

Prof. Dr. Volker Limmroth

Dr. Gerd Wirtz

Der
Langlebigkeits-
plan für alle
ab 40

DER LONGEVITY- KOMPASS

Anleitung für ein langes
und gesundes Leben



ullstein

ullstein



Prof. Dr. Volker Limmroth
Dr. Gerd Wirtz

DER LONGEVITY- KOMPASS

Anleitung für ein langes
und gesundes Leben

Ullstein

Besuchen Sie uns im Internet:
www.ullstein.de

Wir verpflichten uns zu Nachhaltigkeit



- Papiere aus nachhaltiger Waldwirtschaft
- und anderen kontrollierten Quellen
- ullstein.de/nachhaltigkeit

Weder der Verlag noch die Autoren bieten dem einzelnen Leser professionelle Beratung oder Dienstleistungen an. Die in diesem Buch enthaltenen Ideen, Methoden und Vorschläge sind nicht als Ersatz für den Besuch Ihres Arztes gedacht. Alle Angelegenheiten, die Ihre Gesundheit betreffen, bedürfen der ärztlichen Kontrolle. Weder die Autoren noch der Verlag sind haftbar oder verantwortlich für Verluste oder Schäden, die sich angeblich aus den Informationen oder Vorschlägen in diesem Buch ergeben.

Die in diesem Buch enthaltenen Rezepte wurden für die angegebenen Zutaten und Techniken erstellt. Der Herausgeber ist nicht verantwortlich für Ihre speziellen Gesundheits- oder Allergiebedürfnisse, die möglicherweise eine Überwachung der Nahrungsaufnahme erfordern. Der Verlag ist auch nicht verantwortlich für eventuelle unerwünschte Reaktionen auf die Rezepte in diesem Buch, unabhängig davon, ob Sie diese wie beschrieben befolgt oder diese dem persönlichen Ernährungsbedarf oder Geschmack angepasst haben.

Obwohl die Autoren sich bemüht haben, Internetadressen und andere Kontaktinformationen anzugeben, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung abrufbar und aktuell waren, übernehmen weder der Verlag noch die Autoren die Verantwortung für Fehler oder für Änderungen, die nach der Veröffentlichung auftreten. Darüber hinaus hat der Herausgeber keine Kontrolle über die Websites der Autoren oder Dritter und übernimmt keine Verantwortung für deren Inhalt.



Originalausgabe im Ullstein Taschenbuch
1. Auflage Januar 2025

© Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin 2024

Wir behalten uns die Nutzung unserer Inhalte für Text und Data Mining im Sinne von § 44 b UrhG ausdrücklich vor.

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an produktsicherheit@ullstein.de
Bildnachweise: © 2024 Ullstein Buchverlage GmbH, Friedrichstraße 126, 10117 Berlin
Redaktion: Lena Schindler

Umschlaggestaltung: zero-media.net, München

Titelabbildung: © Alicia Bock / stocksy

Typografie: Interstate Compressed Black – Scala Pro Regular

Satz: Savage Types Media, Berlin

Gesetzt aus der Minion

Druck und Bindearbeiten: ScandBook, Litauen

ISBN 978-3-548-07014-8

Inhaltsverzeichnis

I. Einführung in das Thema Longevity	9
1. Ziel des Buches und der Workbook-Ansatz	9
2. Langlebigkeit – Ein Überblick	11
3. Langlebigkeit beim Menschen – Wie alt können wir tatsächlich werden?	16
4. Lifespan versus Healthspan	19
5. Was Langlebigkeit für unsere Gesellschaft bedeutet	28
II. Warum altern wir?	37
1. Die 12 Ebenen des Alterns	37
2. Chronologisches Alter versus biologisches Alter	55
III. Ein langes Leben: Schicksal oder Eigenverantwortung? .	59
1. Bestimmen unsere Gene, wie alt wir werden?	59
2. Dem langen Leben auf der Spur: Die Blauen Zonen der Erde	66
3. Umweltbelastungen und ihre Auswirkungen auf die Lebensdauer	86
IV. Die Säulen der Langlebigkeit	98
1. Bewegung für ein langes Leben	98
2. Ernährung: Kraftstoff für ein langes und gesundes Leben	135

3. Brain Health: Was unserem wichtigsten Organ guttut . . .	189
4. Schlaf: Die natürliche Quelle der Regeneration und Erneuerung	209
5. Social Health: Freundschaft für ein langes und erfülltes Leben	218
6. Hitze und Kälte: Die Kraft der Temperaturregulation für Vitalität und Wohlbefinden	235
7. Präventive Maßnahmen: Proaktive Gesundheits- vorsorge für ein längeres Leben	256
8. Medikamente und Nahrungsergänzungsmittel	279
V. Mein Plan für ein langes Leben	296
Anhang	302
Danksagung	303

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie halten ein Buch zur Langlebigkeit in den Händen. Es soll und wird Ihnen eine Anleitung geben, wie Sie Longevity, so der englische Begriff, am besten und besonders zielgerichtet für sich erreichen können.

Bevor wir in die faszinierende Welt der Langlebigkeit eintauchen, möchten wir eine kleine Anmerkung zur Sprache machen: In diesem Buch haben wir uns entschieden, auf das Gendern zu verzichten und stattdessen beide Formen im Text zu verwenden. So sprechen wir mal von Ärztinnen, mal von Ärzten, mal von Patientinnen und mal von Patienten. Wir hoffen, dass diese Lösung für Sie ebenso charmant ist wie für uns und zu einem angenehmen Lesefluss beiträgt.

Sie finden zunächst eine Einführung in das Thema, die aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu den Mechanismen der Alterung und den wesentlichen Ursachen des Sterbens. Sie erfahren dann, welche Maßnahmen geeignet sind, alle wesentlichen Aspekte des Alterns zu beeinflussen, und wie klassische Alterserkrankungen vermieden werden können. Abschließend erhalten Sie eine ausführliche Anleitung für die Umsetzung Ihrer individuellen Longevity-Strategie. Aus Platzgründen finden Sie das Literaturverzeichnis und weitere Quellen zur Vertiefung auf einer separaten Webseite, die Ihnen über einen QR-Code am Ende des Buches zur Verfügung steht.

Mit dem Lesen des Buches werden Sie nun den ersten Schritt gehen – auf dem Weg zu Ihrer Langlebigkeit.

