General Management MBA

Einfluss evidenzbasierter Ernährung auf westliche Gesundheitssysteme

Master's Thesis zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Business Administration (MBA)
an der Technischen Universität Wien, Continuing Education Center

eingereicht von

Dipl.-Ing. Alexander Rieder

09860787

BetreuerIn

Hon. Prof. Dr. Wolfgang E. Katzenberger

Wien, 12.11.2019

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Eidesstattliche Erklärung

Ich, DIPL.-ING. ALEXANDER RIEDER,

erkläre hiermit,

1. dass ich meine Master's Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master's Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Arbeit mein Unternehmen betrifft, meine/n ArbeitgeberIn über Titel, Form und Inhalt der Master's Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

Wien, 12.11.2019

Unterschrift

Findet die Wahrheit, denn die Wahrheit macht euch frei.

Albertus Magnus

Eure Nahrungsmittel sollen eure Heilmittel, und eure Heilmittel sollen eure Nahrungsmittel sein.

Hippocrates

Der Vorgang des Essens ist vielleicht die intimste Begegnung mit unserer Umwelt: Was wir essen wird ein Teil von uns selbst.

Thomas C. Campbell

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

DANKSAGUNG

Ich widme diese Arbeit meiner Frau in Liebe, Dankbarkeit und immerwährender Verbundenheit.

Ich danke meinem Vater und den Schwiegereltern für die umfassende Unterstützung.

Gedankt sei auch Herrn Professor Katzenberger für die engagierte und vorbildliche Betreuung sowie Zusammenarbeit. Seine scharfe Beobachtungsgabe und sein kritischer Umgang mit jeglicher Art von Informationen und Daten dienten mir als Vorbild und Grundpfeiler für die vorliegende Arbeit.

Dem Team rund um und mit Herrn Prof. Aussenegg danke ich für die rundum professionelle Betreuung im Rahmen des MBA Lehrganges.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

ABSTRACT

Es wurde untersucht, welche gesundheitlichen Entwicklungen in der Bevölkerung westlicher Industrienationen mit dem rasanten Anstieg der Gesundheitsausgaben in diesen Staaten in Verbindung stehen und ob wissenschaftlich fundierte therapeutische bzw. präventive Maßnahmen existieren, welche in bzw. durch die bestehenden Gesundheitssysteme derart implementiert werden können, sodass sie die Kostenentwicklung der Systeme nachhaltig positiv beeinflussen.

Ergebnisse: Staaten verwenden den Großteil ihrer Gesundheitsausgaben für die Behandlung chronischer Erkrankungen. Die fünf häufigsten chronischen Erkrankungen (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Alzheimer, COPD, Diabetes) sind in den Ländern Österreich, Deutschland und den USA für etwa ein Viertel bis ein Drittel der gesamten Ausgaben der Gesundheitssysteme verantwortlich. Eine vorwiegend pflanzenbasierte, vollwertige Kost, reich an unbearbeiteten Lebensmitteln mit hohem Faser- und Mikronährstoffanteil, könnte die Ausgaben für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes bzw. Krebs in Österreichs um etwa 1,8/0,9/0,9 Mrd. USD, in Deutschland um etwa 23/22/6,9 Mrd. USD und in den USA um etwa 159/118/24 Milliarden USD senken. Die Todesfälle bzgl. kardiovaskulärer Erkrankungen und Diabetes könnten in Österreich um bis zu 31.000/1.000, in Deutschland und den USA um bis zu 356.000/9.600 bzw. 902.000/34.300 reduziert werden. Die jährlichen Krebsinzidenzen in Österreich könnten um etwa 14.900, in Deutschland und den USA um jeweils 205.700 bzw. 2.026.000 gesenkt werden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

ABSTRACT

It was examined, which health-related developments in the population of western industrial countries are responsible for the rapid growth of health care expenditures and whether there exist scientifically valid therpeutic and preventive measures, which can be implemented into or by existing health care systems so that these measures can positively influence the development of expenditures in a sustainable manner.

Results: To a large extent, countries are using their health care expenditures for the treatment of chronic diseases. The five most frequent chronic diseases (cancer, cardiovascular disease, alzheimer, COPD, diabetes) are responsible for one quarter to one third of the whole expenditures of the health care systems of Austria, Germany and the USA. Forms of nutrition that focus on whole foods predominantly based on plants, rich in unprocessed food with high fiber and micronutrient content, could lower the expenditures for cardiovascular diseases, diabetes and cancer in Austria by about 1.8/0.9/0.9 bn. USD, in Germany by about 23/22/6.9 bn. USD and in the USA by about 159/118/24 bn. USD. The number of deaths caused by cardiovascular diseases or diabetes could be reduced by up to 31,000/1,000 counts in Austria, by up to 356,000/9,600 counts in Germany and by up to 902,000/34,300 counts in the USA. The yearly cancer incidences could decline by about 14,900 in Austria, 205,700 in Germany and 2,026,000 in the USA.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

1.1 Motivation 1

1.2 Methodik 2

2 Ziele bestehender Gesundheitssysteme **3**

2.1 Ziel 1 - Finanzieller Schutz der Bevölkerung 3

2.1.1 Ereignisbezogener finanzieller Schutz 3

2.1.2 Systembezogener finanzieller Schutz 8

2.2 Ziel 2 - Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung 14

2.2.1 Arten von Gesundheitsausgaben westlicher Industriestaaten 14

2.2.2 Erkrankungen im historischen Kontext 15

2.2.3 Mortalität und Morbidität chronischer Erkrankungen 18

2.2.4 Gesundheitsausgaben für chronische Erkrankungen 31

2.2.5 Maßnahmen gegen chronische Erkrankungen 32

2.3 Ziel 3 - Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung 38

2.3.1 Status Quo 38

2.3.2 Erwartungen der Bevölkerung und Prävention 39

2.4 Conclusio 39

3 Ernährung und Krebs **42**

3.1 Genetik als Ursache für Krebs - Eine klassische Betrachtung 42

3.2 Paradigmenwechsel - Krebs als chronische Erkrankung 43

3.2.1 Informationsstörungen in der Zelle 43

3.2.2 Energieverlust in der Zelle 44

3.2.3 Materieungleichgewicht in der Zelle 45

3.3 Einfluss der Ernährung auf die Entwicklung von Krebs 46

3.3.1 Einfluss der Ernährung im informatorischen, energetischen und materiellen Kontext 46

3.3.2 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext 47

3.3.3 Einfluss der Ernährung im zeitlichen Kontext 48

3.3.4 Einfluss der Ernährung im klinischen Kontext 48

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

4 Ernährung und kardiovaskuläre Erkrankungen **50**
4.1 Schleichender Verlauf . . . 50
4.2 Einfluss der Ernährung auf kardiovaskuläre Erkrankungen . . . 51
4.2.1 Fokus auf Cholesterolwerten . . . 52
4.2.2 Fokus auf entzündlichen Prozessen . . . 53
4.2.3 Fokus auf das Mikrobiom im Blut . . . 54
4.2.4 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext . . . 55

5 Ernährung und Diabetes **57**
5.1 Diabetes und Insulin . . . 57
5.2 Insulinresistenz . . . 58
5.3 Einfluss der Ernährung auf die Entwicklung von Diabetes . . . 59
5.3.1 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext . . . 60

6 Holistische Betrachtung **62**
6.1 Vorbemerkungen . . . 62
6.2 Einfluss der Ernährung im historischen Kontext . . . 63
6.3 Einfluss der Ernährung im regionalen Kontext . . . 64
6.3.1 Ansässige und Auswanderer . . . 64

7 Das vereinheitlichte Ernährungskonzept **66**
7.1 Grundpfeiler des vereinheitlichten Ernährungskonzeptes . . . 66
7.1.1 Pflanzliche Nahrungsquellen . . . 66
7.1.2 Tierische Nahrungsquellen . . . 67
7.1.3 Verarbeitung von Nahrungsquellen . . . 68
7.1.4 Kalorienreduktion . . . 69
7.1.5 Ganzheitlichkeit von Nahrungsquellen . . . 69
7.2 Unisono . . . 69

8 Einführung einer vollwertigen, pflanzenbasierten Ernährung **72**
8.1 Blickwinkel westlicher Industrienationen . . . 72
8.1.1 USA . . . 72
8.1.2 Deutschland . . . 73
8.1.3 Österreich . . . 75
8.1.4 Canada . . . 75
8.1.5 Conclusio . . . 76
8.2 Erste Schritte . . . 76
8.2.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen . . . 79
8.2.2 Diabetes . . . 81
8.2.3 Krebs . . . 82

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

8.3 Pflanzenbasierte vollwertige Kost, ihre Auswirkungen und die drei WHO Ziele 83
8.3.1 Ziel 1 - Finanzieller Schutz der Bevölkerung 83
8.3.2 Ziel 2 - Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung 83
8.3.3 Ziel 3 - Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung 84
8.4 Vorwärts in die Vergangenheit 87

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Abbildungsverzeichnis

2.1 Art und Umfang von Finanzierungsquellen der Gesundheitssysteme der Staaten Österreich, Deutschland und USA 7

2.2 Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme kleiner westlicher Staaten in Mrd. USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019) 10

2.3 Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme großer westlicher Staaten in Mrd. USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019) 10

2.4 Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme westlicher Staaten pro Einwohner in USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019) 11

2.5 Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme westlicher Staaten in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in % unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019) 11

2.6 Art und Umfang von Ausgabenarten in den Gesundheitssystemen der Staaten Österreich, Deutschland und USA 17

3.1 Faktoren, welche die Entstehung von Krebs maßgeblich beeinflussen (American Association for Cancer Research 2011) 44

8.1 Mischkost, wie sie seitens der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen wird (Richter et al. 2017) 74

8.2 Vegane Kost, wie sie seitens der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen wird (Richter et al. 2017; Leitzmann und Keller 2011) 74

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Tabellenverzeichnis

2.1 Zuwächse der Gesundheitsausgaben einzelner westlicher Staaten von 1977 bis 2017 . . . 12
2.2 Weltweite Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz und Inzidenz . . . 21
2.3 Weltweite Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Hinblick auf YLD, YLL und DALY . . . 22
2.4 Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Österreich in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY . . . 28
2.5 Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Deutschland in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY . . . 29
2.6 Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in den USA in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY . . . 30
2.7 Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in Österreich im Jahre 2014 . . . 33
2.8 Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in Deutschland im Jahre 2015 . 34
2.9 Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in den USA im Jahre 2015 . . . 35
2.10 Detailinformationen zu verhaltensbezogenen Risikofaktoren (Level 2), welche einen erheblichen Einfluss auf chronische Erkrankungen besitzen, Stand 2017 . . . 36
2.11 Detailinformationen zur weltweit ungesunden Ernährung als Risikofaktor (Level 3), Stand 2017 . . . 37
2.12 Detailinformationen zu metabolischen Risikofaktoren (Level 2), welche einen erheblichen Einfluss auf chronische Erkrankungen besitzen, Stand 2017 . . 38

7.1 Nährstoffprofile unterschiedlicher Ernährungsformen . . . 70

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Executive Summary

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, auf welche Art und in welchem Umfang gesundheitliche Entwicklungen in der Bevölkerung westlicher Industrienationen mit dem rasanten Anstieg der Gesundheitsausgaben in diesen Staaten in Verbindung gebracht werden können. Zugleich galt es die Frage zu klären, ob wissenschaftlich fundierte therapeutische bzw. präventive Maßnahmen und Ansätze existieren, welche in bzw. durch die bestehenden Gesundheitssysteme derart implementiert werden können, sodass sie die Kostenentwicklung der Systeme nachhaltig positiv beeinflussen und zugleich die Prämisse erfüllen, den Zielen, deren Erreichung die World Health Organization (WHO) von den Gesundheitssystemen einfordert, gerecht zu werden.

Gesundheitssysteme Eine Analyse der westlichen Gesundheitssysteme zeigt, dass der Schutz des Einzelnen vor unmäßigen Gesundheitsausgaben in den westlichen Gesundheitssystemen unabhängig von der Systemart grundsätzlich gewährleistet ist. Der Schutz des gesamten Gesundheitssystems vor überbordenden Ausgaben ist aufgrund mannigfaltiger Interessenskonflikte zwischen Staat (Kostenreduktion), Bürger (Servicewünsche) und Privatwirtschaft (Profitdenken) jedoch nur schwer umsetzbar.
Eine Betrachtung der seitens OECD[1] vorgeschlagenen Maßnahmen zur Eindämmung der Kosten von Gesundheitssystemen deutet darauf hin, dass strukturelle zwingend mit präventiven, gesundheitserhaltenden Maßnahmen gepaart werden müssen.
Um feststellen zu können, welche präventiven Maßnahmen zielführend sind, wurde untersucht, im Zuge welcher Maßnahmen und Krankheitsbilder Gesundheitssystemen westlicher Staaten (am Beispiel von Österreich, Deutschland und den USA) die höchsten Kosten anfallen. Es zeigte sich, dass für Prävention zurzeit nur etwa 3 % der gesamten Staatsausgaben für Gesundheit verwendet werden und die kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung sowie die Langzeitversorgung mit einem Anteil von etwa 70 % der gesamten medizinischen Leistungen den überwiegenden Anteil der Gesundheitsausgaben bilden.

Chronische Erkrankungen Der Hauptteil der Kosten, welche für kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung anfallen, entstehen durch die Behandlung chronischer Erkrankungen, welche heutzutage hauptverantwortlich für den Anstieg und Umfang von YLDs[2], YLLs[3] und DALYs[4] sind und in Zukunft einen immer größeren Anteil an der Gesamtzahl weltweiter Erkrankungen haben werden. 2017 waren chronische Erkrankungen weltweit bereits für 41 Millionen der insgesamt 56 Millionen Todesfälle verantwortlich, Tendenz steigend. In Österreich, Deutschland und den USA sterben drei Viertel aller

[1] Organisation for Economic Co-operation and Development
[2] years lived with disease
[3] years of life lost
[4] disability-adjusted life year

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Bürger an einer der fünf größten chronischen Erkrankungen (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Alzheimer, Chronische obstruktive Lungenerkrankung(COPD), Diabetes). Chronische Erkrankungen zeichnen sich eben dadurch aus, dass sie, im Gegensatz zu infektiösen Erkrankungen, zumeist mit langen Leidenswegen verbunden sind, während derer zum Teil eine ununterbrochene Unterstützung seitens der Gesundheitssysteme notwendig ist. Dies muss sich zwangsläufig in hohen Kosten für das Gesundheitssystem niederschlagen.
Die 5 häufigsten chronischen Erkrankungen (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Alzheimer, COPD, Diabetes) sind in den - für die westlichen Industriestaaten repräsentativen - Ländern Österreich, Deutschland und den USA für etwa ein Viertel bis ein Drittel der gesamten Ausgaben der Gesundheitssysteme verantwortlich.

