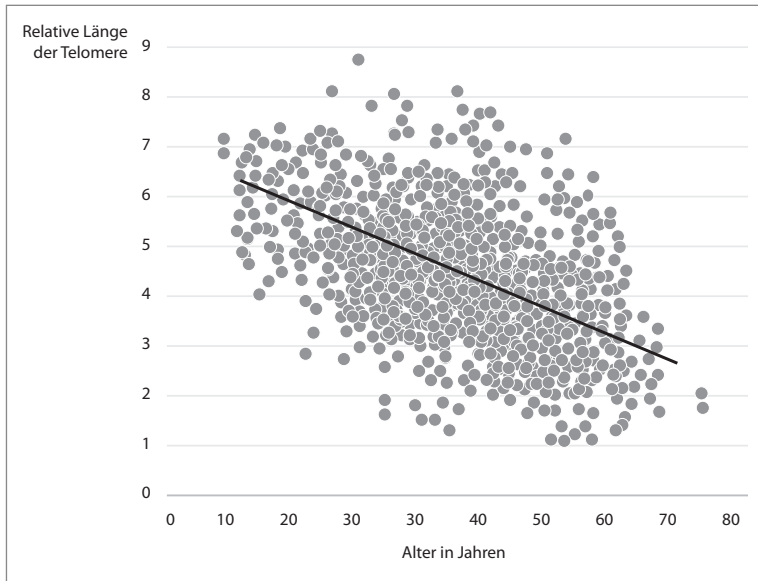
TELOMERKÜRZUNG 2



Schematische Darstellung der Telomerverkürzung in Abhängigkeit vom Alter als grober Überblick des Prinzips ohne Darstellung der statistischen Schwankungen. Die Wirklichkeit sieht anders aus.

In dieser Skizze sind keine Standardabweichungen berücksichtigt. Deshalb ist die nächste Abbildung ehrlicher. Sie zeigt, wie stark die Telomerlänge innerhalb einer Altersgruppe streut. Vierzigjährige können die gleiche Telomerlänge haben wie Siebzigjährige und Sechzigjährige wie Zwanzigjährige.

ALTERSABHÄNGIGE TELOMERLÄNGE



Änderung der Telomerlänge bei einer Gruppe von Menschen verschiedenen Alters. Man sieht die starke Schwankung der Telomerlänge.

Die Länge der Telomere und die Telomerase-Aktivität haben also eine geringe Aussagekraft, was die Alterung betrifft. Dennoch ist es sinnvoll, die Veränderung der Telomerlänge in bestimmten Zellen zu beachten. Hunderte von Untersuchungen ergaben, dass sich Telomere nicht konstant verkürzen.

So ergab sich eine exzellente Korrelation zwischen der Telomerlänge von peripheren Leukozyten und objektiven physiologischen Größen wie Pulsdruck oder Pulswellengeschwindigkeit, die einen Hinweis auf den Blutgefäßstatus geben. Patienten mit übermäßig stark verkürzten Leukozyten-Telomeren hatten ein dreifach erhöhtes Risiko, an Herzkrankheiten zu sterben, und ein 8,5-fach erhöhtes Risiko, sich eine tödliche Infektion zuzuziehen. Junge Patienten mit kurzen Telomeren hatten ein 2,8- bis 3,2-fach erhöhtes Risiko, einen Herzinfarkt zu bekommen, was bei Älteren natürlich korreliert. Letztlich können Tests zur Telomerlänge ziemlich verlässlich