Viel Freude beim Lesen wünschen Ihnen

Dr. Gerd Wirtz und Prof. Dr. Volker Limmroth

I. Einführung in das Thema Longevity

1. Ziel des Buches und Workbook-Ansatz

Die Möglichkeit, lange gesund zu leben, war nie so groß wie heute – und eine weitere gute Nachricht: Sie steigt sogar noch ständig. Wir können aber bereits an dieser Stelle festhalten, dass nur wenige Menschen das Glück haben, die genetische Veranlagung für ein gesundes Leben jenseits einer Lebensspanne von 100 Jahren zu haben. Für die große Mehrheit gilt es daher, ihre Gesundheit zu optimieren, Risikofaktoren zu identifizieren, gezielt auszuschalten, eine individuelle Langlebigkeitsstrategie zu erarbeiten und dann auch umzusetzen, die weitere gesunde Jahre ermöglicht und idealerweise garantiert. Warum braucht es dazu ein Buch wie dieses? Weil diese Art der Risiko-Identifizierung und Strategie-Erarbeitung von der herkömmlichen medizinischen Betreuung durch Hausärzte und Fachärzte nicht angeboten wird. Selbst in sogenannten Präventionszentren werden fast ausschließlich standardisierte Untersuchungen durchgeführt, die zwar wichtige herkömmliche Risikofaktoren feststellen, aber ohne einen individuellen Langlebigkeitsplan zu erarbeiten. Darüber hinaus erfolgt in der Regel keine Evaluation spezifischer epigenetischer und genomicscher Parameter, die eine individuelle Langlebigkeitsstrategie begleiten sollten. Zudem entwickelt sich das Wissen in diesem Bereich mit einer so rasenden Geschwindigkeit, dass es bereits jetzt eines sehr hohen Aufwands bedarf, hier auf dem neuesten Stand zu bleiben. Dieses Buch bildet den aktuellen Wissensstand am Ende des Jahres 2024 ab.

Wie nutzt man dieses Buch nun am sinnvollsten? Das erste Kapitel gibt einen kurzen Überblick zum derzeitigen Wissensstand im Bereich Longevity. Die folgenden Kapitel werden in die Tiefe gehen, um genetische und biologische Mechanismen geht es in Kapitel II, um äußere Faktoren, die Menschen an verschiedenen Orten der Erde besonders alt werden lassen, in Kapitel III. In Kapitel IV werden dann ausführlich die acht wichtigsten Säulen der Langlebigkeit besprochen. Es ist DAS zentrale Kapitel zum Reflektieren, wo man selber steht und welche Möglichkeiten man als Individuum hat, seine eigene Strategie zu entwickeln, um vor allem klassische Erkrankungen, die für den Großteil der Menschen lebenslimitierend sind, gezielt zu vermeiden.

Und im letzten – vielleicht wichtigsten – Abschnitt, Kapitel V, kommt das Workbook mit der Anleitung zur Entwicklung einer Gesamtstrategie, um individuelle Risikofaktoren zu identifizieren und die eigene biologische Situation einzuordnen, idealerweise begleitet durch epigenetische und genetische Tests (das Buch gibt auch hier Anleitungen, wie diese bequem von zu Hause durchgeführt werden können). Damit dürften Sie dann eine persönliche Langlebigkeitsstrategie entwickeln und – darauf kommt es an! – sie auch in den Alltag integrieren können. Bei der Umsetzung können Sie wählen zwischen einer SMART-Strategie, bei der Sie unsere Vorschläge ohne großen Aufwand in Ihren Tagesablauf einbinden können, oder der ADVANCED-Strategie, bei der sie mit einem gewissen Aufwand auch noch bessere Ergebnisse in dem jeweiligen Lebensbereich erzielen können. Zum Abschluss gibt es in der Rubrik MONITORING Hinweise, wie Sie Ihre Erfolge messen können.

Wir haben uns beim Verfassen dieses Buches bemüht, auch komplexe Zusammenhänge verständlich und kurzweilig darzustellen. Und natürlich empfehlen wir, das Buch von vorne bis zum Ende zu lesen. Es ist aber so konzipiert, dass die Kapitel nicht komplett aufei-

nander aufbauen. Wer also schon Grundwissen in einigen Bereichen hat, kann seine Kenntnisse auch gezielt durch das Lesen einzelner Kapitel ergänzen. Damit Sie diese problemlos lesen und verstehen können, wiederholen wir komplexe Sachverhalte kurz und verweisen auf die Kapitel, in denen wir diese Themenbereiche ausführlich darstellen. Für diejenigen, die noch tiefer in die wissenschaftlichen Details einsteigen möchten, haben wir ein ausführliches Literaturverzeichnis ans Ende aufgeführt, das Sie bequem über einen QR-Code auf der Webseite des Buches einsehen können.

Und jetzt los – erarbeiten Sie sich Ihr Wissen zu Longevity und Ihre individuelle Langlebigkeitsstrategie!

2. Langlebigkeit – Ein Überblick

Ein ewiges Leben, zumindest Langlebigkeit, ist ein alter Traum der Menschheit. Was aber bedeutet Langlebigkeit (englisch = *Longevity*) heute, im 21. Jahrhundert? Auch wenn es keine allgemein gültige Definition gibt, wird darunter das Vermögen oder die Fähigkeit verstanden, die maximale biologisch mögliche Lebensspanne einer bestimmten Spezies, in unserem Fall des *Homo sapiens*, zu erreichen. Im Idealfall sollte Longevity auch noch gesund, das heißt unter Verbleib aller oder zumindest vieler körperlichen Funktionen, erreicht werden. Das grenzt den Begriff der Langlebigkeit zum Begriff der Lebenserwartung ab, die einen statistischen Mittelwert ab Geburt oder einem bestimmten Alter für eine definierte Zielgruppe angibt.

Benutzt wird der Begriff der Langlebigkeit aber schon seit Tausenden von Jahren. Glaubt man der Bibel, gab es Menschen, die über 900 Jahre lebten. Methusalem wurde 969 Jahre alt, Jered 962 Jahre, Noah 950 Jahre, Adam 930 Jahre und Henoch immerhin noch 365 Jahre. Kain erschlägt seinen Bruder Abel, als der bereits 354 Jahre alt

ist. Realistisch ist jedoch, dass bereits in der Antike Menschen vereinzelt über 90 Jahre alt wurden, nur war das eben eine große Seltenheit, bei einer allgemeinen Lebenserwartung von circa 25 bis 30 Jahren. So soll nach mehreren verifizierbaren Quellen der antike Philosoph Gorgias von Leontinoi, dem heutigen Lentini in Sizilien, etwa von 485 bis 380 v. Chr. gelebt haben. Er müsste damit 105 Jahre alt geworden sein.