Ungesunde Ernährung und chronische Erkrankungen Eine Analyse der Empfehlung der WHO für Maßnahmen zur Senkung chronischer Erkrankungen und eine Analyse der Daten der weltweit größten Studie zum Einfluss der Ernährung auf den Menschen zeigen, dass ungesunde Ernährung derjenige Risikofaktor ist, der am meisten Todesopfer fordert. Durch verbesserte Ernährung könnte weltweit einer von fünf vorzeitigen Toden verhindert werden. Auch zeigt die Studie, dass Ernährung Einfluss auf mindestens drei der großen chronischen Krankheitsbilder, kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes, hat.
Die Analyse der biologischen und physikochemischen Ursachen der drei großen chronischen Krankheitsbilder, kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes, in Verbindung mit der Analyse der Auswirkungen von Ernährung auf diese Krankheiten, lässt vermuten, dass kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes teils sehr ähnlich auf bestimmte Ernährungsformen und Variationen von Nährstoffmengen bzw. -arten reagieren. Als besonders förderlich für die Gesundheit und die Prävention dieser Erkrankungen erweisen sich unverarbeitete, pflanzliche Nahrungsmittel.
Zudem zeigt eine eingehende evolutionäre Betrachtung, dass der Mensch über 90 % der Entwicklungszeit seiner Ahnenreihe mit pflanzlicher Kost zugebracht hat. Die physiologischen Eigenschaften die er sich in diesem Zeitraum erworben hat, wurden weitestgehend beibehalten, sodass sich der Mensch auch heute noch grundsätzlich zu den „omnivoren Frugivoren“ zählen darf. Ein Abweichen von einer umfänglich vollwertigen frugivoren bzw. - etwas breiter gefasst - pflanzenbasierten Ernährungsform scheint sich nach eingehender Diskussion der dadurch erwachsenden Nährstoffveränderungen durchwegs nachteilig und teilweise sogar schädlich auf den Menschen auszuwirken.
Dass dies allgemeine Gültigkeit in Bezug auf den neuzeitlichen Menschen zu haben scheint belegt die überregionale Betrachtung unterschiedlicher Ernährungsformen. Die Studienlage zeigt, dass die Prädisposition gewisser Krankheitsbilder von Region zu Region unterschiedlich sein kann und dass dies nicht auf genetische Faktoren sondern vielmehr auf die Lebensumstände, einschließlich und insbesondere die Ernährung, zurückzuführen ist.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Menschen, welche von einem Kulturkreis in den anderen wechseln, zeigen wiederholt, dass sie im Laufe der Zeit auch die Ernährungsformen ihres neuen Umfeldes und damit einhergehend auch die entsprechenden Krankheitsbilder annehmen. Die Immigration in westliche Industrienationen und die damit verbundene Einführung einer westlichen Ernährungsform, bestehend aus hohen Anteilen von raffinierten bzw. hochverarbeiteten Kohlenhydraten und Lipiden sowie tierischen Proteinen, geht Hand in Hand mit dem Anstieg chronischer Erkrankungen.

Präventive Ernährungsformen Aus den in den Kapiteln 2, 3, 4, 5 und 6 gewonnenen Daten zeichnet sich ein Bild einer möglichen präventiven Ernährungsform ab, welche gesundheitlich vorteilhafte Geltung für mehrere chronische Krankheitsbilder zugleich haben könnte. Die Rückkehr zu einem Ernährungsstil, welcher demjenigen ähnelt, der die Geschichte der Hominidae über mehr als 90 % ihrer Existenz begleitet hat und welcher in vielen Regionen der Welt noch heute in seinen Grundzügen praktiziert wird, erscheint eine aussichtsreiche Alternative zur derzeit vorherrschenden westlichen Diät.
Diese Ernährungsform lässt sich beschreiben als vollwertige, überwiegend pflanzenbasierte Kost. Von besonderer Bedeutung ist bei dieser Ernährungsform die möglichst unbearbeitete Form der Lebensmittel. So sind raffinierte Kohlenhydrate und Lipide sowie hochverarbeitete Lebensmittel im Allgemeinen grundsätzlich zu meiden. Es entsteht eine Ernährungsform mit sehr geringen Anteilen von tierische(n) Lebensmittel(n), reich an komplexen, fasergebundenen Kohlenhydraten sowie Nährstoffen und arm an Lipiden und Proteinen.

Auswirkungen einer pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährung auf das Gesundheitssystem Basierend auf Studienergebnissen von Dr. Esselstyn (Esselstyn 2014) mit 100 %iger Erfolgsrate bei der Bekämpfung kardiovaskulärer Vorfälle und Demonstrationsprojekten seitens Dr. Ornish (D. Ornish und A. Ornish 2019), welche zeigen, dass mit einer Therapieform gründend auf pflanzenbasierter, vollwertiger Kost etwa 50 % Kosteneinsparungen bei Therapien kardiovaskulärer Erkrankungen über mehrere Jahre möglich sind, konnte abgeschätzt werden, dass bei entsprechender Anwendung der pflanzenbasierten, vollwertigen Kost die Ausgaben für kardiovaskuläre Erkrankungen in Österreichs um etwa 1,75 Milliarden USD, in Deutschland um etwa 23 Milliarden USD und in den USA um 159 Milliarden USD sinken könnten. Es könnten in Österreich jährlich bis zu 31.000 Menschen, in Deutschland und den USA bis zu 356.000 bzw. 902.000 Personen vor einem vorzeitigen Tod durch eine kardiovaskuläre Erkrankung bewahrt werden. Die jährlichen Inzidenzen in Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen in Höhe von 291.000 in Österreich, 2.559.000 in Deutschland und 8.489.000 in den USA könnten ebenfalls drastisch gesenkt werden.
Ähnlich wie bei kardiovaskulären Erkrankungen, so konnte auch bei Diabetespatienten in Studien von Anderson (1986) und J. Barnard et al. (1982) eine deutliche Verbesserung

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

der Beschwerden durch eine Ernährungsumstellung auf eine pflanzenbasierte, vollwertige Nahrung erzielt werden. Anderson (1986) konnte bei 96 % seiner Patienten innerhalb von 8 Wochen sämtliche Insulinvergaben absetzen. 85 % aller Patienten der Studie von J. Barnard et al. (1982) konnten letztlich auf ihre Medikation verzichten.
Zieht man für eine konservative Abschätzung des Kosteneinsparungspotentials die Ergebnisse von J. Barnard et al. (1982) heran und geht man weiters davon aus, dass sich die Resultate wie auch bei den kardiovaskulären Erkrankungen sowohl im präventiven wie auch im therapeutischen Falle nur zu 50 % als Kosteneinsparung für das Gesundheitswesen niederschlagen, so würde dies für Österreich eine Kostenersparnis von etwa 0,9 Milliarden USD, für Deutschland 22 Milliarden USD und für die USA 118 Milliarden USD bedeuten.
Unter der Annahme, dass von den oben angeführten 85 % an Patienten, welche ihre Medikamente absetzen konnten, nur 50 % einen nachhaltigen gesundheitlichen Nutzen aus diesem Umstand ziehen, so könnten in Österreich 1.000 Todesfälle, in Deutschland und den USA jeweils 9.600 bzw. 34.300 Todesfälle vermieden werden. Hilft eine entsprechende Ernährungsumstellung bei bereits unter Diabetes Typ 2 leidenden Menschen dabei, die Insulinresistenz unter fortwährender Beachtung der Ernährungsregeln vollständig aufzuheben, so liegt es nahe anzunehmen, dass mit denselben ernährungsbezogenen Maßnahmen auch eine präventive Wirkung erzielt werden kann. Dadurch könnten auch die jährlichen Inzidenzen in Höhe von 37.000 in Österreich, 365.000 in Deutschland und 1.390.000 in den USA drastisch gesenkt werden.
Basierend auf der Tatsache, dass etwa 30 % der Krebserkrankungen durch ernährungsbezogene Faktoren ausgelöst werden, erschließt sich, dass sich durch entsprechende ernährungsbezogene Maßnahmen in Bezug auf Krebserkrankungen eine jährliche Einsparung von 0,9 Milliarden USD für Österreich, 6,9 Milliarden USD für Deutschland und 24 Milliarden USD für die USA ergeben könnte. Die jährlichen Krebsinzidenzen in Österreich könnten um etwa 14.900, in Deutschland und den USA um jeweils 205.700 bzw. 2.026.000 gesenkt werden. Damit einher ginge zwangsläufig auch eine deutliche Verringerung der krebsbezogenen Todesfälle.

Conclusio Somit zeigt sich, dass eine therapeutische oder präventive Nutzung pflanzenbasierter, vollwertiger Ernährung gleichermaßen förderlich auf den Schutz der Gesundheitssysteme vor überbordenden Ausgaben sowie auf den Schutz des Bürgers vor Krankheit wirken kann. Dies entspricht den in Kapitel 2 erörterten Zielen eins („Finanzieller Schutz der Bevölkerung gegen Kosten von Krankheit“) und zwei ("Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung‘“) der WHO für die Gesundheitssysteme dieser Welt. In Bezug auf das dritte Ziel der WHO („Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung“) bedarf es eines Umdenkens sowohl in der Bevölkerung als auch im Gesundheitswesen. Der Bürger muss sich von der Vorstellung befreien, dass gesundheitliche Maßnahmen dem Zeitgeist des instantanen Konsums bzw. der instantanen Wirkung genügen. Ernährungsbasierte

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Prävention und Heilung sind langfristige Maßnahmen. Das Gesundheitssystem wiederum muss dem Individuum auf seinem Weg hin zu und mit ernährungsbasierter Prävention und Heilung personalisierte, persönliche, regelmäßige und langfristige Dienstleistungen entgegenbringen.
Eine vollwertige pflanzenbasierte Ernährungsform besitzt somit das Potential, die westlichen Gesundheitssysteme nachhaltig zu verändern.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Die Gesundheit des Menschen stellt seit jeher eines unserer größten Güter dar. Sie kann als Zustand eines vollständigen physischen, geistigen und sozialen Wohlbefindens angesehen werden und beruht nicht allein auf Abwesenheit von Krankheit und Gebrechlichkeit (United Nations World Health Organization Interim Commission 1948: 100)
Eingebettet in die komplexe gesellschaftliche und ökonomische Struktur der westlichen Industriestaaten sieht sich der Mensch im Laufe seines Lebens mehr Einflussfaktoren ausgesetzt als jemals zuvor in der Menschheitsgeschichte. Selbiges gilt auch für die Gesundheit des Menschen, welche er als Herr seiner selbst in freiem demokratischem Leben doch nur in beschränktem Maße selbst zu bestimmen vermag.
Einerseits wird die Umwelt des Menschen durch die Zivilisation wie nie zuvor transformiert. Nahrungsmittel werden verändert, sauberes Wasser wird zum seltenen Gut, Natur und Lebensraum füllen sich mit neuartigen, teils bedenklichen Stoffen. Andererseits sieht sich der Mensch als Teil der Gesellschaft eingebunden in ein staatliches Gesundheitssystem, welches selbst wiederum auf komplexe Art und Weise mit privatwirtschaftlichen Agitatoren wie beispielsweise der Pharmaindustrie und Service-Providern verknüpft ist.
Das Individuum lebt daher in einer selbstgeschaffenen künstlichen Umgebung, welche den Homo Sapiens seiner natürlichen Umgebung, auf welche er sich über Jahrmillionen hinweg angepasst hat, entreißt.
Trotz der augenscheinlich raschen Anpassungsfähigkeit des Menschen, welche er durch die, zwischenzeitlich erwiesene, epigenetische Adaption erfährt, bleiben genetische Urinstinkte und -informationen generationenübergreifend erhalten und setzen zum Teil einen Kontrapunkt zu der modernen Umwelt, die den Menschen umgibt.

Dies alles hat - insbesondere in den letzten Jahrzehnten - zu neuen, großen Herausforderungen für die Gesundheitssysteme der westlichen Industrienationen geführt.
Moderne Gesundheitssysteme versuchen, den genetisch archaischen Homo in diesem Span-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

nungsfeld zu unterstützen und zu leiten - mit mäßigem Erfolg. Zwar haben Hygiene, Bekämpfung infektiöser Erkrankungen und Chirurgie ein ungekanntes Maß an Perfektion erreicht. Im selben Atemzug hat sich jedoch für den in westlichen Industrienationen lebenden Menschen die Büchse der Pandora in Form chronischer Erkrankungen geöffnet. Jährlich versterben Million Menschen an diesen Krankheiten und trotz jahrzehntelanger Forschung und schier unermesslichen Geldbeträgen ist es den westlichen Gesundheitssystemen nicht gelungen, die neue Geißel der Menschheit erfolgreich und umfänglich zu bekämpfen.
Die Kosten der Gesundheitssysteme sind derart explodiert, sodass die westlichen Staaten in der Zwischenzeit große Teile ihres Haushaltsbudgets für die Versorgung erkrankter Bürger aufwenden. Ein Ende dieser Entwicklung scheint nicht in Sicht und die Nachhaltigkeit des Systems muss in mancherlei Hinsicht bezweifelt werden.
Es stellt sich zwangsläufig die Frage, ob eine derartige Entwicklung alternativlos und unabwendbar ist oder ob wissenschaftlich fundierte, alternative Wege existieren und bekannt sind, welche der Gesellschaft gestatten, zumindest Teile der bestehenden Gesundheitssysteme in nachhaltige Organisations-, Denk- und Wirkstrukturen zu transformieren.

Daher sollen im Zuge der vorliegenden Arbeit untersucht werden, auf welche Art und in welchem Umfang gesundheitliche Entwicklungen mit dem rasanten Anstieg der Gesundheitsausgaben westlicher Staaten in Verbindung gebracht werden können. Zugleich gilt es die Frage zu klären, ob wissenschaftlich fundierte therapeutische bzw. präventive Maßnahmen und Ansätze existieren, welche in die bestehenden Gesundheitssysteme derart implementiert werden können, sodass sie die Kostenentwicklung der Systeme nachhaltig positiv beeinflussen können und zugleich die Prämisse erfüllen, den Zielen, deren Erreichung die World Health Organization (WHO) von den Gesundheitssystemen einfordert, gerecht zu werden.

1.2 Methodik

Die Untersuchung des Status und der Entwicklung der westlichen Gesundheitssysteme sowie der, mit den stetig steigenden Kosten der Gesundheitssysteme assoziierten, chronischen Krankheitsbilder (vgl. Kapitel 2), erfolgt anhand von Recherchen wissenschaftlicher Literatur sowie basierend auf Auswertungen von statistischen Daten und Datenbankeinträgen staatlicher Institutionen und nationaler bzw. internationaler Organisationen.
Die detaillierten Erörterungen und Diskussionen rund um ausgewählte chronische Krankheitsbilder in den Kapiteln 3, 4, 5 und 6 fußen zu einem überwiegenden Teil auf Daten und Informationen aus begutachteten (peer-reviewed) Publikationen sowie in minderem Ausmaß auf entsprechender Fachliteratur.
Die in diesen Kapiteln erworbenen Erkenntnisse werden in den Abschnitten 7 und 8 zu einem einheitlichen Gedankenmodell zusammengeführt und eingehend erörtert.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 2

Ziele bestehender Gesundheitssysteme

Gemäß der Definition der WHO versteht man unter einem Gesundheitssystem all jene Aktivitäten, deren primärer Zweck darin besteht, Gesundheit zu fördern, wiederherzustellen und zu erhalten.
Derartige Systeme verfolgen nach World Health Organization (2000: 8) folgende Ziele:

1. Finanziellen Schutz der Bevölkerung (bzw. des Menschen) gegen Kosten von Krankheit
2. Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung (bzw. des Menschen)
3. Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung (bzw. des Menschen)

In vorliegendem Kapitel soll nun näher auf die westlichen Gesundheitssysteme und deren Möglichkeiten zur Erfüllung dieser Ziele eingegangen werden.

2.1 Ziel 1 - Finanzieller Schutz der Bevölkerung

Das erste Ziel der WHO lautet „Finanzieller Schutz der Bevölkerung (bzw. des Menschen) gegen Kosten von Krankheit“. Dieses Ziel lässt sich in zweierlei Hinsicht betrachten.

2.1.1 Ereignisbezogener finanzieller Schutz

Einerseits lässt das Gesundheitssystem einen ereignisbezogenen Schutz für das Individuum zu. Ein solcher Schutz kann in diesem Zusammenhang gleichgesetzt werden mit einer - zumindest teilweisen - Vergemeinschaftung der finanziellen Bürden im Krankheitsfalle eines Individuums. Der Bürger soll im Falle eines eintretenden Krankheitsereignisses vor allzu großen, negativen finanziellen Folgen - sei es lang- oder kurzfristig - geschützt werden. Umgesetzt wird dies, indem durch die nationalen Finanzierungs- bzw. Aufbaustrukturen des Gesundheitssystems die individuellen Kosten im Krankheitsfalle zumindest teilweise auf die Gemeinschaft überführt werden. Die finanziellen Auswirkungen eines Einzelereignisses mit möglicherweise weitreichenden kurz- und langfristigen Folgen für das Individuum

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

werden derart auf die Volksgemeinschaft verteilt, dass diese isoliert betrachtet nicht mehr spürbar sind. Die Güte dieses Schutzes ist in hohem Maße abhängig von der Art der nationalen Finanzierungs- bzw. Aufbaustrukturen des Gesundheitssystems (siehe Kapitel 2.1.1.1). Der ereignisbezogene finanzielle Schutz wird einerseits maßgeblich beeinflusst durch die staatliche Kontrolle und Entwicklung des nationalen Gesundheitssystems und andererseits durch das persönliche Engagement des Individuums. Somit liegt der ereignisbezogene finanzielle Schutz zu einem Gutteil in den Händen des Individuums sowie der Volksgemeinschaft. In Bezug auf den ereignisbezogenen Schutz stellt sich die zentrale Frage, wie die Kosten und die damit verbundenen Risiken für die Behandlung von Krankheiten von einzelnen Individuen - zumindest teilweise - bestmöglich auf die Gemeinschaft der Staatsbürger überführt werden können.