Papst Coelestin III., der 175. Papst, geboren etwa 1106, verstorben am 8. Januar 1198 in Rom, wurde am 30. März 1191, also erst im Alter von 85 Jahren, zum Papst gewählt und blieb bis zu seinem Tode im Alter von 92 Jahren Papst der römisch-katholischen Kirche. Langlebigkeit ist also kein Begriff oder Phänomen der Neuzeit oder des westlichen Kulturkreises. Es gibt ihn, seit die Menschheit Aufzeichnungen vornehmen und Geschichte berichten konnte. Auch in China war Langlebigkeit ein erstrebenswertes Ziel. So ließ der chinesische Kaiser Qianlong 1750, zum 60. Geburtstag seiner Mutter, *Die Halle der Freude und Langlebigkeit* (Leshou Tang) errichten. Er selbst wurde 88 Jahre alt (1711–1799). Menschen mit hohem Alter und guter Gesundheit kamen also schon in der Antike und im Mittelalter vor, obwohl die allgemeine Lebenserwartung nur circa 30 Jahre betrug.

Interessanterweise änderte sich die allgemeine Lebenserwartung von der Antike über das Mittelalter bis in die Neuzeit kaum. Erst mit der verbesserten Hygiene stieg sie seit Ende des 19. Jahrhunderts langsam an. Die deutliche Verbesserung mit einer allgemeinen Lebenserwartung von über 70 Jahren in den meisten entwickelten Ländern erfolgte allerdings erst im Verlauf der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts, also in den letzten 70 Jahren. Dabei sind die Unterschiede selbst in den Industrieländern noch recht hoch. Der Spitzenreiter ist inzwischen Singapur noch vor Japan mit einer durchschnittlichen Lebenserwartung von 89,3 Jahren für Frauen und 83,8 Jahren für Männer, gefolgt von den skandinavischen Ländern.

Tabelle I.1: Lebenserwartung in ausgewählten Ländern nach Angaben des Statistischen Bundesamtes sowie des CIA World Fact Book 2023 in Jahren

Land	Frauen	Männer
Singapur	89,3	83,8
Japan	88,1	82,1
Kanada	86,4	81,6
Frankreich	86,0	79,8
Schweiz	85,9	81,1
Spanien	85,6	80,1
Italien	85,3	80,5
Schweden	84,7	81,1
Deutschland	83,3	78,6
Somalia	58,6	53,8

Der bekannte schwedische Arzt und Epidemiologe Hans Rosling wies in seinem Buch *Factfulness: Ten Reasons We're Wrong About the World – and Why Things Are Better Than You Think* darauf hin, dass es bereits seit circa 1995 auf diesem Planeten kein Land mehr mit einer Lebenserwartung unter 50 Jahren gegeben hatte. Auch die Kindersterblichkeit liegt seit etwa 2010 in keinem Land mehr über 5 Prozent, auch nicht in afrikanischen Ländern.

Wenn die allgemeine Lebenserwartung stetig steigt, nicht aber erkennbar das maximale Lebensalter, bleiben einige Schlüsselfragen: Wie hoch ist das maximal mögliche biologische Alter des Menschen, und ist es wirklich begrenzt? Und noch wichtiger: Kann man es nach oben verändern, wenn die Mechanismen des Alterns genau bekannt

wären? Gibt es andere Säugetiere (zu denen auch der Mensch zählt), die älter werden? Und wenn ja, woran liegt das?

Tatsächlich lohnt ein Blick in die Tierwelt. Unter den Säugetieren gehört der Mensch bereits zu den Arten, die am ältesten werden. Aber er wird locker vom Grönlandwal übertroffen, der auch mal über 200 Jahre alt werden kann. Kein anderes Säugetier wird älter. Reptilien können da jedoch mithalten, insbesondere die Galapagos-Riesen-schildkröten, die bis zu 270 Jahre alt werden können. Dieses hohe Alter wird allerdings vom Grönlandhai nochmals weit in den Schatten gestellt, der bis zu 500 Jahre alt werden kann. Man stelle sich also vor: Es existieren wahrscheinlich noch Grönlandhaie, die bereits lebten, als Michelangelo noch über den Bauplänen für den Petersdom in Rom saß.

Der Grönlandhai hat aber noch eine interessante Eigenschaft: Er wird erst mit einem Alter von 150 Jahren geschlechtsreif. Was alle Tiere, die ein hohes Alter erlangen, gemeinsam haben, ist ihr langsamer Stoffwechsel. Grob könnte man sagen: Je langsamer das Herz schlägt, desto langsamer der Stoffwechsel und desto langsamer die Alterungsprozesse. Dennoch gibt es Tiere, die einen schnellen Stoffwechsel besitzen und trotzdem relativ alt werden. Diese Tiere erreichen ein längeres Leben durch einen erholsamen Winterschlaf. Zusammenfassend können wir von diesen Tieren lernen, dass ein niedrigerer Stoffwechsel, oder die gezielte temporäre Reduktion des Stoffwechsels, möglicherweise auch eine kühle Umgebung, die Stoffwechselvorgänge per se hemmt, auch mit verlangsamten Alterungsprozessen einhergehen, die meist auch ein längeres Leben bedeuten.

Gibt es noch andere Lebewesen auf diesem Planeten, die älter werden? Ja, Korallen werden mehrere Tausend Jahre alt, Schwämme wahrscheinlich am ältesten. Ein Riesenschwamm in der Antarktis wird sogar auf ein Alter von über 10 000 Jahren geschätzt und hat den langsamsten Stoffwechsel überhaupt. Im Vergleich dazu steht die Le-

benserwartung folgender Tiere (in Jahren): Grönlandhai (bis 500), Galapagos-Riesenschildkröte (bis 270), Grönlandwal (mehr als 200), Koi-Fische (bis 200), Hummer (bis 140), Brückenechsen (bis 110), Elefanten (bis 80), Flamingos (bis 80), Pferde (bis 60), nackte Ratte (bis 35), weiße Laborratte (2 bis 3). Gibt es Lebewesen, die unsterblich sind? Ja, es gibt sogar ein Tier, das unsterblich ist: eine 2 bis 4 Millimeter große, leicht rosafarbene Qualle, die im Mittelmeer bei Mallorca und vor Italien vorkommt. Ihr Lebensgeheimnis konnte im Jahr 2022 gelüftet werden. Die Qualle mit dem biologischen Namen *Turritopsis dohrnii* hat einen genetischen Mechanismus entwickelt, mit dessen Hilfe sie sich selber *transdifferenzieren* kann. Dabei wandeln sich ausgereifte Zellen wieder zurück in Keimzellen und beginnen den Reifungs- und Fortpflanzungsprozess immer wieder von Neuem. Damit lebt diese Quallenart letztlich unendlich lange und ist unsterblich. Die meisten Artgenossen dieser Qualle sterben nach dem Fortpflanzungsprozess ab. Nicht so *Turritopsis dohrnii*. Tatsächlich unterscheidet sich diese Quallenart genetisch von allen anderen Quallen. *Turritopsis dohrnii* besitzt deutlich mehr DNA-Reparatur-Gene, die unter anderem die Verkürzung der Telomere verhindern. Diese sind vergleichbar mit Schutzkappen am Ende der Chromosomen, die sich sonst bei jeder Zellteilung verkürzen, bis sich die Zelle nicht mehr teilen kann. Diese Qualle ist damit der erste bekannte mehrzellige Organismus, der potenziell unsterblich ist.

Die Tierwelt gibt uns also bereits erste Einblicke, welche biologischen Merkmale oft mit langen Lebensspannen in Verbindung stehen: ein vergleichsweise langsamer oder niedriger Stoffwechsel, häufig auch in kühlerer Umgebung sowie spezifische genetische Konstellationen, die eine hohe DNA-Reparatur und Schonung der Telomere sicherstellen. Zu den bereits identifizierten genetischen Mechanismen der Alterungsvorgänge kommen wir in Kapitel 2.

3. Langlebigkeit beim Menschen – Wie alt können wir tatsächlich werden?

Wir haben gelernt, dass es sehr wahrscheinlich bereits in der Antike Menschen gab, die das biblische Alter von 100 Jahren erreichten. Diese Menschen waren damals aber sicher die absoluten Ausnahmen. Das blieb auch bis vor circa 70 Jahren so, ändert sich nun aber allmählich. Allein der Blick auf die deutsche Statistik offenbart die erstaunliche Zunahme von Hundertjährigen in der Bevölkerung in den letzten Jahren. Während im Jahr 2000 etwa 5900 Hundertjährige in Deutschland lebten, hatte sich die Zahl 2010 bereits auf 13 200 erhöht und damit innerhalb von 10 Jahren mehr als verdoppelt. Im Jahr 2023 lebten bereits circa 24 000 Menschen im Alter von 100 Jahren und mehr in Deutschland. Das entspricht einer Vervierfachung der Zahl an Hundertjährigen in knapp 25 Jahren. Das ist ein rasanter Anstieg, der nicht nur in Deutschland zu finden ist, sondern in vielen hoch-industrialisierten Ländern, insbesondere in Japan, Skandinavien und großen Teilen West- und Südeuropas, der USA und Kanada. Interessanterweise sind 70 bis 80 Prozent dieser hundertjährigen Menschen Frauen. Sollte sich dieser Trend fortsetzen, würden im Jahr 2050 bereits über 100 000 Menschen im Alter über 100 Jahren in Deutschland leben. Aber ändert sich auch das maximal erreichbare Lebensalter?

Im Jahr 1986 erreichte erstmals eine Frau ein Alter von über 115 Jahren, die Deutsch-Amerikanerin Augusta Holtz. Sie war ab Oktober 1983 der älteste lebende Mensch. Sie starb am 21. Oktober 1986 im Alter von 115 Jahren und 79 Tagen. Seitdem haben circa 70 weitere Menschen das Alter von 115 Jahren und mehr erreicht. Die älteste Frau, die jemals gelebt hat und deren biografische Daten so dokumentiert sind, dass die Lebensspanne glaubhaft ist, war die Französin Jeanne Calment. Sie wurde 122 Jahre und 164 Tage alt. Sie starb am

4. August 1997 und hält nun seit über 27 Jahren den Rekord des ältesten Menschen, der jemals gelebt hat. Wir haben also in den letzten 50 Jahren eine drastische Zunahme von Menschen im Alter von über 100 Jahren, seit etwa 40 Jahren auch eine – wenn auch in absoluten Zahlen deutlich geringere – Zunahme an Menschen im Alter von über 115 Jahren. Aber das maximal für Menschen mögliche Alter scheint nun mit circa 120 Jahren erst einmal erreicht.

»Da sich aber die Menschen begannen zu mehren auf Erden, und zeugeten ihnen Töchter; (1) Da sahen die Kinder Gottes nach den Töchtern der Menschen, wie sie schön waren, und nahmen zu Weibern, welche sie wollten. (2) Da sprach der Herr: Die Menschen wollen sich meinen Geist nicht mehr strafen lassen, denn sie sind Fleisch. Ich will ihnen noch Frist geben 120 Jahr.« 1 Mose 6, 1–3

Was für ein Zufall! Hat die Bibel vielleicht doch recht? Gott limitierte das maximal mögliche Alter der Menschen, nachdem er sich über sie geärgert hatte, auf 120 Jahre? Unterliegen wir also doch einer unüberwindbaren göttlichen Begrenzung unserer maximalen Lebensspanne? In vielen naturwissenschaftlichen Bereichen haben sich die Forschungsleistungen in den letzten 25 Jahren vervielfacht, so auch zu den Themen Langlebigkeit und biologische Mechanismen der Alterung. Bis zum Jahr 2013 gab es seit der systematischen Erfassung wissenschaftlicher Veröffentlichungen im 19. Jahrhundert insgesamt, also einer Zeitspanne von mehr als 150 Jahren, circa 300 000 Arbeiten zum Thema Langlebigkeit und Alterung des Menschen. Im Zeitraum von 2013 bis 2023, also in nur 10 Jahren, gab es ebenfalls rund 300 000 Veröffentlichungen zu diesem Thema, inhaltlich wahrscheinlich wesentlich substanzialer. Die Wissenschaft hat daher – insbesondere in letzten Jahren – andere Antworten gefunden als die Bibel.

Denn die Menschen, die ein extrem hohes Lebensalter erreichen, werden sehr wahrscheinlich von ihrer Genetik begünstigt und altern

langsamer als der Rest der Menschheit. Sie verfügen also über eine Konstellation von vorteilhaften Genvarianten und müssten sich streng genommen (wenn sie die Zusammenhänge kennen würden) über ihren Lebensstil keine großen Gedanken machen. Auch Jeanne Calment, die 122 Jahre alt wurde, rauchte bis zu ihrem 115. Lebensjahr. Umgekehrt heißt das allerdings auch, dass es sehr ungünstige Varianten gibt, bei denen es bereits in frühen Jahren zum Auftreten von Alterserkrankungen kommen kann. Für die große Masse aller Menschen mit einem »durchschnittlichen« genetischen Profil heißt es aber dennoch, dass die aktive Reduktion von vaskulären, also gefäßbedingten Risikofaktoren durch gesunde Ernährung, Bewegung, Vermeidung von schädigendem Verhalten wie Rauchen et cetera signifikant zur Verlängerung der Lebenserwartung und zum Altern bei relativ guter Gesundheit (= *Healthspan*) beitragen kann. Auf die Details der wichtigsten Erkenntnisse zur Genetik und Longevity kommen wir in späteren Kapiteln zu sprechen.