2.1.1.1 Vergemeinschaftung finanzieller Risiken

Um einen umfassenden ereignisbezogenen finanziellen Schutz der Bürger zu gewährleisten haben westliche Staaten in den letzten Jahrzehnten zahlreiche unterschiedliche Finanzierungs- und Aufbaustrukturen für ihre Gesundheitssysteme entwickelt. In Folge soll ein kurzer Abriss über die derzeit bestehenden Formen gegeben werden.
Grundsätzlich können gemäß Ausführungen von Oggier (2001: 4) - unabhängig von den Ressourcen der Gesundheitssysteme zur Erbringung der Leistungen - 3 Finanzierungs- bzw. Aufbaustrukturen von Gesundheitssystemen unterschieden werden:

1. Nationale Gesundheitsdienste
2. Sozialversicherungsmodelle
3. Privatversicherungssysteme (unter staatlicher Aufsicht oder freiwillig)

Im Falle nationaler Gesundheitsdienste verfügt die gesamte Bevölkerung über freien Zugang zu medizinischen Einrichtungen, welche staatlich kontrolliert werden (Oggier 2001: 4). Die Finanzierung des Gesundheitssystems erfolgt über direkte oder indirekte Steuern (Oggier 2001: 5). In Ländern wie Großbritannien, Dänemark oder Schweden werden derart etwa 80 % aller Gesundheitsausgaben abgedeckt (Mueller und Morgan 2018: 2). In Staaten mit nationalen Gesundheitsdiensten werden die Gesundheitsleistungen zumeist von öffentlicher Hand angeboten.
In Staaten mit Sozialversicherungsmodellen werden ambulante Leistungen meist privat erbracht, stationäre Leistungen werden teils öffentlich, teils privat zur Verfügung gestellt (Oggier 2001: 4). Derartige Systeme sehen zum überwiegenden Teil eine verpflichtende Beitragsfinanzierung des Gesundheitssystems über einkommensabhängige Arbeitgeber- und -nehmerbeiträge vor (Oggier 2001: 5). Die Modelle werden beispielsweise in Deutschland, Österreich, Frankreich oder Japan umgesetzt, wobei dadurch 70 % und mehr der Gesundheitsausgaben abgedeckt werden (Oggier 2001; Mueller und Morgan 2018). In

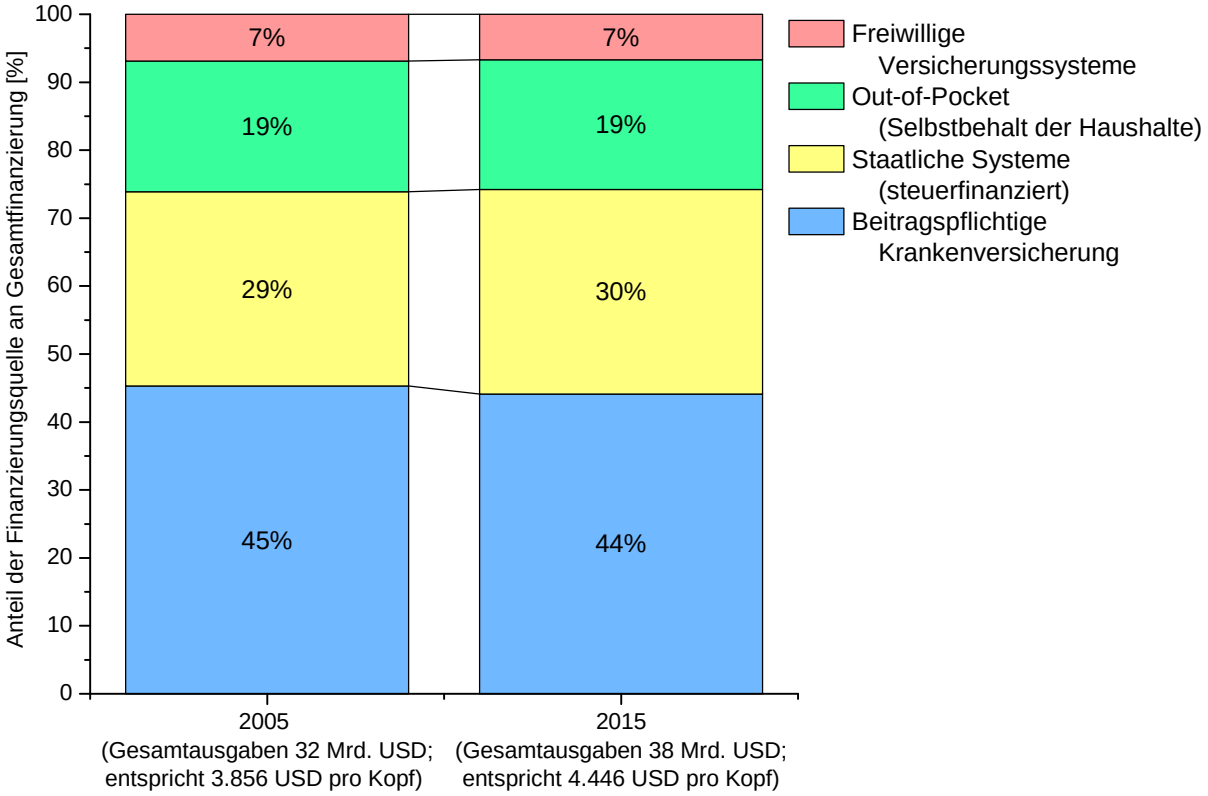
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Staaten mit Sozialversicherungsmodellen werden Leistungen ausnahmslos von einer Vielzahl von Krankenversicherungen angeboten (Oggier 2001: 5).
In manchen Staaten besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die staatlich geregelten Pflichtbeiträge auch über Privatversicherungssysteme einzubringen.
Diejenigen Staaten, welche primär über freiwillige Privatversicherungssysteme verfügen, beheimaten hauptsächlich private Leistungserbringer. Derartige Systeme zielen darauf ab, dass in der Regel jeder einzelne Bürger für seinen Krankenversicherungsschutz über freiwillige Krankenversicherungsbeiträge selbst Sorge zu tragen hat (Oggier 2001: 5). Derartige Versorgung kommt im Allgemeinen in den USA für Bürger unter dem 65. Lebensjahr, ohne Behinderung und mit ausreichenden finanziellen Mitteln zum Einsatz (Wikipedia 2018; Wikipedia 2017) und ist verantwortlich für die Finanzierung von etwa 50 % der gesamten Gesundheitsausgaben.
Es gilt hervorzuheben, dass in den meisten Ländern Mischsysteme existieren, welche sich jedoch prinzipiell aus den oben angeführten 3 grundsätzlichen Varianten von Gesundheitssystemen zusammensetzen.
So existiert auch in den USA eine verpflichtende, staatliche Sozialversicherung in Form von Medicare (Wikipedia 2018), welche jedoch lediglich von Personen über einem Alter von 65 Jahren bzw. Individuen mit Behinderung in Anspruch genommen werden kann. Darüber hinaus existiert mit Medicaid (Wikipedia 2017) auch ein steuerfinanziertes Gesundheitssystem für einkommensschwache Bürger.
In den Ländern mit Gesundheitssystemen basierend auf Sozialversicherung oder nationalen Gesundheitsdiensten wiederum treten Privatversicherungssysteme als komplementäre, substituierende oder supplementäre Strukturen auf (Oggier 2001: 6).
Der Selbstbehalt (auch Out-of-the-pocket-Zahlung genannt), beträgt im OECD-Durchschnitt etwa 20 % aller Gesundheitsausgaben (Mueller und Morgan 2018: 2).

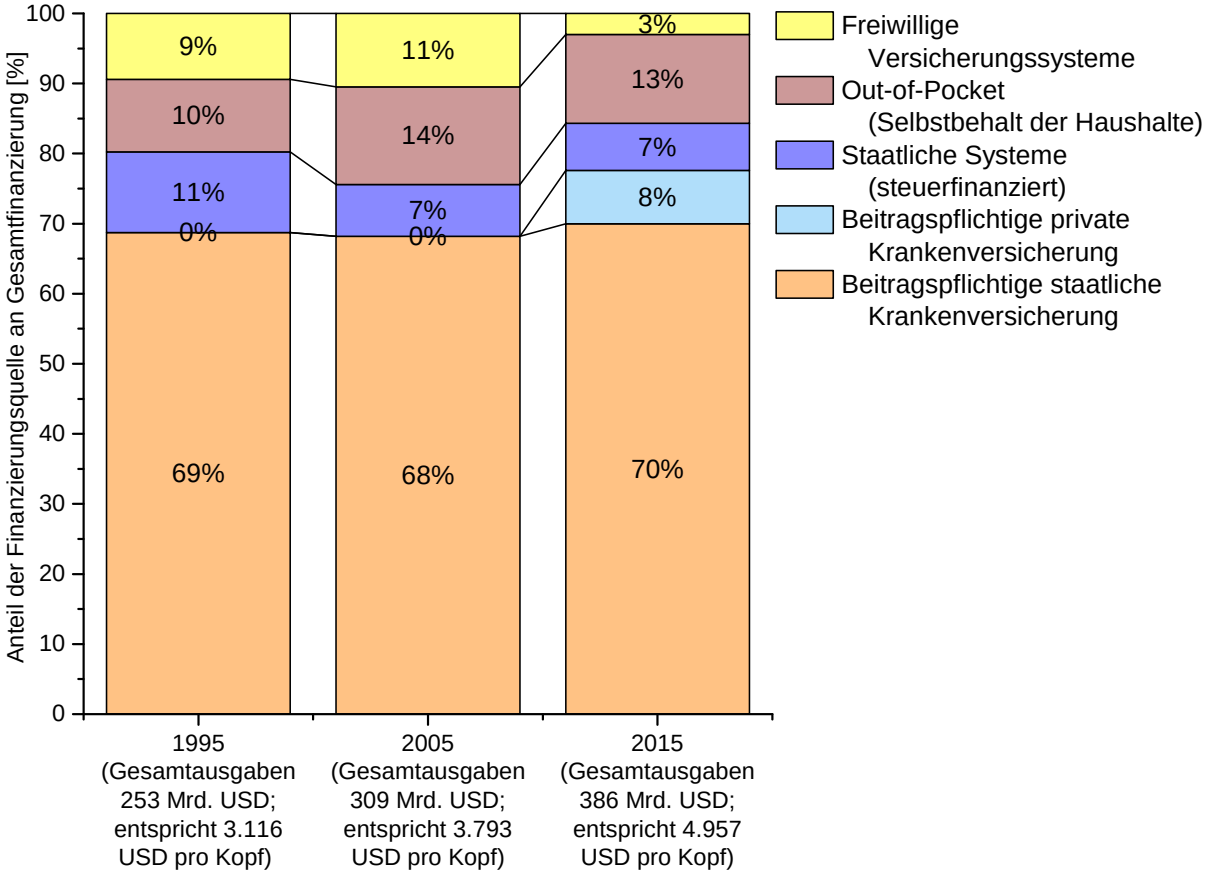
2.1.1.2 Beispiele europäischer und amerikanischer Finanzierung

Die Abbildung 2.1 stellt anhand zweier zentraleuropäischer Gesundheitssysteme (Österreich und Deutschland) sowie des amerikanischen Gesundheitssystems dar, wie die Gesundheitsausgaben finanziert werden. Aufgrund der Tatsache, dass für Österreich keine diesbezüglichen Datensätze vor 2004 offenliegen und deutsche Kennzahlen vor der Wiedervereinigung nur unzureichend vorliegen, wurden für Österreich Datensätze ab 2005, für Deutschland ab 1995 zum Diskurs bereitgestellt.
Grundsätzlich gilt es festzuhalten, dass sowohl in Österreich als auch in Deutschland über die Jahre betrachtet stets etwa 70 bis 80 % der Gesundheitsausgaben über Pflichtbeiträge in Krankenkassen bzw. staatliche Zuschüsse aufgebracht wurden. Somit sinkt das ereignisbezogene finanzielle Risiko für den Einzelnen in diesen Ländern deutlich.
Das Risiko wird von einem kleinen Teil der Bevölkerung beider Staaten (etwa 10 %) noch weiter reduziert, indem freiwillige Krankenversicherungen abgeschlossen werden. Somit

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

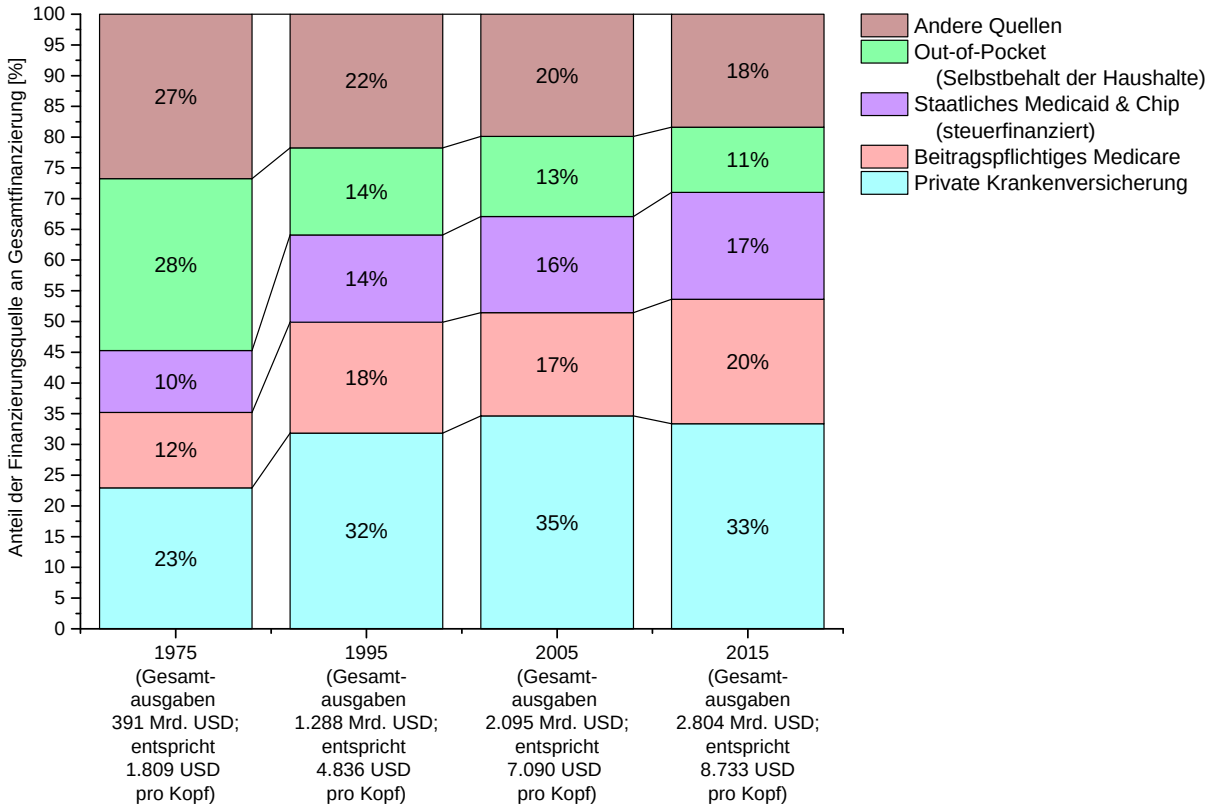


(a) Finanzierungsquellen für das österreichische Gesundheitssystem (Eurostat 2015; OECD 2019)



(b) Finanzierungsquellen für das deutsche Gesundheitssystem (Eurostat 2015; OECD 2019)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub



(c) Finanzierungsquellen für das US-amerikanische Gesundheitssystem (U.S. Department of Health and Human Services 2018; OECD 2019)

Abbildung 2.1: Art und Umfang von Finanzierungsquellen der Gesundheitssysteme der Staaten Österreich, Deutschland und USA im zeitlichen Verlauf

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

sinkt im langjährigen Schnitt die finanzielle Belastung des österreichischen Bürgers zum Zeitpunkt des Krankheitsereignisses auf etwa 20 % (Out-of-Pocket-Zahlungen). Im Falle Deutschlands liegt der Durchschnitt der Out-of-Pocket-Belastung knapp über 10 %.
Bemerkenswert ist diesbezüglich die Entwicklung in den USA. 1975 wurden lediglich 50 % der Gesundheitsausgaben über Versicherungssysteme abgedeckt. Der Bürger musste etwa 33 % der Kosten im Krankheitsfalle über Out-of-Pocket-Zahlungen abdecken. Dieser Umstand hat sich jedoch über die letzten Jahrzehnte hinweg drastisch verändert. So lag im Jahre 2015 die Abdeckung der Gesundheitsausgaben über Versicherungssysteme bereits bei etwa 75 %. Out-of-Pocket-Zahlungen waren für den amerikanischen Bürger zu diesem Zeitpunkt nur noch in einem Ausmaß von etwa 12 % erforderlich. Somit ist in den USA ein starker Trend hin zur Vergemeinschaftung von krankheitsbedingten Risiken zu beobachten. Wohl gemerkt sei, dass 35 % der erbrachten Zahlungen an Versicherungen auf freiwilliger Basis und somit ohne staatliche Einmischung erfolgt. Lediglich 40 % der vergemeinschafteten Beiträge sind entweder steuerlich subventioniert (Medicaid) oder beitragspflichtig (Medicare).