Langlebigkeit und Lebensspanne

Ob 122 Jahre die absolute Obergrenze für das mögliche Alter des *Homo sapiens* sind, bleibt abzuwarten. Vieles spricht aber dafür, dass die Bibel unrecht hat und auch dieser Rekord nicht für die Ewigkeit gemacht ist. Denn je mehr Hundertjährige es auf diesem Planeten geben wird – und es werden allein in Deutschland im Jahr 2050 bereits 100 000 sein –, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass zunächst eine oder einer und vielleicht sogar einige die Latte von 122 Jahren reißen werden. Dazu kommt die sich rasant verändernde und sich verbessernde Medizin, die immer mehr Erkrankungen in den Griff bekommt. David Sinclair, Professor für Genetik an der Harvard Medical School, postuliert in seinem Buch *Das Ende des Alterns – Die revolutionären Entdeckungen, die die Biologie des Alterns auf den Kopf stellen*

tionäre Medizin von morgen (im Englischen erschienen unter *Lifespan: Why We Age – and Why We Don't Have To*), dass die ersten Menschen, die 150 Jahre alt werden, schon geboren sind. Vielleicht gehört einer von uns bereits dazu ...

Fazit

Langlebigkeit ist das Vermögen, die Lebensspanne möglichst dicht an die bisherige, maximal biologisch mögliche Altersspanne der jeweiligen Spezies zu bringen. Das höchste zu erreichende Alter des Menschen liegt derzeit bei circa 122 Jahren. Tatsächlich wird extreme Langlebigkeit eher durch genetische Faktoren bestimmt. Das heißt aber nicht, dass für den Großteil der Menschheit, die diese vorteilhaften genetischen Voraussetzungen nicht besitzen, ein entsprechendes präventives Verhalten nicht sinnvoll wäre. Die drastisch steigende Zahl der Menschen mit einem Alter von über 100 Jahren lässt es jedoch als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass wir bald Zeugen sein werden, wenn einige dieser Menschen nach ihrem 100. Geburtstag noch 25, 30, 40 oder 50 Jahre leben werden.

4. Lifespan versus Healthspan

Hurra, wir leben immer länger! Nach den Zahlen des Statistischen Bundesamtes liegt die Lebensspanne in Deutschland im Jahr 2024 für Männer bei 78,3 Jahren, für Frauen bei 83,2 Jahren. Damit ist die Lebenserwartung hierzulande heute mehr als doppelt so hoch, wie sie vor etwa 150 Jahren war. Und es geht immer weiter. Der Altersforscher Sebastian Grönke vom Max-Planck-Institut in Köln hat in Laborstudien gezeigt, dass sich die Lebenszeit von Mäusen um 30 bis 50 Prozent steigern lässt, wenn lebensverlängernde Maßnahmen zum Einsatz kommen.

Auf Menschen übertragen, hält Grönke eine maximale Lebenszeit von 120 Jahren für realistisch, auch 130 Jahre seien möglich. Gut, im Vergleich zum Grönlandwal, der mehr als 200 Jahre Lebenszeit erreichen kann, erscheint das gering, aber die rasante Steigerung der Lebenserwartung beim Menschen ist dennoch bemerkenswert. Noch vor hundert Jahren war es für uns Menschen schwierig, ein langes Leben zu führen. Krankheiten, mangelnde medizinische Versorgung und schlechte Lebensbedingungen waren an der Tagesordnung. Seitdem hat die Medizin einen Quantensprung gemacht und ist einer der Hauptgründe für die höhere Lebenserwartung.

An erster Stelle ist die Verringerung der Säuglingssterblichkeit zu nennen. Früher waren Babys und Kleinkinder einem viel höheren Risiko ausgesetzt, in den ersten Lebensjahren zu sterben. Dank Fortschritten in der medizinischen Versorgung, besserer Betreuung vor der Niederkunft und erhöhten Hygienestandards ist die Zahl der Säuglingssterbefälle erheblich gesunken. Dies bedeutet, dass immer mehr Kinder die kritischen ersten Lebensjahre überleben und die Chance haben, ein langes Leben zu führen.

Aber auch im höheren Lebensalter profitieren wir vom medizinischen Fortschritt. Ärzte und Forscher haben viele Krankheiten besser verstanden und effektivere Behandlungsmethoden entwickelt. Impfungen haben dazu beigetragen, Infektionskrankheiten zu kontrollieren oder sogar auszurotten. Auch die Verfügbarkeit von Medikamenten und die Qualität von chirurgischen Eingriffen hat sich verbessert, was es uns ermöglicht, Krankheiten zu bekämpfen und länger zu leben. Darüber hinaus hat sich die Hygiene erheblich zum Positiven entwickelt. Sauberes Wasser, verbesserte Sanitärbedingungen und der Einsatz von Desinfektionsmitteln haben dazu beigetragen, die Verbreitung von Infektionskrankheiten einzudämmen. Nicht zuletzt hat die Veränderung des gesellschaftlichen Lebens für Lebensverlänge-

rung gesorgt. Sichere und komfortable Wohnungen tragen dazu bei, dass Menschen gesund bleiben und länger leben können. Genauso wie veränderte Arbeitsbedingungen und gestiegener materieller Wohlstand. Allerdings ist der Anstieg der Lebenserwartung nicht mehr so deutlich wie in den vorangegangenen Jahrzehnten. Hierzu haben außergewöhnlich starke Grippewellen sowie ab März 2020 auch die Corona-Pandemie beigetragen. Tatsächlich ist die Lebenserwartung bei Geburt sogar etwas zurückgegangen. Hauptgrund hierfür waren die außergewöhnlich hohen Sterbefälle während der COVID-Pandemie. Dazu kommt, dass die Wohlstandsgesellschaft, die uns zunächst länger leben ließ, nun langsam ihren Tribut fordert. Waren früher häufig Mänglerscheinungen Ursache von Erkrankungen, sind heutzutage die sogenannten Zivilisationskrankheiten (Diabetes, Bluthochdruck, Arteriosklerose, Krebserkrankungen) die häufigsten Todesursachen. Dieses Phänomen wird *De-Aging* genannt und bezeichnet die Möglichkeit, dass unsere Lebenserwartung in reifen Industrieländern auch wieder abnehmen kann. Ein zusätzlicher Risikofaktor zu den oben genannten Zivilisationskrankheiten ist vermutlich die Digitalisierung unserer Lebensgewohnheiten, insbesondere der ständige Blick auf das Smartphone. Gerade bei der jungen Generation ist digitale Abstinenz ein Fremdwort. Themen wie Stress und schlechter Schlaf setzen heute in deutlich früheren Lebensphasen ein als in der Vergangenheit. Dabei haben Biologen der Arbeitsgruppe von Siegfried Hakimi der McGill University in Montreal 2017 in der renommierten Zeitschrift *Nature* in der sogenannten Lebenszeit-Studie die Hypothese aufgestellt, dass es keinen Beweis für eine Obergrenze des Lebensalters gäbe. Da ist also noch viel Luft nach oben.

Vermutlich haben Sie dieses Buch gekauft, um Ihre eigene Lebensspanne noch ein bisschen nach oben zu schrauben. Wir wollen mehr Lebensjahre, aber wie sollen diese Lebensjahre aussehen? Denn es

gibt auch eine Kehrseite der Medaille: Der Anteil der Lebenszeit, in der Menschen gesund sind, nimmt deutlich ab. Der Tunnelblick auf die kurative Medizin führte dazu, dass man sich immer neue Wege zur Heilung überlegt, dabei aber Prävention und Gesundheitserhaltung vernachlässigt hat. Krankheit, Behinderung und Gebrechlichkeit dominieren nun zum Teil die neu gewonnene Lebenszeit und beeinflussen die Lebensqualität immens.

Männer verbringen heute durchschnittlich 20 Prozent ihrer Lebenszeit mit einer fragilen Gesundheit, bei steigender Tendenz. Bei Frauen sind es sogar 23 Prozent. Was nützt, so mag man denken, die Verlängerung des Lebens, wenn wir einen Großteil der gewonnenen Zeit krank sind? Chirurgen und Pharmaindustrie halten uns zwar lang am Leben, die gesundheitsbezogene Lebensqualität gerade im Alter wird jedoch zunehmend schlechter.

Die moderne Medizin mit ihren zahlreichen neuen Erkenntnissen ermöglicht uns ein immer längeres Leben. Doch das bringt auch den Nachteil mit sich, dass sich bei vielen der gesundheitliche Zustand in diesen zusätzlichen Jahren verschlechtert. Alterungsprozesse sind der Risikofaktor Nummer eins, um chronische Erkrankungen zu entwickeln und schließlich daran zu sterben.

Der neue Vorsatz lautet, das gleiche Alter zu erreichen, aber fitter, vitaler, gesünder und selbstbestimmter. Wenn das dann obendrein zu einer Lebensverlängerung führt, dann ist das ein netter Nebeneffekt. Bisher haben wir immer von möglichst langer Lebenszeit oder *Life-span* gesprochen, also der Zeitspanne, die eine Person auf dieser Welt verbringt, angefangen von dem Moment, in dem sie geboren wird, bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie stirbt.

Nun entstand ein neuer Begriff, den wir sehr passend finden: *Healthspan* oder *Gesundheitsspanne* umfasst die Zeit unseres Lebens, in der wir frei von chronischen Erkrankungen und jeglichen Ein-

schränkungen sind, die unsere Lebensqualität negativ beeinflussen. Damit beschränkt sich dieser Begriff nicht nur auf das Fehlen von Krankheiten, sondern auch auf das Vorhandensein von ganzheitlichem Wohlbefinden, einschließlich körperlicher, geistiger und emotionaler Gesundheit. Der Unterschied zwischen Gesundheitsspanne und Lebensspanne beträgt ungefähr zehn Jahre, sagt Dr. Scott Braunstein, Internist und Notfallmediziner 2023 in einem Interview mit *Fortune*: »Die Menschen neigen dazu, die letzten 10 Jahre ihres Lebens mit Krankheiten oder einer schlechten Lebensqualität zu leben.« Die von der WHO veröffentlichten Daten zeigen, dass die Lücke sogar größer ist. Demnach ist in Europa die »gesunde« Lebensspanne 68,3 Jahre, während die Lebenserwartung bei etwa 80 Jahren liegt.¹ Laut aktuellen Forschungen zur Lebenserwartung in den USA rangierten 7 der 10 Staaten mit der höchsten Lebenserwartung auch unter den 10 Staaten mit dem gesündesten Lebensstil.

Haben wir das denn überhaupt selbst in der Hand? Wichtig zu wissen ist, dass der Einfluss unserer genetischen Ausstattung auf die Lebenserwartung relativ gering ist. Laut wissenschaftlichen Untersuchungen macht dieser maximal 20 bis 30 Prozent aus. Der Rest wird durch unser Verhalten, unsere Einstellung und Umgebung bestimmt.

Was läuft da also schief? Amerikanische Experten haben für die ungenügende *Healthspan* vier Risikofaktoren definiert:

- schlechte Ernährung (»nutritional apocalypse«)
- chronischer psychosozialer Stress, schlechter Schlaf (»inflammatory stress«)
- ungesunder Stuhl (»dysbiosis of the microbiome«)
- zu viel Zucker in unserer Nahrung (»glycemic mismatch«)

1 <https://apps.who.int/gho/data/view.main.HALEXREGv?lang=en>

Ihre Schlussfolgerung: Wer diese vier fundamentalen Risiken in den Griff bekommt, hat eine gute Chance, gesund sehr alt zu werden. Im Wesentlichen ist es also unser moderner Lebensstil, der uns nicht gesund altern lässt.

In Deutschland verhalten wir uns leider nicht besonders gesund. Das zeigt der DKV-Report von 2023, der in Zusammenarbeit mit der Deutschen Sporthochschule erstellt wurde und seit 10 Jahren 2800 Probanden zu ihren Lebensgewohnheiten befragt. Das Ergebnis ist erschreckend, denn weniger als 20 Prozent aller Befragten erreichen alle Benchmarks für ein gesundes Leben, obwohl das Wissen über eine gesunde Lebensführung heute viel verbreiteter ist als früher. Die fast logische Folge ist, dass fast jeder Zweite in Deutschland unter einer chronischen Erkrankung leidet. Unsere *Lifespan* steigt, aber gleichzeitig werden wir auch immer früher chronisch krank. Die weltweite Lebenserwartung ist auf 73,4 Jahre gestiegen, während die gesunde Lebenserwartung mit 63,7 Jahren hinterherhinkt, laut den Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 2019. »Ja, wir leben länger«, sagt Dr. Andre Terzic, Spezialist für regenerative Medizin an der Mayo Clinic in Rochester, Minnesota: »Aber dafür gibt es einen Preis, und dieser Preis ist, dass wir möglicherweise nicht unbedingt gesünder länger leben.« Die Kluft zwischen Lebensspanne und Gesundheitsspanne zu schließen, ist für Forscher, Politiker und Unternehmer ein attraktives – wenn auch ehrgeiziges – Ziel. Die Vereinten Nationen haben 2021 bis 2030 zum »Jahrzehnt des gesunden Alterns« erklärt, und die American Heart Association strebt an, die gesunde Lebenserwartung in den USA im Verlauf desselben Jahrzehnts um mindestens zwei Jahre zu verlängern.

Was können wir für die Verlängerung der Gesundheitsspanne tun? Zuerst müssen wir sie messen. Sobald wir sie gemessen haben, können wir sie verbessern. Obwohl es gute Biomarker für einige der

schweren Krankheiten wie Herzkrankheiten gibt, zum Beispiel den Cholesterinspiegel, finden sich keine guten Biomarker für andere Hauptursachen des Todes, wie die meisten Krebsarten.