2.1.2 Systembezogener finanzieller Schutz

2.1.2.1 Interessenskonflikt

Im Gegensatz zum ereignisbezogenen finanziellen Schutz, welcher alleinig das Individuum betrifft, gilt es beim systembezogenen finanziellen Schutz der Bevölkerung bzw. des Menschen, diese vor übermäßigen vergemeinschafteten Kosten von Krankheit zu bewahren.
In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwiefern die Höhe der für das Individuum im Krankheitsfalle entstandenen Kosten, welche entweder vergemeinschaftet werden sollen oder über Out-of-Pocket-Zahlungen bzw. Zahlungen an Privatversicherungen abgedeckt werden, legitim sei.
Wie beim ereignisbezogenen Schutz bereits erörtert mögen die vergemeinschafteten finanziellen Folgen von Einzelereignissen (=Krankheitsfälle) isoliert betrachtet für die Volksgemeinschaft nicht mehr spürbar sein. Die Summe der finanziellen Belastungen stellt jedoch einen ganz wesentlichen Ausgabeposten für die Volksgemeinschaft bzw. die Volkswirtschaft dar. Und dies wiederum trifft letztlich erneut das Individuum als Teil der Gemeinschaft (z. B. über steigende Pflichtbeiträge oder Steuern).
Im Falle von Out-of-Pocket-Zahlungen bzw. Zahlungen an Privatversicherungen ist die Frage nach der Legitimität der anfallenden Kosten für das Individuum noch wesentlicher. Beim systembezogenen Schutz steht der Staat, welcher die Interessen der Bürger vertritt, einer großen Anzahl von intrinsischen und extrinsischen Interessensgruppen gegenüber. Intrinsisch will eine alternde Bevölkerung bestmöglich und umfänglich medizinisch versorgt werden, was entsprechende Technologien und Infrastruktur voraussetzt.
Extrinsisch stehen dem Staat Interessen aus der Privatwirtschaft gegenüber (T. C. Campbell und Jacobson 2014). Als primäres Ziel des Staates tritt die Minimierung der Gesund-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

heitsausgaben für die Volksgemeinschaft in den Vordergrund, wohingegen in den marktwirtschaftlichen Industrienationen das Hauptinteresse der privaten Anbieter von Gesundheitsleistungen der Profit ist. In diesem Spannungsfeld muss nun das Gesundheitssystem davor bewahrt werden, dass die Ausgaben aufgrund von privatwirtschaftlicher Profitorientierung unkontrolliert ausufern. Im Zuge der Privatisierung vormals staatlicher Domänen, wie dies auch in manchen Ländern im Wissenschafts- und Forschungsbereich der Fall ist, entgleiten den öffentlichen Institutionen die Mittel, im Sinne der Bürger auf maßgebliche Entscheidungen hinsichtlich der Ausrichtung der Gesundheitssysteme einzuwirken und dadurch die Ausgaben nach bestem Wissen und Gewissen zu steuern. Als Mittel zur Maximierung der Profite treten zweierlei Stoßrichtungen in den Vordergrund, welche aktiv seitens der Industrie betrieben werden können. Es kann versucht werden, die Margen für Einzelmaßnahmen zu erhöhen oder es kann versucht werden, die Anzahl der Maßnahmen zu erhöhen.
Daher soll in den nachfolgenden Kapiteln die Entwicklung der Gesundheitsausgaben in den westlichen Industrienationen näher untersucht und Ursachen für diese Entwicklungen kritisch beleuchtet werden.

2.1.2.2 Entwicklung der Ausgaben westlicher Gesundheitssysteme

Anhand von Informationen aus der OECD-Datenbank zeigt sich, dass sich die Kosten für die Gesundheitssysteme vieler westlicher Länder, wie in den nachfolgenden Abbildungen 2.2, 2.3, 2.4 und 2.5 dargestellt, über einen Zeitraum von beinahe 50 Jahren, gemessen am erwirtschafteten BIP, stetig erhöht haben (OECD 2019).
Daher muss der Erfolg der westlichen Gesundheitssysteme in Bezug auf den systembezogenen finanziellen Schutz von Individuen zumindest kritisch hinterfragt werden.
Zum Zwecke der anschaulicheren Darstellung der Ausgabenentwicklung wurden die Liniendiagramme der Gesamtkostenentwicklung in zwei Sub-Abbildungen unterteilt. Abbildung 2.2 zeigt die Entwicklung der Gesamtkosten kleiner westlicher Staaten,
Abbildung 2.3 jene der großen westlichen Staaten.
Beiden Abbildungen ist gemein, dass sich die Gesundheitsausgaben in jedem einzelnen Land über einen Zeitraum von über 40 Jahre vervielfacht haben. Als Repräsentanten für die mitteleuropäischen Staaten seien an dieser Stelle die Länder Österreich und Deutschland hervorgehoben, deren Gesundheitsausgaben sich von 1970 bis 2017 von 6,3 Mrd. USD auf 40,0 Mrd. USD (entspricht einem Anstieg um mehr als das Sechsfache) bzw. von 73,7 Mrd. USD auf 409,0 Mrd. USD erhöht haben (entspricht einem Anstieg um mehr als das Fünffache). Im Vergleich dazu haben sich die Gesundheitsausgaben der USA von 298 Mrd. USD im Jahr 1970 auf 2.968 Mrd. USD erhöht, was einem Anstieg auf das 10-fache des ursprünglichen Budgets entspricht.
Für die Einwohner der einzelnen Länder bedeutet dies eine stetig steigende finanzielle Pro-Kopf-Belastung, wie in Abbildung 2.4 dargestellt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

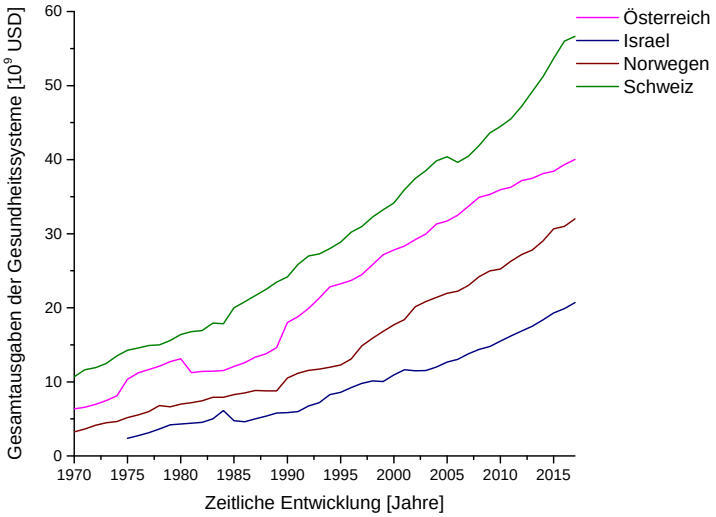


Abbildung 2.2: Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme kleiner westlicher Staaten in Mrd. USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019)

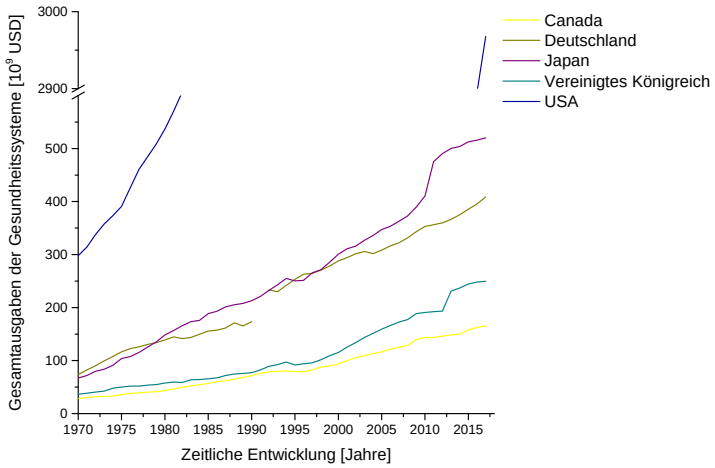


Abbildung 2.3: Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme großer westlicher Staaten in Mrd. USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019)

Im Falle der USA sind die Kosten für Gesundheitsvorsorge damit schneller angestiegen als das jährliche Pro-Kopf-Einkommen.

Bezieht man die Gesundheitskosten auf das BIP der einzelnen Länder, so wird ersichtlich (vgl. Abbildung 2.5), dass sämtliche betrachteten westlichen Staaten - mit Ausnahme der USA und Israel - im Jahr 2015 bereits etwa 8-10 % ihres BIP für den Gesundheitssektor ausgaben.

Alle Daten wurden dabei einer Korrektur hinsichtlich konstanter Kaufkraftparität und konstanter Preise unterzogen und beziehen sich auf ein OECD Basisjahr (2010), wodurch eine Inflationsbereinigung gewährleistet ist.

Tabelle 2.1 gibt in der zweiten Spalte die prozentuellen Zuwächse der Gesundheitsausgaben der einzelnen Staaten innerhalb von 40 Jahren (1977 bis 2017) beispielhaft wieder.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

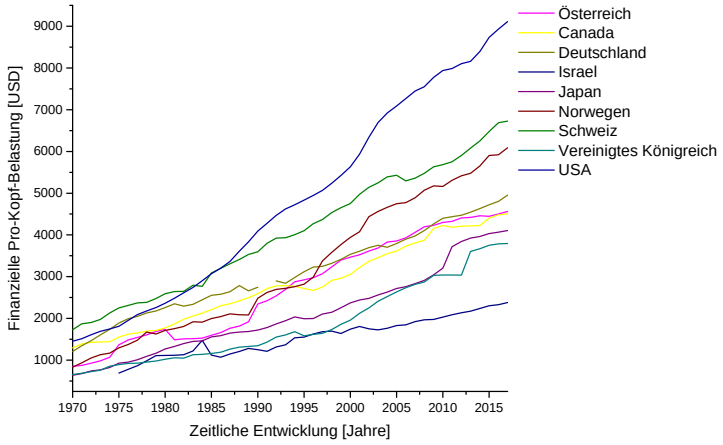


Abbildung 2.4: Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme westlicher Staaten pro Einwohner in USD unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019)

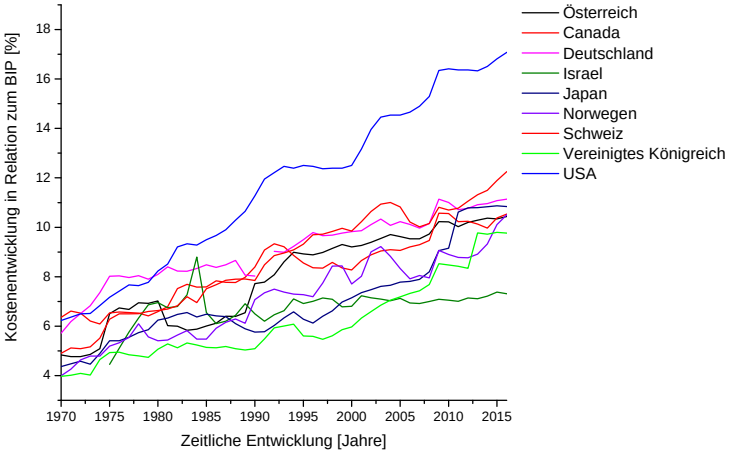


Abbildung 2.5: Entwicklung der Gesamtkosten der Gesundheitssysteme westlicher Staaten in Relation zum Bruttoinlandsprodukt in % unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019)

Die Berechnung des Anstieges der Gesundheitsausgaben pro Kopf zeigt, dass die Gesundheitsausgaben von 1977 bis 2017 im Durchschnitt um das Drei- bis Vierfache angestiegen sind und somit auch die finanzielle Last, welche der einzelne Bürger hinsichtlich des Gesundheitssystems zu tragen hat, entsprechend höher wurde. Auch in diesem Falle wurden die Gesamtausgaben sowie die Betrachtung pro Kopf einer Korrektur hinsichtlich konstanter Kaufkraftparität und konstanter Preise unterzogen und beziehen sich auf ein OECD Basisjahr (2010), wodurch eine Inflationsbereinigung gewährleistet ist. Die dritte Spalte zeigt den Anstieg der Gesundheitsausgaben pro Kopf und eliminiert somit einen Einfluss der sich stetig ändernden Bevölkerungsanzahl auf die Daten. Auch hier wird der deutliche Zuwachs an Kosten evident.
Die letzten Auswertungen der OECD zu den Gesundheitsausgaben der OECD-Mitgliedsstaaten zeigen, dass die Gesundheitsausgaben im Jahr 2016 im Durchschnitt um 3,4 % gestiegen sind. Für 2017 ist ebenfalls ein Wachstum in Höhe von 2,5 % in Aussicht ge-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Tabelle 2.1: Zuwächse der Gesundheitsausgaben einzelner westlicher Staaten von 1977 bis 2017 unter Berücksichtigung von Kaufkraftparität, konstanten Preisen und Inflationsbereinigung (Einheit: USD 2010) (OECD 2019)

Staat	Zuwachs an Gesundheitsausgaben gesamt [%]	Zuwachs an Gesundheitsausgaben pro Kopf [%]
Deutschland	325	242
Canada	422	273
Israel	660	274
Schweiz	380	283
Österreich	343	296
Japan	451	406
Großbritannien	480	410
Norwegen	536	412
USA	644	435

stellt (Mueller und Morgan 2018)
Es stellt sich nun zwangsläufig die Frage, weshalb es zu den stetig anwachsenden Gesundheitsausgaben kommt. Die OECD berichtet in ihrem Werk über fiskale Stabilität der Gesundheitssysteme (OECD 2015: 31), dass vier wesentliche Einflussfaktoren identifiziert werden konnten, welche die Gesundheitsausgaben immer weiter steigen lassen:

1. Neue Gesundheitstechnologien
2. Sich ändernde Demographien
3. Steigende Einkommen
4. Institutionelle Charakteristiken von Gesundheitssystemen.