Im Gegensatz zur durchschnittlichen Lebensspanne haben wir keine Statistik, um das Ende der durchschnittlichen Gesundheitsspanne zu markieren. Das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat) hat deshalb als Hilfskonstrukt den Indikator GLJ, kurz für

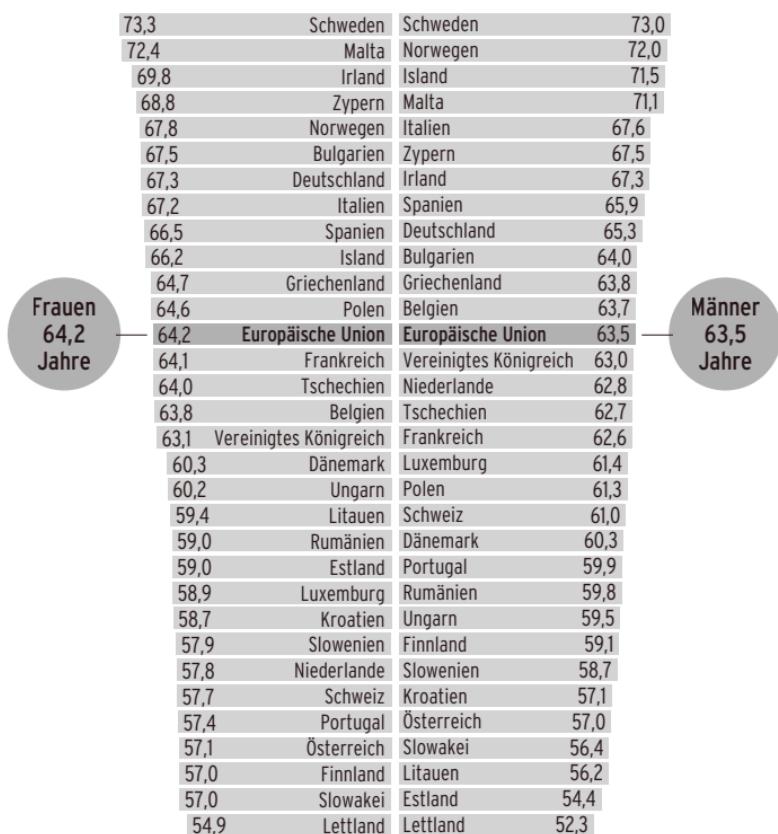


Abb. I.1: Gesunde Lebensjahre: Erwartete Anzahl an Jahren, die eine Person ohne chronische gesundheitliche Einschränkung leben kann

»gesunde Lebensjahre«, entwickelt. Er gibt an, wie viele gesunde Lebensjahre wir bei der Geburt erwarten können.

Die Gesundheitsspanne ist ein für alle Menschen wichtiges Thema mit enormen sozialen und wirtschaftlichen Folgen weltweit. Wenn wir aktuelle Schlagzeilen lesen, dann dreht sich viel darum, dem Tod ein Schnippchen zu schlagen und das Leben mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln zu verlängern. Ein prominentes Beispiel ist der Multi-Millionär Bryan Johnson, der permanent 30 Ärzte um sich schart und Millionen ausgibt, um sein Leben zu verlängern. Das kann für die breite Bevölkerung kein Vorbild sein, weil wir alle nicht das Vermögen und die Zeit haben, diese Maßnahmen durchzuführen. Außerdem kann das aus unserer Sicht auch schwerwiegende negative Folgen haben, sich ausschließlich auf die Lebensspanne zu konzentrieren. Möchten Sie Ihr Leben ohne Rücksicht auf Ihre Lebensqualität verlängern? Es ist verständlich, dass viele Menschen die Suche nach Langlebigkeit nutzen, um die Angst vor dem unvermeidlichen Tod zu bekämpfen. Allerdings werden wir diesen Kampf immer verlieren. Wir brauchen also einen Weg, das Altern als normalen Prozess zu betrachten, den wir nicht fürchten müssen, weil er nicht mehr zwangsläufig mit langem Siechtum, sondern mit lebenswerten Jahren verbunden ist.

Deshalb sollten wir uns nicht darauf beschränken, nur einige Faktoren isoliert zu betrachten, sondern wir brauchen ein ganzheitliches Denken über das Älterwerden. Dabei ist die mentale Gesundheit genauso wichtig wie die körperliche Gesundheit. Freude am täglichen Leben und soziale Kontakte können Stress reduzieren und das Risiko für chronische Krankheiten verringern. Man kann nicht nur ein oder zwei Faktoren betrachten, die Sie möglicherweise länger leben lassen, und andere Dinge ignorieren. Wenn Sie also eine strikt ausgewogene Ernährung zu sich nehmen, aber auf soziale Verbindungen und Auf-

enthalte im Freien verzichten, denken Sie möglicherweise ganz falsch über die Gesundheitsspanne nach. Also machen wir uns in diesem Buch auf den Weg, mit unserem Kompass einen Weg zu finden, mehr gesunde Jahre zu erleben und unabhängig vom Lebensalter irgendwann bei guter Gesundheit dauerhaft einzuschlafen.

Bewertung von Langlebigkeit und Lebensstil

Wie können wir unsere gesunde Lebensspanne verlängern? Neben dem Zugang zu einer guten Gesundheitsversorgung ist es wissenschaftlicher Konsens, dass der Schlüssel in einer konsequent gesunden Lebensführung liegt. Regelmäßige körperliche Betätigung fördert die kardiovaskuläre Gesundheit, stärkt die Muskulatur und erhöht das allgemeine Wohlbefinden, wodurch das Risiko für chronische Erkrankungen sinkt. Eine gesunde Ernährung versorgt uns mit lebenswichtigen Nährstoffen, unterstützt das Immunsystem und reduziert die Gefahr von Fettleibigkeit und chronischen Erkrankungen.

Wir sollten nicht den Fehler der griechischen Göttin Eos wiederholen. Sie liebte ihren Sohn Tithonus so sehr, dass sie bei Zeus ewiges Leben für ihn erbat. Sie vergaß allerdings in ihrem Übereifer auch für seine ewige Jugend zu bitten. So wurde er älter und älter, verfiel körperlich und schrumpfte so sehr zusammen, dass schließlich nur noch seine schrille, keifende Stimme blieb und er zur Zikade wurde. Ein effektives Stressmanagement durch Meditation, Yoga oder Entspannungstechniken trägt zu einer stabileren psychischen Gesundheit bei und mindert die Wahrscheinlichkeit von stressbedingten Beschwerden. Soziale Kontakte und ein Gefühl von Sinnhaftigkeit sind nach Erkenntnissen der Wissenschaft ebenso wichtig. Wir können also viel tun, um nicht in die Fußstapfen des Tithonus zu treten.