Aufgrund unterschiedlicher Studienergebnisse ist jedoch nicht vollständig geklärt, wie groß der jeweilige Einfluss der 4 gewichtigen Faktoren auf die Gesundheitsausgaben tatsächlich ist.
In Bezug auf die neuen Technologien ist anzumerken, dass diese in der Regel den Umfang und die Qualität von Medizinleistungen verbessern, wodurch die Kosten wachsen. Mit zunehmender Komplexität der Medizintechnik ist davon auszugehen, dass die Kosten dafür auch weiterhin steigen werden. Auch gilt es an dieser Stelle zu bemerken, dass - wie oben besprochen - die marktwirtschaftliche Profitorientierung die Preise für medizinisches Know-How nach oben treibt. Die steigenden Einkommen lassen die Erwartungshaltung an Qualität und Umfang medizinischer Dienstleistungen immer weiter ansteigen. Diesen Ansprüchen nachkommen zu wollen, ist ebenfalls mit zusätzlichem finanziellen Aufwand verbunden. Hinsichtlich der Demographie gilt es festzuhalten, dass die Menschen durch den medizinischen Fortschritt, im Durchschnitt betrachtet, weltweit älter werden und die Anzahl älterer Menschen ansteigt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Die Punkte 1-3 besitzen eine Eigendynamik, welche sich - insbesondere im weltweiten Maßstab - nur schwerlich beeinflussen lässt. Die Entwicklung in diesen Bereichen lässt sich weder aufhalten noch mit überschaubarem Aufwand steuern.
Staatliche Maßnahmen zur Eindämmung der Kostenexplosion in Bezug auf Punkt 4 sind zwar leichter umsetzbar, werden jedoch durch die Entwicklungen der Punkte 1-3 zumindest kompensiert.
Folgende Maßnahmen werden seitens OECD (OECD 2015: 31) vorgeschlagen, um in Zukunft die Gesundheitsausgaben zu stabilisieren:

- Effizienzerhöhung des Gesundheitssystems
- Eingrenzung der pharmazeutischen Ausgaben
- Homogenisierung medizinischer Prozesse
- Verbesserte Koordination von Behandlungen
- Verbesserte Zahlungsmodalitäten der Erbringer medizinischer Dienstleistungen
- Gesundheitsförderung und Prävention

Diese Maßnahmen zielen beinah vollständig auf die Steigerung von Effizienz und Effektivität hinsichtlich Punkt 4 ab. Es handelt sich dabei um Managementmaßnahmen im Falle bereits vorliegender Krankheiten bzw. Krankheitsbilder. Einzig die Gesundheitsförderung und Prävention können als eigenständige Maßnahme begriffen werden, welche zwar durch das Gesundheitssystem selbst befördert und in das Gesundheitssystem integriert werden, jedoch gleichzeitig eine Art Umgehung des Gesundheitssystems selbst möglich machen kann. Anstatt das Gesundheitssystem zu verbessern und weiterzuentwickeln und damit die Behandlung von Krankheiten zu optimieren, kann dieser Ansatz gewählt werden, um die Abhängigkeit vom und Inanspruchnahme des Gesundheitssystems selbst zu reduzieren und das Entstehen der Krankheit zu vermeiden bzw. zu verlangsamen. Die letztgelistete Maßnahme setzt somit noch vor der Manifestation der Erkrankung an.
Diesem Punkt ist daher in Hinblick auf den bestmöglichen Schutz der Bevölkerung mit Bezug auf Krankheitskosten und Gesundheitsverlust der Vorzug zu geben.
Die effizienteste Art und Weise, die Bevölkerung vor den finanziellen Belastungen durch Erkrankungen des Individuums zu schützen ist, das Individuum durch gezielte Gesundheitsförderung und Prävention erst gar nicht erkranken zu lassen. Erst in Kombination mit dieser Maßnahme erscheinen weitere Vorgehensweisen wie die vorgeschlagenen Weiterentwicklungen und Optimierungen der bestehenden Gesundheitssysteme als sinnvoll und nachhaltig.
Dies steht auch im Einklang mit den in Kapitel 2.1.2 erörterten Problemstellungen in Bezug auf das Spannungsfeld zwischen Staat, Mitbürger und Privatwirtschaft.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Demzufolge ist es notwendig, sich näher mit dem Konzept der Gesundheitsförderung und Prävention zu befassen. Dazu soll im nachfolgenden Kapitel 2.2 zunächst erforscht werden, wofür die Gesundheitssysteme ihr Geld verwenden (in Bezug auf systemimmanente Ausgabenarten und Krankheitsbilder), welche Trends diesbezüglich erkennbar sind und ob sich daraus geeignete Ansatzpunkte für Gesundheitsförderung und Prävention finden lassen.
Versteht man den regionalen und überregionalen Status und die Trends von Krankheiten, so lassen sich gezielt Maßnahmen für die Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung (Ziel 2 der Gesundheitssysteme) und für entsprechende Prävention ableiten. Dies wiederum hilft dabei, das Ziel 1 der Gesundheitssysteme, den finanziellen Schutz der Bevölkerung, umzusetzen.

2.2 Ziel 2 - Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung

Wie zum Ende des letzten Kapitels 2.1 hin ausgeführt, soll im vorliegenden Kapitel zunächst untersucht werden, wie sich die hohen finanziellen Ausgaben der Gesundheitssysteme auf systemimmanente Ausgabenarten verteilen und welche Krankheitsbilder in welchem Ausmaß für die anfallenden Kosten verantwortlich sind und in Zukunft verantwortlich sein werden.
Darauf aufbauend soll in einem weiteren Schritt ermessen werden, welche Maßnahmen zur Verbesserung der Gesundheitsförderung und der Prävention in Hinblick auf die zu identifizierenden, relevantesten Krankheitsbilder gesetzt werden können.

2.2.1 Arten von Gesundheitsausgaben westlicher Industriestaaten

Um dem Ziel der WHO, die Gesundheit der Bevölkerung zu verbessern, nachzukommen, geben westliche Industrienationen - wie in Abbildung **??** detailliert dargestellt wurde - hohe und immer höhere Summen aus. Auf welche Art und Weise diese Summen verwandt werden, kann Abbildung 2.6 entnommen werden. Als repräsentative Staaten werden hierbei erneut diejenigen gewählt, anhand derer bereits in Kapitel 2.1.1.2 die unterschiedlichen Finanzierungsformen erörtert worden waren.
Die Aufgliederung der Ausgaben erfolgt dabei anhand der ICHA-HC Klassifizierung[1] unterschiedlicher Funktionen von Gesundheitsversorgung (OECD, Eurostat und WHO 2017: 84ff). Die in Abbildung 2.6 angeführten Begriffe müssen in diesem Kontext wie folgt definiert werden: Unter kurativer Versorgung sind diejenigen ärztlichen Handlungen zu verstehen, die Symptome von Krankheit oder Verletzung mindern, die Schwere einer

[1] International Classification for Health Accounts - Health Care (OECD 2000)

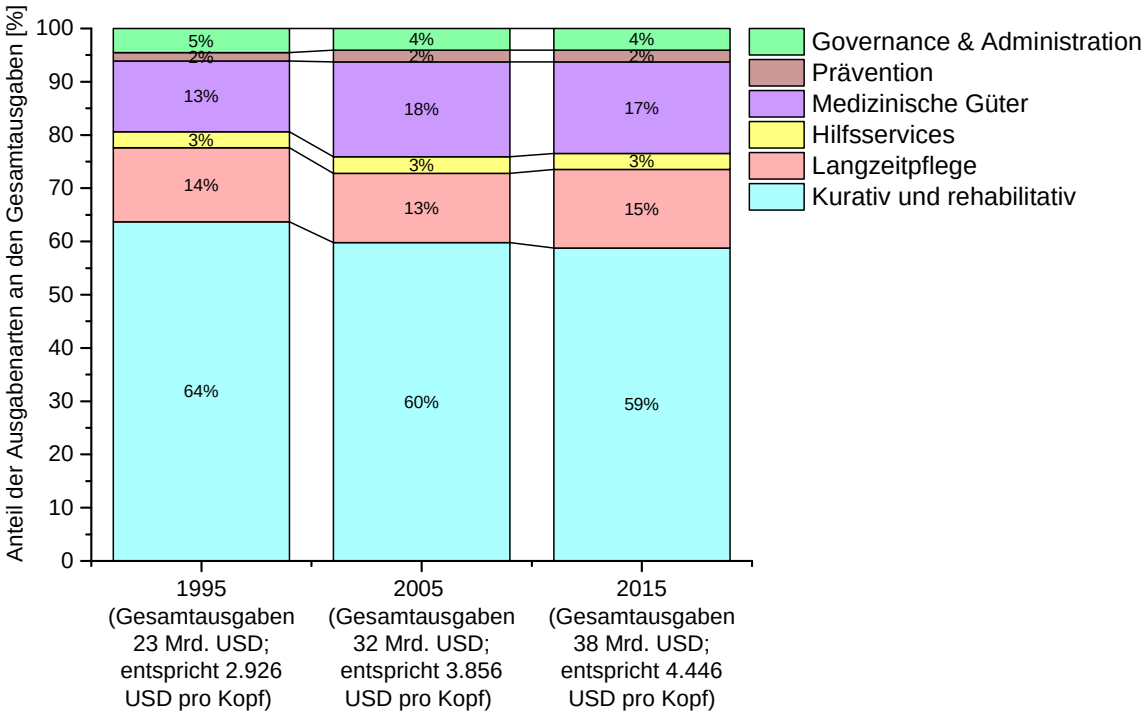
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Krankheit oder Verletzung vermindern oder aber vor Verschlimmerung von Krankheit oder Verletzung schützen. Die rehabilitative Versorgung wiederum soll beeinträchtigte Körperstrukturen bzw. -funktionen wiederherstellen, den Verlust von Körperfunktionen bzw. -strukturen kompensieren und Schädigungen sowie medizinischen Komplikationen und Risiken vorbeugen. Die Langzeitpflege soll Schmerzen und Leiden lindern und die Verschlechterung des Gesundheitsstatus des Patienten mit einer daraus resultierenden langzeitigen Abhängigkeit vom Gesundheitssystem reduzieren.
Die Abbildung 2.6 zeigt deutlich, dass in allen 3 ausgewählten Staaten die kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung sowie die Langzeitversorgung mit einem Anteil von etwa 70 % der gesamten medizinischen Leistungen den überwiegenden Anteil der Gesundheitsausgaben bildet.
Lediglich zwei bis vier Prozent der Gesundheitsausgaben wird langfristig betrachtet in den drei vorliegenden, westlichen Industrienationen für präventive Zwecke ausgegeben.
In Bezug auf diese Gesundheitsförderung und Prävention hebt die OECD in ihrem Werk über fiskale Stabilität der Gesundheitssysteme (OECD 2015: 31) hervor, dass gerade in diesem Punkt die Staaten im Durchschnitt betrachtet seit der letzten Wirtschaftskrise gespart hätten, die Prävention jedoch eine sehr günstige und effektive Eingriffsmöglichkeit zur Stabilisierung der Gesundheitskosten darstelle.
Abgesehen von der Verbesserung systembedingter Ineffizienzen gilt es somit, ein besonderes Augenmerk auf den Punkt der Gesundheitsförderung und Prävention zu legen. Dieser steht in direkter Verbindung mit den beiden WHO-Zielen für Gesundheitssysteme, der Reduktion der finanziellen Risiken der Bürger sowie der Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung. Da kurative und rehabilitative sowie langzeitige Versorgungen auf eine reaktive Art und Weise lediglich auf bereits erkrankte bzw. leidende Bevölkerungsteile abzielen, sind diese Maßnahmen weder in der Lage, die Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig zu verbessern, noch die Ausgaben der Gesundheitssysteme zu senken, sieht man vom wissenschaftlichen bzw. technischen Fortschritt bei der Behandlung von Krankheitsbildern ab.
Daher soll in weiterer Folge untersucht werden, welche Krankheitsbilder in Hinblick auf kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung den größten Aufwand mit sich bringen.

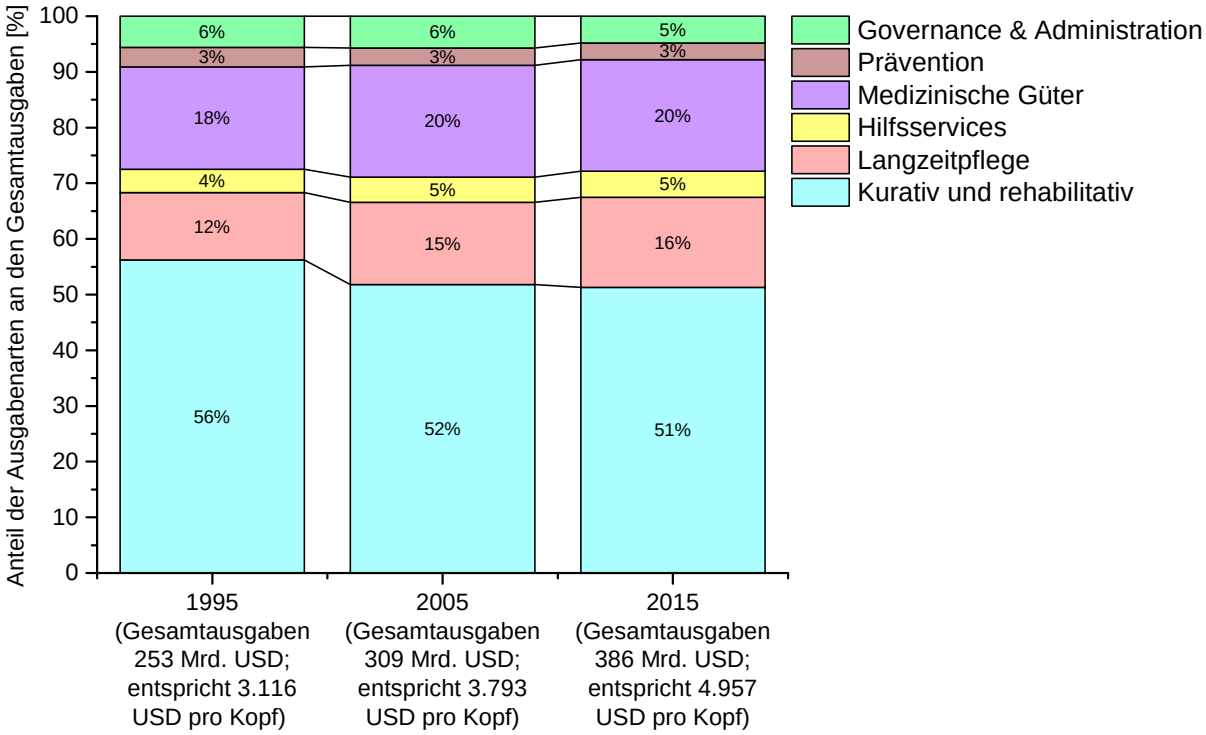
2.2.2 Erkrankungen im historischen Kontext

Die Sterblichkeitsraten in entwickelten Ländern haben seit Mitte des 18. Jahrhunderts stetig abgenommen (Crimmins und Beltran-Sanchez 2011) und die Lebenserwartung ist seither entsprechend gestiegen. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war die Verringerung der Kindersterblichkeit, ab Mitte des 20. Jahrhunderts die reduzierte Sterblichkeit von Menschen mit einem Alter über 60 Jahren maßgeblich für den Anstieg der Lebenserwartung verantwortlich.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

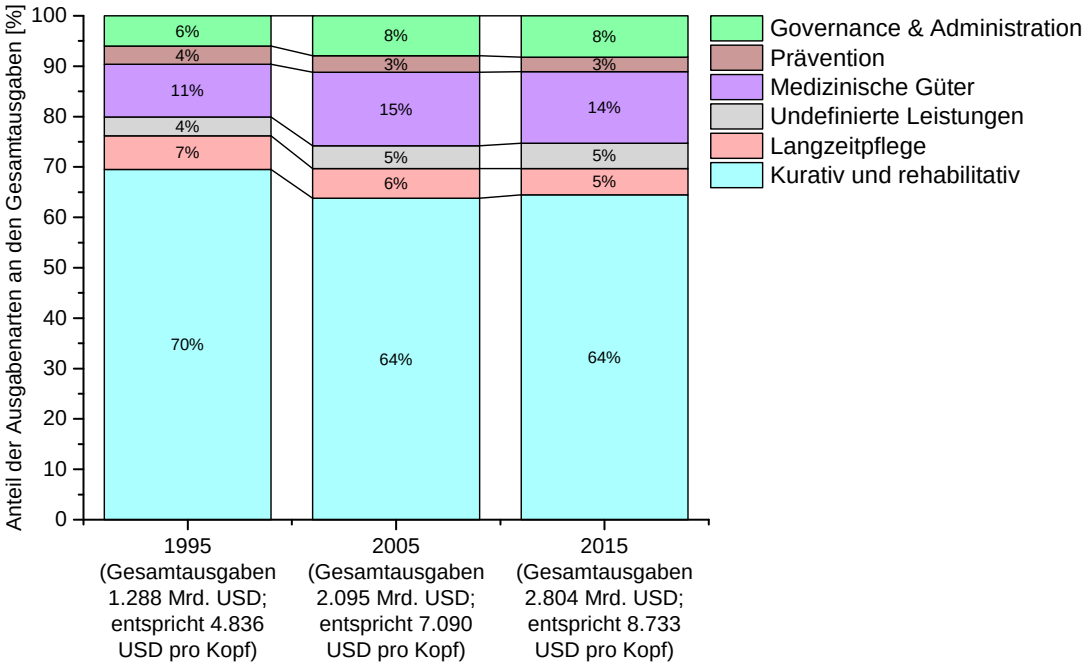


(a) Ausgabenarten im österreichischen Gesundheitssystem (Eurostat 2015; OECD 2019)



(b) Ausgabenarten im deutschen Gesundheitssystem (Eurostat 2015; OECD 2019)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN



(c) Ausgabenarten im US-amerikanischen Gesundheitssystem (Centers for Medicare and Medicaid Services 2018; OECD 2019)

Abbildung 2.6: Art und Umfang von Ausgabenarten in den Gesundheitssystemen der Staaten Österreich, Deutschland und USA im zeitlichen Verlauf

Auch in Bezug auf die Todesarten hat sich in diesem Zeitraum ein drastischer Wandel vollzogen. So war zu Beginn des 20. Jahrhunderts die überwiegende Anzahl von Menschen in entwickelten Ländern an Infektionskrankheiten gestorben. Die Wahrscheinlichkeit, an Infektionskrankheiten zu sterben ist jedoch im Laufe der Jahrzehnte stetig zurückgegangen. An ihre Stelle ist nun die zunehmende Wahrscheinlichkeit, einer chronischen Erkrankungen zu erliegen, getreten.