Neueste Forschungen haben eine Reihe von Blauen Zonen identi-

fiziert – Regionen der Welt, in denen die Menschen sehr viel länger leben als der Durchschnitt und bis ins hohe Alter gesund bleiben. Spezifische Lebensweisen, gesundheitsfördernde Gewohnheiten sowie das soziale und kulturelle Umfeld scheinen ursächlich für dieses Phänomen zu sein. Für alle *Blauen Zonen* wurden vier charakteristische Merkmale festgestellt: natürliche Bewegung (manuelle Tätigkeit, Gartenarbeit, Spaziergänge), Lebenseinstellung (Spiritualität, Daseinszweck, Stressreduktion), gesunde Ernährung (moderer Weinkonsum) und Gemeinschaft (Familie, Partnerschaft, Gruppenzugehörigkeit).

Der US-Wissenschaftsautor Dan Buettner geht außerdem davon aus, dass sich die für Blaue Zonen typischen Bedingungen überall auf der Welt herstellen lassen. Mittlerweile gibt es zum Beispiel in den USA Gemeinschaften, die genau dies versuchen. Eine Erhebung unter 700 000 Veteranen in den Vereinigten Staaten fand heraus, dass Personen, die im Alter von 40 Jahren acht gesunde Verhaltensweisen eingeübt haben – darunter der Verzicht auf Nikotin und Opioide, eine gesunde Ernährung und die oben erwähnten gesundheitsfördernden Aktivitäten –, bis zu 24 Jahre länger leben als Personen, die diese Voraussetzung nicht erfüllen. Mehr noch: Der Umstieg auf eine gesunde Lebensweise hat auch dann noch signifikante positive Effekte, wenn er erst in späteren Jahren erfolgt. Deshalb werden wir auf die Lehren, die wir aus den *Blauen Zonen* ziehen können, noch ausführlich in Kapitel III eingehen.

5. Was Langlebigkeit für unsere Gesellschaft bedeutet

Unser Bundespräsident ist oft einer der Ersten, der das Ansteigen der Lebenserwartung im Land direkt bemerkt. Wie? Indem er persönlich Briefe an alle Bürgerinnen und Bürger schreibt, die ihr 100. Lebensjahr erreichen, und ihnen zum Geburtstag gratuliert.

Diese Geste war in den 1960er-Jahren noch eine vergleichsweise einfache Aufgabe. Damals gab es nur eine überschaubare Anzahl von Menschen, die das seltene Jubiläum des 100. Geburtstages erreichten – gerade einmal 158 im Jahr 1965. Doch im Jahr 2014 hatte sich diese Zahl dramatisch erhöht. Stattliche 6611 Personen konnten einen Glückwunsch vom Bundespräsidenten entgegennehmen.

Tatsächlich steigt die Lebenserwartung in Deutschland kontinuierlich an, und das in einem beeindruckenden Tempo. Jeden Tag scheint die Zeit, die wir voraussichtlich auf dieser Welt verbringen dürfen, um gut 6 Stunden zu wachsen. Und was noch bemerkenswerter ist: Es gibt derzeit keine Anzeichen dafür, dass dieser Trend bald enden könnte.

Wenn wir uns die Prognosen von Statista ansehen, wird deutlich, dass die steigende Lebenserwartung eine feste Größe im Leben kommender Generationen sein wird. Eine Frau, die beispielsweise im Jahr 1970 geboren wurde, hatte bei Geburt eine durchschnittliche Lebenserwartung von 73,4 Jahren. Doch ihre Tochter, die im Jahr 2000 das Licht der Welt erblickte, kann sich bereits auf eine noch längere Lebensspanne freuen: Durchschnittlich 80,8 Jahre liegen vor ihr.² Diese Zahlen mögen abstrakt erscheinen, aber sie haben weitreichende Auswirkungen auf alle Bereiche der Gesellschaft. Von der Arbeitswelt über das Gesundheitssystem bis hin zur Familienplanung – die steigende Lebenserwartung stellt uns vor neue Herausforderungen und Chancen, die es zu verstehen und anzugehen gilt. Die zunehmende Zahl älterer Menschen wird also zum bedeutenden gesellschaftlichen Faktor. Die erste Frage, die sich uns häufig stellt, ist, führt nicht ein längeres Leben des Einzelnen zu einer dramatischen Überbevölkerung auf der Welt?

2 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/273406/umfrage/entwicklung-der-lebenserwartung-bei-geburt-in-deutschland-nach-geschlecht>

Doch die Antwort darauf ist keineswegs so einfach, wie sie auf den ersten Blick erscheinen mag. Demografen und Forscher vom Institute for Health Metrics and Evaluation der University of Washington in Seattle haben in einer kürzlich veröffentlichten Studie im renommierten Fachblatt *The Lancet* wichtige Erkenntnisse geliefert. Diese Studie verdeutlicht, dass die Weltbevölkerung im Jahr 2064 mit 9,7 Milliarden Menschen ihren Höchststand erreichen wird. Doch bis zum Ende des Jahrhunderts wird diese Zahl trotz der steigenden Lebenserwartung bereits wieder auf 8,8 Milliarden zurückgehen. Diese Prognosen zeigen, dass die steigende Lebenserwartung nicht zwangsläufig zu einem explosiven Wachstum der Bevölkerung führt.

Eine der Hauptursachen für dieses Phänomen ist der Wandel der Lebensstile weltweit. Selbst in Ländern wie Indien oder China, wo traditionell große Familien gang und gäbe waren, haben der erleichterte Zugang zu Verhütungsmitteln und bessere Bildungsstandards dazu geführt, dass weniger Kinder geboren werden. Tatsächlich zeigen Studien, dass Bildung, insbesondere für Frauen, einen starken Einfluss auf die Geburtenraten hat. Zum Beispiel ergab eine Studie des Max-Planck-Instituts für demografische Forschung, dass in Ländern mit höherem Bildungsniveau die Geburtenraten tendenziell niedriger sind.

Die Auswirkungen des Rückgangs der Bevölkerungszahlen sind vielfältig. Einerseits wird sich dies positiv auf den Wohlstand auswirken, da der Rückgang der Bevölkerung die Verhandlungsposition der Arbeitnehmer auf dem Arbeitsmarkt stärkt. Zudem könnte der Druck auf knappe Ressourcen etwas abnehmen, was sich positiv auf die Nachhaltigkeit auswirken würde. Jedoch birgt der Rückgang der Erwerbsbevölkerung auch Herausforderungen, insbesondere in Bezug auf die Produktivität. Wenn keine entsprechenden Anpassungen erfolgen, könnte die Produktivität sinken. Hier kommen jedoch die