Chronische Erkrankungen sind per definitionem von langer Dauer und schreiten im Allgemeinen langsam voran (WHO 2019a)[2].

Wo zuvor Menschen von Infektionskrankheiten geheilt worden sind und diese ihr Leben im Anschluss ohne oder mit geringen Folgewirkungen weitergeführt haben, sind nun Krankheitsbilder aufgetreten, welche sich über lange Zeit hinweg entwickeln und an denen die Menschen ab dem Auftreten erster Symptome über lange Zeit hinweg leiden.

Um die Bedeutung chronischer Erkrankungen in Bezug auf mögliche präventive und gesundheitsfördernde Maßnahmen besser abschätzen zu können, soll in weiterer Folge das Ausmaß der Verbreitung und der Wirkung chronischer Erkrankungen auf die Mortalität (Sterblichkeit) und Morbidität (Erkrankungen/Neuerkrankungen) des Menschen untersucht werden. Zudem muss analysiert werden, inwiefern die klassischen, medizinischen Maßnahmen heutzutage bereits eine Eindämmung der chronischen Erkrankungen und

[2]Der Begriff der chronischen Erkrankung wird in der Literatur oftmals mit der Krankheitsgruppe der nichtübertragbaren Krankheiten (kurz NCDs nach dem englischsprachigen Wortlaut „Noncommunicable diseases“) gleichgesetzt. Diese Gleichsetzung, wie sie auch von der WHO angewandt wird, ist jedoch Gegenstand von Kritik und Diskussion (Ackland, Choi und Puska 2003; Allen und Feigl 2017).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

der damit verbundenen Kosten vermögen. Erst die Beantwortung dieser Fragen gestattet eine Einschätzung, ob ein zukünftiger Fokus auf die Prävention chronischer Erkrankungen gerechtfertigt ist.
Die Betrachtung beider Parameter, der Mortalität und der Morbidität, ist von hoher Relevanz, da die Sterblichkeit im Wesentlichen in dreierlei Hinsicht verringert werden kann: durch Verringerung der Erkrankungsrate, durch Einhalten des Krankheitsfortschrittes oder durch das tatsächliche Erretten sehr kranker Menschen vor dem Tode.

2.2.3 Mortalität und Morbidität chronischer Erkrankungen

Die Ursachen für chronische Erkrankungen sind in der Genetik, der Physiologie, der Umwelt und den Lebensgewohnheiten zu suchen (WHO 2019d).
Chronische Erkrankungen waren 2017 weltweit für 41 Millionen der insgesamt 56 Millionen Todesfälle verantwortlich (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019). Im Vergleich dazu waren im Jahr 2000 lediglich 31 Millionen (von insgesamt 50,5 Millionen) Todesfälle mit Bezug auf chronische Erkrankungen zu verzeichnen gewesen (WHO 2014: 9).
Der überwiegende Anteil der, auf chronische Erkrankungen basierenden, Tode kann für 2017 auf folgende chronische Krankheitsbilder zurückgeführt werden (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019):

- Kardiovaskuläre Erkrankungen mit 17,8 Millionen Todesfällen (43,3 % der gesamten chronischen Todesfälle)[3]
- Krebserkrankungen mit 9,6 Millionen Todesfällen (23,4 % der gesamten chronischen Todesfälle)[4]
- Atemwegserkrankungen einschließlich und insbesondere Asthma und COPD mit 3,9 Millionen Todesfällen (9,5 % der gesamten chronischen Todesfälle)[5]
- Neurologische Erkrankungen mit 3,1 Millionen Todesfällen (7,5 % der gesamten chronischen Todesfälle)[6]
- Diabetes einschließlich Nierenerkrankungen mit 2,6 Millionen Todesfällen (6,3 % der gesamten chronischen Todesfälle)[7]

[3] Vergleich: 2000 waren es 13,7 Millionen Todesfälle (44,1 % der gesamten chronischen Todesfälle) gewesen (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019).
[4] Vergleich: 2000 waren es 6,9 Millionen Todesfälle (22,2 % der gesamten chronischen Todesfälle) gewesen (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019).
[5] davon Chronische obstruktive Lungenerkrankung (COPD) mit 3,2 Millionen Todesfällen; Vergleich: 2000 waren es 3,6 Millionen Todesfälle (11,6 % der gesamten chronischen Todesfälle) gewesen (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019).
[6] davon Alzheimer/Demenz mit 2,5 Millionen Todesfällen; Vergleich: 2000 waren es 1,8 Millionen Todesfälle (5,8 % der gesamten chronischen Todesfälle) gewesen (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019).
[7] davon Diabetes mellitus mit 1,4 Millionen Todesfällen; Vergleich: 2000 waren es 1,6 Millionen Todesfälle (5,1 % der gesamten chronischen Todesfälle) gewesen (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Die fünf größten chronischen Krankheitsbilder waren im Jahre 2017 somit für etwa 37 Millionen Todesfälle weltweit verantwortlich. Dies entspricht etwa 90 % der gesamten, durch chronische Erkrankungen aufgetretenen, Todesfälle und etwa 66 % aller weltweiten Todesfälle im Jahre 2017. Für die verbleibenden 4,1 Millionen Todesfälle, welche auf chronische Erkrankungen zurückzuführen waren, sind zum überwiegenden Teil Drogenmissbrauch, Muskel-Skelett-Erkrankungen, Hauterkrankungen sowie Erkrankungen des Verdauungssystems verantwortlich.

Es gilt jedoch an dieser Stelle hervorzuheben, dass in Industrieländern wie den USA, Deutschland oder Österreich Krebs trotz einer geringeren Anzahl an Todesfällen im Vergleich zu kardiovaskulären Erkrankungen dennoch ebenso viele DALYs (Disability-Adjusted Life Year; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre) fordert.

Mit zunehmender Alterung der Bevölkerung wird für 2030 ein Anstieg der Todesfälle aufgrund chronischer Erkrankungen auf 52 Millionen prognostiziert (WHO 2014: 10).

Eine Projektion von Studienergebnissen legt außerdem nahe, dass unter den führenden zehn weltweiten Ursachen für frühzeitigen Tod im Jahr 2040 sieben Ursachen chronischer Natur sein werden. Diese werden angeführt durch kardiovaskuläre Erkrankungen, gefolgt von COPD, Alzheimer, Diabetes und Krebs. 2016 waren lediglich drei Todesursachen chronischer Abstammung unter den ersten zehn Ursachen für frühzeitigen Tod gewesen (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2018a: 10).

Die obenstehenden Daten liefern jedoch kein differenziertes Bild hinsichtlich der Frage, wie die Entwicklung chronischer Erkrankungen durch die alternde Gesellschaft bzw. den medizinischen Fortschritt beeinflusst wird. Außerdem bleibt unklar, wie sich die Morbidität bzw. Mortalität in Bezug auf chronische Krankheiten im zeitlichen und regionalen Kontext verändern.

Daher sollen im nachfolgenden Abschnitt Daten der Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD) 2017 (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) näher auf oben angeführte Punkte hin untersucht werden. Um eine kritische Analyse der Daten durchführen zu können ist im zeitlichen Kontext zu berücksichtigen, dass das Bevölkerungswachstum und die Alterung der Gesellschaft eine jahresübergreifende Interpretation der Daten verfälschen können. Daher wurden für die nachfolgende Datenauswertung nach Bedarf Normierungen vorgenommen und damit der Einfluss von Bevölkerungswachstum und Alterung der Gesellschaft kompensiert.

Zunächst werden Daten untersucht (Kapitel 2.2.3.1), welche sowohl hinsichtlich Bevölkerungswachstum als auch Alterung der Gesellschaft normiert sind. Dies ist notwendig, um den tatsächlichen Einfluss der Medizin bzw. des medizinischen Fortschrittes auf die Entwicklung chronischer Erkrankungen über mehrere Jahre hinweg bemessen zu können. Ein Vergleich der Morbidität und Mortalität von Gesellschaften mit unterschiedlichen Altersverteilungen würde eine korrekte Interpretation der Daten nicht zulassen.

Nachfolgend (Kapitel 2.2.3.2 und 2.2.3.3) wird auf eine Normierung hinsichtlich des Al-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

ters verzichtet, da die tatsächliche Entwicklung der Mortalität und Morbidität dargestellt werden soll. Dies ist notwendig, da gerade der Umstand, dass die Bevölkerung altert, die Gesellschaft vor neue Herausforderungen hinsichtlich chronischer Erkrankungen und deren Behandlung bzw. Prävention stellt. Die Entwicklung der chronischen Erkrankungen muss somit insbesondere im Kontext der alternden Bevölkerung ausgewertet und diskutiert werden.
Die hinsichtlich des Bevölkerungswachstums normierten Daten werden in weiterer Folge - in Anlehnung an die Nomenklatur in einschlägiger Literatur wie Dicker et al. (2006: 3-20) - als „Raten“ bezeichnet. Die Normierung in Bezug auf Bevölkerungsalterung wird gesondert mit dem Zusatz „AS“ erkenntlich gemacht.

2.2.3.1 Altersgenormte Betrachtung von Mortalität und Morbidität

Zunächst soll näher betrachtet werden, wie bzw. ob sich der medizinische Fortschritt positiv auf die Entwicklung chronischer Erkrankungen in den letzten Jahrzehnten ausgewirkt hat. Man vergleiche dazu kumulierte Daten in den Tabellen 2.2 und 2.3.
In einem ersten Schritt wird dazu die Mortalität

$$\text{Mortalität} = \sum \text{Todesfälle in bestimmter Zeiteinheit} \tag{2.1}$$

bzw. die Mortalitätsrate

$$\text{Mortalitätsrate} = \frac{\sum \text{Todesfälle in bestimmter Zeiteinheit}}{n_{mort}} \tag{2.2}$$

n_{mort} ... Größe der Population, in welcher die Todesfälle auftreten

untersucht (Dicker et al. 2006: 3-20).
Tabelle 2.2 zeigt, dass für die Zeitdauer von 2007 bis 2017 über alle Krankheitsbilder hinweg und für ausgewählte chronische Krankheitsbilder eine rückläufige Tendenz bei der altersgenormten Mortalitätsrate ($\Delta_{Mortalitätsrate_{AS}}$ 2007 − 2017) zu erkennen ist. Ausgenommen von diesem Trend sind Alzheimer und Diabetes, welche leichte Anstiege der altersgenormten Mortalitätsrate zu verzeichnen haben.
Dieser Trend spiegelt sich auch in der Rate der altersgenormten, kumulativen, durch vorzeitigen Tod verlorenen Lebensjahre (YLL[8]-Rate) im Zeitraum zwischen 2007 und 2017 wider, was in der Tabelle 2.3 festgehalten ist. Die YLL lassen sich dabei für gegebene Ursache, Alter, Geschlecht und Zeit definieren (WHO 2019c; Department of Information, Evidence and Research 2017) als

$$YLL = N(u, a, g, t) \cdot L(a, g) \tag{2.3}$$

[8]Years of Life Lost

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.2: Weltweite Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz und Inzidenz
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
AS ... altersgenormt

	Krankheitsbilder gesamt	Krebs	CVD	COPD	Alzheimer	Diabetes
Todesfälle 2017	55.945.729	9.556.244	17.790.948	3.197.793	2.514.618	1.369.848
Mortalitätsrate 2017 [/10^5]	732	125	233	42	33	18
$\Delta_{Mortalitätsrate}$ 1990-2017 [%]	-15	17	5	-13	74	64
$\Delta_{Mortalitätsrate}$ 2007-2017 [%]	-3	11	7	5	28	20
Mortalitätrate$_{AS}$ 2017 [/10^5]	738	121	233	42	35	18
$\Delta_{Mortalitätsrate_{AS}}$ 2007-2017 [%]	-14,2	-4,4	-10,3	-14	0,6	1
Prävalenz 2017	38.480.253.188	100.482.889	485.620.949	299.398.153	44.988.790	475.995.846
Prävalenzrate 2017 [/10^5]	503.637	1.315	6.355	3.918	589	6.230
$\Delta_{Prävalenzrate}$ 1990-2017 [%]	-3	55	29	6	55	59
Inzidenz 2017	7.369.526.236	24.361.623	72.721.166	18.475.697	7.300.644	22.935.630
Inzidenzrate 2017 [/10^5]	96.453	319	952	242	96	421
$\Delta_{Inzidenzrate}$ 1990-2017 [%]	0	42	29	2	52	43

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.3: Weltweite Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) in Hinblick auf YLD, YLL und DALY
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
YLD ...„Years Lived with Disease/Disability"; mit Krankheit/Behinderung gelebte Lebensjahre
YLL ...„Years of Life Lost"; durch vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre
AS ... altersgenormt

	Krankheitsbilder gesamt	Krebs	CVD	COPD	Alzheimer	Diabetes
YLL 2017	1.646.249.556	225.738.058	330.172.572	50.990.019	23.951.104	29.300.246
YLL-Rate 2017 [/10^5]	21.546	2.955	4.321	667	313	383
$\Delta_{YLL-Rate}$ 1990-2017 [%]	-42	2	-6	-26	50	43
$\Delta_{YLL-Rate}$ 2007-2017 [%]	-9	20	15	13	39	30
$\Delta_{YLL-Rate_{AS}}$ 2007-2017 [%]	-22	-6	-11	-14	-0,3	1
YLD 2017	853.042.499	7.775.157	35.697.252	30.611.527	6.570.377	38.575.444
YLD-Rate 2017 [/10^5]	11.165	102	467	401	86	505
$\Delta_{YLD-Rate}$ 1990-2017 [%]	7	59	33	9	56	61
$\Delta_{YLD-Rate}$ 2007-2017 [%]	17	41	34	24	37	30
$\Delta_{YLD-Rate_{AS}}$ 2007-2017 [%]	-1	10	5	-3	-2	4
DALY 2017	2.499.292.055	233.513.216	365.869.825	81.601.547	30.521.481	67.875.691
DALY-Rate 2017 [/10^5]	32.711	3.056	4.789	1.068	399	888
$\Delta_{DALY-Rate}$ 1990-2017 [%]	-31	3	-3	-15	52	53

N(u, a, g, t) ... Anzahl der Todesfälle in Abhängigkeit von Ursache (u), Alter (a), Geschlecht (g) und Zeit (t)
L(a, g) ... Standardisierte Lebenserwartung zum Zeitpunkt des Todes in Jahren in Abhängigkeit von Alter (a) und Geschlecht (g)[9]

Genormt auf eine bestimmte Bevölkerungszahl ergibt sich somit für die YLL-Rate

$$YLL - Rate = \frac{N(u,a,g,t) \cdot L(a,g)}{n_{YLL}} \tag{2.4}$$

n_{YLL} ... Größe der Population, in welcher die verlorenen Lebensjahre auftreten

Bis auf Diabetes verzeichnen zwischen 2007 und 2017 alle angeführten chronischen Erkrankungen einen rückläufigen Trend in Bezug auf die altersgenormten YLL-Raten ($\Delta_{YLL-Rate_{AS}}$ 2007-2017).
Lediglich die altersgenormten Lebensjahre, welche ein Mensch mit Krankheit oder Behinderung verbringt ($\Delta_{YLD-Rate_{AS}}$ 2007-2017), zeigen im Zeitraum von 2007 bis 2017 einen anderen Trend. Die YLD[10] wurde basierend auf der Prävalenz gemäß WHO (2019c) errechnet[11] mit

$$YLD = P(u,a,g,t) \cdot DW(u,a,g) \tag{2.5}$$

P ... Prävalenz
DW ... Gewichtung der Behinderung

Die Gewichtung DW der Behinderung ist dabei ein Gewichtungsfaktor, welcher die Schwere einer Erkrankung auf einer Skala von 0 (vollkommen gesund) bis 1 (Tod) angibt (WHO 2019b; Department of Information, Evidence and Research 2017).
Die Prävalenz P gibt an, wie viele Krankheitsfälle, gleichgültig ob neu auftretend oder bereits bestehend, zu einem gewissen Zeitpunkt bzw. in einem gewissen Zeitraum in der Bevölkerung vorherrschen (Dicker et al. 2006: 3-16). Im vorliegenden Falle wurde die Prävalenz für den Zeitraum eines Jahres ermittelt.
Genormt auf eine bestimmte Bevölkerungszahl ergibt sich für die YLD-Rate

$$YLD - Rate = \frac{P(u,a,g,t) \cdot DW(u,a,g)}{n_{YLD}} \tag{2.6}$$

n_{YLD} ... Größe der Population, in welcher die Jahre von Behinderung oder Krankheit auftreten

[9] Details in Department of Information, Evidence and Research (2017: 7)
[10] Years Lived with Disease/Disability
[11] Die Berechnung der YLD basierte bis zur Verfassung der Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2010 auf der Inzidenz (WHO 2019c; Department of Information, Evidence and Research 2017).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Die altersgenormte YLD-Rate ($\Delta_{YLD-Rate_{AS}}$ 2007-2017) sinkt, wie in Tabelle 2.3 aufgeführt, über alle Krankheitbilder hinweg betrachtet und im Speziellen bei COPD und Alzheimer leicht ab, steigt jedoch deutlich bei chronischen Erkrankungen wie Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, das die Medizin zwar nicht den Ausbruch von chronischen Erkrankungen verhindern und die Heilung einleiten kann, jedoch in der Lage ist, den kranken Menschen länger am Leben zu erhalten. Eben dieser Umstand deckt sich mit Beobachtungen aus Kapitel 2.2.1, dass die Kosten für kurative, rehabilitative und langfristige Versorgung stark steigen.
Die theoretische Betrachtung einer altersgenormten Population ist insofern von hoher Relevanz für die Diskussionen in vorliegender Arbeit, da sie ein differenziertes Bild hinsichtlich der Stärken und Schwächen schulmedizinischer Maßnahmen und etwaiger adjuvanter Tätigkeiten zulässt.

Die altersgenormte Darstellung von weltweiter Mortalität und Morbidität zeigt somit, dass es der medizinische Fortschritt ermöglicht, die Mortalitätsrate großteils in Hinblick auf chronische als auch infektiöse Krankheiten zu reduzieren und somit die Anzahl der diesbezüglichen verlorenen Lebensjahre ebenfalls zu senken. Die Schulmedizin ist zurzeit jedoch kaum in der Lage, die Krankheitsentwicklung chronischer Erkrankungen aufzuhalten bzw. den Krankheitsverlauf zu verkürzen oder die Menschen gesund altern zu lassen (siehe $\Delta_{YLD-Rate_{AS}}$ 2007-2017).
Im Zuge der vorliegenden Arbeit stellt sich jedoch gerade eben die Frage, wie sich die schulmedizinische Versorgung auf die tatsächlich sukzessiv alternde Gesellschaft auswirkt. Um diese Frage beantworten zu können, muss daher in einem nächsten Schritt ein näherer Blick auf nicht-altersgenormte Daten gelegt werden, um somit die tatsächliche Entwicklung chronischer Erkrankungen in einer alternden Gesellschaft ermessen zu können.

2.2.3.2 Morbidität und Mortalität einer alternden Gesellschaft im überregionalen und temporalen Kontext

Im folgenden Abschnitt sollen die nicht-altersgenormten Gesundheitsdaten der gesamten Weltbevölkerung mit besonderem Bezug auf chronische Erkrankungen im Kontext einer zeitlichen Entwicklung untersucht werden. Man vergleiche dazu kumulierte Daten in den Tabellen 2.2 und 2.3.

Mortalität Betrachtet man die Mortalität im überregionalen Kontext, so stechen die 17,8 Millionen Todesopfer durch kardiovaskuläre Erkrankungen sowie 9,6 Millionen Todesopfer durch Krebs im Jahr 2017 ins Auge. Im Vergleich zur oben diskutierten Veränderung der Mortalitätsrate bei altersgenormter Betrachtung der Weltbevölkerung von 2007 bis 2017 zeigt sich bei nicht-altersgenormten Daten ($\Delta_{Mortalitätsrate}$ $2007-2017$) über alle

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Krankheitsbilder hinweg betrachtet ebenfalls ein Rückgang der Mortalitätsrate, jedoch in deutlich geringerem Maße. Dieser Rückgang ist im Wesentlichen auf die Reduktion infektiöser Erkrankungen zurückzuführen, da bei Betrachtung der ausgewählten, großen, chronischen Krankheitsbilder durchwegs ein deutlicher Anstieg der Mortalitätsraten erkenntlich ist. Selbiges gilt auch für die Betrachtung eines größeren Zeitraumes von 1990 bis 2017 ($\Delta_{Mortalitätsrate}$ 1990 – 2017). Am stärksten fällt hier der Anstieg der Mortalitätsrate für die Erkrankungen Alzheimer (74 %) und Diabetes (64 %), gefolgt von Krebs (17 %), auf.
Übertragen auf die YLL-Rate für den Zeitraum von 2007 bis 2017 ($\Delta_{YLL-Rate}$ 2007−2017) zeigt sich, dass die Reduktion der Anzahl der durch vorzeitigen Tod verlorenen Lebensjahre in Summe im Vergleich zur altersgenormten Darstellung deutlich abgeschwächt wird (von -42% auf -9%). Eine der Hauptursachen dafür sind chronische Erkrankungen. Die Anzahl verlorener Lebensjahre der in der Tabelle angeführten chronischen Erkrankungen hat bei Berücksichtigung der Alterung der Gesellschaft vom Betrachtungszeitraum 1990-2017 hin zum Beobachtungszeitraum 2007-2017 sogar zum überwiegenden Teil zugenommen.

Morbidität Die Veränderung der Morbidität lässt sich in mehrfacher Hinsicht bemessen. Grund dafür ist, dass der Begriff der Morbidität selbst sehr unspezifisch definiert ist. Die Morbidität bezeichnet jegliches Abhandenkommen, sei es subjektiver oder objektiver Natur, von einem Zustand physiologischer oder psychologischer Gesundheit und physiologischen oder psychologischen Wohlbefindens (Dicker et al. 2006: 3-10, Glossary 12).
Einerseits kann die Prävalenz bzw. die Prävalenzrate als Ausdruck für die Morbidität gewählt werden (Dicker et al. 2006: 3-50). Die Prävalenz gibt - wie bereits oben im Text festgehalten - an, wie viele Krankheitsfälle, gleichgültig ob neu oder bereits bestehend, zu einem gewissen Zeitpunkt bzw. in einem gewissen Zeitraum in der Bevölkerung vorherrschen (Dicker et al. 2006: 3-16).
Die Prävalenzrate errechnet sich gemäß (Dicker et al. 2006: 3-16) aus

$$\text{Prävalenzrate} = \frac{\text{Alle neuen und bestehenden Krankheitsfälle in bestimmter Zeitperiode}}{n_P} \tag{2.7}$$

n_P ... Größe der Population, in welcher die Prävalenz in bestimmter Zeitperiode auftritt

Andererseits kann auch die Inzidenz bzw. Inzidenzrate als Maß für die Morbidität herangezogen werden. Im Rahmen der Inzidenz wird - im Gegensatz zur Prävalenz - gemessen, wie viele neue Krankheitsfälle in einem gewissen Zeitraum in der Bevölkerung auftreten. Die Inzidenzrate lässt sich gemäß (Dicker et al. 2006: 3-13) darstellen als

$$\text{Inzidenzrate} = \frac{\text{Alle neuen Krankheitsfälle in bestimmter Zeitperiode}}{n_I} \tag{2.8}$$

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

n_I ... Größe der Population, in welcher die Inzidenz in bestimmter Zeitperiode auftritt

Aus Tabelle 2.2 wird ersichtlich, dass im Jahr 2017 von den bestehenden 486 Million kardiovaskulären Erkrankungen 72 Millionen, von den bestehenden 100 Millionen Krebserkrankungen 24 Millionen und von den bestehenden 476 Millionen Diabeteserkrankungen 23 Millionen neue Fälle zu verzeichnen waren.
Auswertungen des Betrachtungszeitraums von 1990 bis 2017 zeigen (siehe Tabelle 2.2), dass sich sowohl die Prävalenzrate als auch die Inzidenzrate für alle Krankheitsursachen kumuliert weltweit kaum verändert hat. Betrachtet man jedoch die ausgewählten chronischen Erkrankungen, so wird augenscheinlich, dass die Prävalenz- als auch Inzidenzraten sämtlich eklatant ansteigen. Die stärksten Zuwächse der Prävalenzrate verzeichnen Diabetes (59 %), gefolgt von Alzheimer und Krebs (je 55 %). In Hinblick auf Inzidenzraten führt Alzheimer (52 %) vor Diabetes (43 %) und Krebs (42 %).
Dieser starke Aufwärtstrend spiegelt sich auch in der YLD-Rate wider (siehe Tabelle 2.3), welche ebenfalls durchwegs hohe Zuwachsraten verzeichnet. Im Zeitraum von 1990 bis 2017 liegt Diabetes mit 61 % an der Spitze, gefolgt von Krebs (59 %) und Alzheimer (56 %).
Die oben erörterten YLL und YLD fließen ein in ein übergeordnetes Maß, genannt DALY[12], wobei gemäß (WHO 2019c) gilt

$$\text{DALY-Rate} = YLL - Rate + YLD - Rate \tag{2.9}$$

DALY bemisst die behinderungsbereinigten Lebensjahre und zeigt somit auf, wie viele der theoretisch möglichen gesunden Lebensjahre (abgeleitet von Referenzwerten zur durchschnittlichen Lebenserwartung) entweder durch vorzeitige Erkrankung oder vorzeitigen Tod verloren gehen (WHO 2019c; WHO 2019b).
In absoluten Zahlen raubten allein Krebserkrankungen und kardiovaskuläre Erkrankungen den Menschen im Jahr 2017 weltweit jeweils 234 bzw. 366 Millionen gesunde Lebensjahre. Wie oben erörterte Trends belegen, fand und findet in Bezug auf die DALY über die letzten Jahrzehnte hinweg betrachtet eine Verschiebung der Gewichtung von YLL hin zu YLD statt (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2018b). Dies spiegelt den Umstand wider, dass einerseits Leben durch medizinischen Fortschritt gerettet werden und andererseits eine langfristige Belastung durch chronische Erkrankungen trotz des medizinischen Fortschritts deutlich zunimmt.
Durch den starken Rückgang an YLL nimmt auch DALY über alle Krankheitbilder hinweg betrachtet weltweit ab (-31%). Hinsichtlich der Einzelbetrachtung chronischer Erkrankungen sind jedoch teils deutliche Zunahmen der DALY zu verzeichnen (Alzheimer mit 52 %, Diabetes mit 53 % und Krebs mit 3 %), teils rückläufige Trends ersichtlich (COPD -15 % und CVD -3 %). Man vergleiche dazu Tabelle 2.3.

[12] Disability-Adjusted Life Year

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

2.2.3.3 Morbidität und Mortalität einer alternden Gesellschaft im regionalen und temporalen Kontext

Die in vorhergehenden Kapiteln 2.2.3.1 und 2.2.3.2 diskutierten Daten und Zusammenhänge können dank der umfangreichen Datensätze der Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD) 2017 (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) auch in regionalem Kontext betrachtet und analysiert werden.
Tabelle 2.4 beinhaltet die statistischen Daten zu Morbidität und Mortalität für Österreich, Tabelle 2.5 sowie Tabelle 2.6 diejenigen von Deutschland bzw. den USA.
Die Tabellen zeigen im Vergleich zur weltweiten Statistik sehr ähnliche Tendenzen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich bei den ausgewählten Staaten durchwegs um Industrienationen aus demselben Kulturkreis handelt. Die Wahrscheinlichkeit, an einer der angeführten chronischen Krankheiten zu sterben ist in allen 3 Ländern ähnlich verteilt wie in der weltweiten Statistik. In Österreich waren 92 % aller Tode (in Summe 72.000) auf chronische Erkrankungen zurückzuführen. In Deutschland zeigt sich mit 91 % (in Summe 800.000) ein ähnliches Bild, selbiges gilt auch für die USA mit 88 % (in Summe 2.343.000) (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019; WHO 2017a).
Auch die Trends in Hinblick auf verlorene Lebensjahre (YLL) sowie Lebensjahre, welche mit einer Erkrankung oder Behinderung verlebt werden (YLD), sind gleichläufig.
Darüber hinaus ist die deutliche Zunahme von Neuerkrankungen und bestehenden Erkrankungen, widergespiegelt in Inzidenzraten und Prävalenzraten, den Maßen für Morbidität, bei allen drei Ländern evident. Bemerkenswert ist allerdings, dass die Prävalenz für die ausgewählten chronische Erkrankungen in den drei besprochenen Industriestaaten zwischen 50 % und 300 % höher liegt als im weltweiten Vergleich. Dies zeigt deutlich, dass das Risiko, im Laufe seines Lebens an einer chronischen Erkrankungen zu leiden, in den westlichen Industriestaaten höher ist als das weltweit vorliegende Risiko.
Aus obigen statistischen Auswertungen geht hervor, wie umfänglich chronische Erkrankungen bereits heutzutage Einfluss auf die Gesundheit des Menschen nehmen. Auch zeichnet sich ab, dass dieser Einfluss in den kommenden Jahrzehnten noch deutlich zunehmen wird. Chronische Erkrankungen zeichnen sich eben dadurch aus, dass sie, im Gegensatz zu infektiösen Erkrankungen, zumeist mit langen Leidenswegen verbunden sind, während derer zum Teil eine ununterbrochene Unterstützung seitens der Gesundheitssysteme notwendig ist. Dies muss sich zwangsläufig in hohen Kosten für das Gesundheitssystem niederschlagen.
Daher soll in einem nächsten Schritt betrachtet werden, wie sich derartige Krankheitsbilder auf die Finanzierung von Gesundheitssystemen auswirken. Dies geschieht im Kapitel 2.2.4.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.4: Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Österreich (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
YLD ...„Years Lived with Disease/Disability"; mit Krankheit/Behinderung gelebte Lebensjahre)
YLL ...„Years of Life Lost"; durch vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

	Krankheits-bilder gesamt	Krebs	CVD	COPD	Alzheimer	Diabetes
Todesfälle 2017	81.371	21.744	31.386	3.079	7,481	2.059
Mortalitätsrate 2017 [/10^5]	925	247	357	35	85	23
$\Delta_{Mortalitätsrate}$ 1990-2017 [%]	-13	0	-31	21	49	21
Prävalenz 2017	43.754.122	290.814	1.081.631	812.261	127.137	789.065
Prävalenzrate 2017 [/10^5]	497.594	3.307	12.301	9.237	1.446	8,974
$\Delta_{Prävalenzrate}$ 1990-2017 [%]	0	39	17	30	32	69
Inzidenz 2017	8.379.420	49.713	290.598	36.960	20.560	36.983
Inzidenzrate 2017 [/10^5]	95.295	565	3.305	420	234	421
$\Delta_{Inzidenzrate}$ 1990-2017 [%]	1	24	38	24	29	56
YLL-Rate 2017 [/10^5]	13.469	4.470	3.921	462	690	314
$\Delta_{YLL-Rate}$ 1990-2017 [%]	-31	-12	-46	15	23	1
YLD-Rate 2017 [/10^5]	13.782	258	784	405	217	642
$\Delta_{YLD-Rate}$ 1990-2017 [%]	10	34	14	29	33	71
DALY-Rate 2017 [/10^5]	27.251	4.729	4.705	868	907	957
$\Delta_{DALY-Rate}$ 1990-2017 [%]	-15	-10	-6	21	25	39

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.5: Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in Deutschland (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
YLD ...„Years Lived with Disease/Disability"; mit Krankheit/Behinderung gelebte Lebensjahre)
YLL ...„Years of Life Lost"; durch vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

	Krankheits-bilder gesamt	Neo-plasmen	CVD	COPD	Alzheimer	Diabetes
Todesfälle 2017	947.309	252.763	356.362	41.128	83.782	19.133
Mortalitätsrate 2017 [/10^5]	1.137	303	428	49	101	23
$\Delta_{Mortalitätsrate}$ 1990-2017 [%]	0	13	-23	26	63	5
Prävalenz 2017	407.637.190	3.211.739	11.214.340	7.091.541	1.343.357	7.914.245
Prävalenzrate 2017 [/10^5]	489.392	3.855	13.463	8.513	1.613	9.501
$\Delta_{Prävalenzrate}$ 1990-2017 [%]	3	65	13	26	37	53
Inzidenz 2017	78.933.337	685.626	2.559.495	365.991	218.507	365,258
Inzidenzrate 2017 [/10^5]	94.764	823	3.072	439	262	439
$\Delta_{Inzidenzrate}$ 1990-2017 [%]	1	65	39	22	31	39
YLL-Rate 2017 [/10^5]	16.486	5.457	4970	642	849	307
$\Delta_{YLL-Rate}$ 1990-2017 [%]	-21	-2	-39	11	44	-15
YLD_{BS} 2017 [/10^5]	14.348	332	839	550	243	586
$\Delta_{YLD-Rate}$ 1990-2017 [%]	10	57	9	25	38	51
DALY-Rate 2017 [/10^5]	30.834	5.789	5.808	1.192	1.091	893
$\Delta_{DALY-Rate}$ 1990-2017 [%]	-9	0	-35	17	43	19

TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.6: Entwicklung ausgewählter chronischer Krankheitsbilder in den USA (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) in Hinblick auf Todesfälle, Mortalität, Morbidität, Prävalenz, Inzidenz, YLD, YLL und DALY
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
YLD ...„Years Lived with Disease/Disability"; mit Krankheit/Behinderung gelebte Lebensjahre)
YLL ...„Years of Life Lost"; durch vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

	Krankheits-bilder gesamt	Krebs	CVD	COPD	Alzheimer	Diabetes
Todesfälle 2017	2.857.692	699.393	902.270	169.313	258.586	68.558
Mortalitätrate 2017 [/10^5]	880	215	278	52	80	21
$\Delta_{Mortalitätsrate}$ 1990-2017 [%]	4	4	-19	58	63	17
Prävalenz 2017	1.634.016.036	22.862.718	37.681.553	20.830.172	2.883.962	30.662.049
Prävalenzrate 2017 [/10^5]	503.023	7.038	11.600	6.412	888	9.439
$\Delta_{Prävalenzrate}$ 1990-2017 [%]	-7	34	23	32	16	83
Inzidenz 2017	304.542.441	6.753.168	8.488.509	1.176.514	515.532	1.388.743
Inzidenzrate 2017 [/10^5]	93.751	2.078	2.613	362	159	428
$\Delta_{Inzidenzrate}$ 1990-2017 [%]	1	43	30	37	16	71
YLL-Rate 2017 [/10^5]	16.507	4.229	4.090	781	655	407
$\Delta_{YLL-Rate}$ 1990-2017 [%]	-9	-4	-26	40	39	15
YLD-Rate 2017 [/10^5]	14.450	305	725	768	131	784
$\Delta_{YLD-Rate}$ 1990-2017 [%]	12	33	23	30	16	86
DALY-Rate 2017 [/10^5]	30.958	4.534	4.815	1.449	786	1.190
$\Delta_{DALY-Rate}$ 1990-2017 [%]	0,5	-2	-22	36	35	53

2.2.4 Gesundheitsausgaben für chronische Erkrankungen

Mit der zunehmenden Mortalität und Morbidität in Bezug auf chronische Erkrankungen steigen auch die Kosten für diese Erkrankungen.
Nachfolgend werden in den Tabellen 2.7, 2.8 und 2.9 die Prävalenzen und Mortalitäten ausgewählter chronischer Erkrankungen den dafür anfallenden Behandlungskosten gegenübergestellt.
Grundsätzlich ist zu den in den Tabellen dargestellten und zusammengestellten Zahlen zu bemerken, dass weder vereinheitlichte Datenbanken noch regionale bzw. überregionale, homogene Datensätze für die jeweilig betrachteten Krankheitsbilder existieren. Daher wurde versucht, aus fragmentierten Datensätzen einen möglichst anschaulichen und kongruenten Überblick zu schaffen. Auch wurde nach einem gemeinsamen zeitlichen - möglichst aktuellen - Bezugspunkt für etwaige Vergleiche innerhalb der Länderdaten bzw. zwischen den Ländern gesucht. Dieser Bezugspunkt liegt im Jahr 2015. Für Österreich musste aufgrund des geringeren vorhandenen Datenmaterials das Jahr 2014 als nächstgelegenes Jahr gewählt werden. Des Weiteren ist zu bemerken, dass darauf geachtet wurde, nur diejenigen Datensätze in Bezug auf Krankheitskosten zu wählen, welche keine indirekten Kosten wie beispielsweise Produktivitätsverluste oder Ähnliches enthalten. Lediglich Quellen mit Angaben von direkten medizinischen Kosten (soweit ersichtlich) wurden angeführt.
In Hinblick auf die Datenqualität muss außerdem bemerkt werden, dass sich in Bezug auf die Anzahl der Erkrankten sowie auf den Umfang der Kosten von Publikation zu Publikation zum Teil große Bemessungsschwankungen ergeben. Auch ist die Nomenklatur bei den Beschreibungen von Statistiken der kardiovaskulären Erkrankungen und Erkrankungen der Atemwege teils ungenau oder aber nicht stringent und die Art und Weise der Kumulation unterschiedlicher Untergruppen von Krankheiten zu den entsprechenden Krankheitsbildern sehr unterschiedlich.
Daher wurden für die Angaben von Prävalenz und Todesfällen als Primärquelle wiederum die Auswertungen der Global Burden of Disease Studies (Institute for Health Metrics and Evaluation 2019) gewählt. Für weiterführende Recherchen und zu Vergleichszwecken wurden für die jeweiligen Krankheitsbilder zusätzliche Quellenangaben in der Tabelle hinterlegt. Die Zahlen der Global Burden of Disease Studies wurden stets mit krankheitsspezifischen Publikationen verglichen. Im Falle von Abweichungen der Kennzahlen von mehr als 50 % wurde der abweichende Wert in der jeweiligen Zelle der Tabellen 2.7, 2.8 und 2.9 zu Vergleichszwecken in Klammern hinter dem Wert der Primärquelle hinterlegt.
Zu Adipositas ist zu bemerken, dass diese seitens US-Institutionen seit 2013 bereits als eigenständige Krankheit anerkannt wurde. Seitens der WHO gilt Adipositas nach wie vor als Risikofaktor, jedoch nicht als eigenständige Krankheit. Aufgrund der zunehmenden Relevanz in den Industriestaaten wurde Adipositas ebenfalls in die Übersichtstabellen für Kosten chronischer Erkrankungen aufgenommen.
Für die überwiegende Anzahl an Daten wurde in den Quellen keine explizite Angabe

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

zu statistischen Fehler angeführt. Daher wurde zugunsten der einheitlichen Darstellung generell auf die Angabe von Fehlerintervallen verzichtet.
Tabelle 2.7 gibt die österreichischen Daten wieder. Die aus Österreich vorliegenden Daten (ausgenommen Adipositas, da von der WHO noch nicht als eigenständige Krankheit anerkannt) zeigen, dass beinah 1/4 (24 %) der gesamten getätigten Gesundheitsausgaben auf die fünf tabellarisch angeführten chronischen Krankheitsbilder entfallen. Mehr als 3/4 (80 %) der gesamten landesweiten Todesfälle sind auf diese fünf Krankheitsbilder zurückzuführen.
Tabelle 2.8 spiegelt die deutsche Statistik zu krankheitsbezogenen Kosten wider. In Deutschland liegen die Ausgaben für die tabellarisch angeführten chronischen Krankheitsbilder (ausgenommen Adipositas, da von der WHO noch nicht als eigenständige Krankheit anerkannt) etwa bei 1/3 (31 %) der gesamten Ausgaben des Gesundheitssystems, wobei diese Krankheiten für mehr als 3/4 (80 %) der gesamten Todesfälle in Deutschland verantwortlich sind.
Die Tabelle 2.9 führt US-amerikanische Datensätze zu krankheitsbezogenen Kosten an. Wie auch in Deutschland belaufen sich die Kosten für die tabellarisch erfassten chronischen Erkrankungen (ausgenommen Adipositas, da von der WHO noch nicht als eigenständige Krankheit anerkannt) auf etwa 1/3 (30 %) des gesamten Gesundheitsetats. Diese Erkrankungen waren 2015 für knapp 3/4 (73 %) aller Todesfälle in den USA verantwortlich.
Die oben angeführten Daten zu aktueller und zukünftiger Morbidität und Mortalität in Bezug auf chronische Erkrankungen sowie die Auflistung der, für die medizinische Behandlung dieser Krankheiten anfallenden, Kosten belegen, wie wesentlich die Berücksichtigung chronischer Erkrankungen hinsichtlich des Bestrebens, die Ziele 1 und 2 der Gesundheitssysteme zu erreichen, ist.
Es stellt sich nun die Frage, mit welchen Maßnahmen man gegen chronische Krankheiten anzukämpfen gedenkt.

2.2.5 Maßnahmen gegen chronische Erkrankungen

In Bezug auf den finanziellen Schutz der Bevölkerung hinsichtlich der Ausgaben für Krankheitsbekämpfung hatte sich im Zuge der Diskussion in Kapitel 2.1 gezeigt, dass als primäre Maßnahme präventive Maßnahmen erfolgen sollten. Fraglich ist, ob derartige Maßnahmen auch im Falle chronischer Erkrankungen gewählt werden können bzw. sollen.
Die WHO berichtet in ihrem Globalen Statusreport über chronische Erkrankungen 2010 (WHO 2010: 1, 16), dass ein großer Prozentsatz von chronischen Erkrankungen und den damit verbundenen weltweit 41 Millionen Toten durch die Verringerung von vier wesentlichen, verhaltensbezogenen Risikofaktoren vermieden werden kann. Bei diesen vier Riskofaktoren handelt es sich um

- Tabakkonsum

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Tabelle 2.7: Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in Österreich im Jahre 2014
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
[a] ... Schmutterer, Delcour und Griebler (2017: 18, 33) geht von der Annahme von durchschnittlich ca. 492.000 ärztlich diagnostizierten Diabetikern und 221.000 undiagnostizierten Diabetikern aus; als Berechnungsgrundlage für die entsprechenden Kosten wurde ein konservativer Wert von 476.000 Diabetikern angenommen
[b] ... Datensatz aus 2013 für Demenzerkrankungen im Allgemeinen; entsprechende Gewichtung für Alzheimer im Speziellen anhand statistischer Daten
[c] ... Datensatz aus 2009
[d] ... einschließlich chronischer Bronchitis und Lungenemphysemen
[e] ... Mittelwert basierend auf Gesundheitsausgaben von 2014
Quellenangaben:
[1] ... Institute for Health Metrics and Evaluation (2019)
[2] ... Griebler, Anzenberger und Eisenmann (2014: 44)
[3] ... Statistik Austria (2014)
[4] ... Statistik Austria (2018)
[5] ... Luengo-Fernandez et al. (2013: 1167)
[6] ... Schmutterer, Delcour und Griebler (2017: 13, 33)
[7] ... Höfler et al. (2015: 20, 27)
[8] ... Höfler et al. (2015: 20, 143)
[9] ... WHO (2017b)
[10] ... Rathmanner et al. (2006: 203)
[11] ... Statistik Austria (2019)
[12] ... Griebler, Winkler et al. (2017: 25, 26)
[13] ... Czypionka und Pock (2014: 1)

Krankheit	Prävalenz [10^3]	Todesfälle [10^3]	Kosten [10^9 USD]
CVD	1.100[1] (414[2])	31[1, 3]	3,5[2]
Krebs	291[1, 4]	22[1, 3]	2,9[5]
Diabetes	789[1, 6, a]	2[1, 3]	1,7[6, a]
Alzheimer	127[1] (40[b, 7])	7[1] (1[3])	1,6[c, 8]
Adipositas	1.690[9]	k. A.	1 [10, 11, e]
COPD	812[1] (300[12, d])	3[3]	0,1[13, 12]

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Tabelle 2.8: Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in Deutschland im Jahre 2015
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
[a] ... Summe aller kardiovaskulären Erkrankungen lt. ICD-10 (einschließlich koronare Herzerkrankungen, Herzinsuffizienz, Schlaganfällen, Vorhofflimmern, Blutdruck und sonstige CVD
[b] ... International Diabetes Federation (2017) geht von der Annahme von durchschnittlich 7,5 Millionen diagnostizierten und 2,6 Millionen nicht diagnostizierten Diabeteserkrankungen aus; Datensatz aus 2017; etwa 5,5 Mio. Deutsche sind von Prä-Diabetes betroffen
[c] ... Datensatz aus 2017
[d] ... Datensatz aus 2013
Quellenangaben:
[1] ... Institute for Health Metrics and Evaluation (2019)
[2] ... Robert Koch-Institut (2015: 39, 45)
[3] ... Deutschland in Zahlen (2015)
[4] ... aerzteblatt.de (2017)
[5] ... Statistisches Bundesamt (2017)
[6] ... International Diabetes Federation (2017)
[7] ... WHO (2017b)
[8] ... Statista 2019 (2019)
[9] ... Robert Koch-Institut (2016)
[10] ... Statistisches Bundesamt (2015)
[11] ... World Health Organization (2017)
[12] ... Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V (2016)
[13] ... Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gemeinsam getragen von RKI und Destatis (2019b)
[14] ... Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gemeinsam getragen von RKI und Destatis (2019a)
[15] ... Steppuhn, Kuhnert und Scheidt-Nave (2017)
[16] ... Steppuhn, Buda et al. (2017)

Krankheit	Prävalenz [10^6]	Todesfälle[10^3]	Kosten [10^9 USD]
CVD	11,2[1, 2, 3, a]	356[1, 4]	46[5]
Diabetes	7,9[1, 6, b, c]	19[1, 6, c]	44[c, 6]
Adipositas	18[7]	k. A.	23[8]
Krebs	3,2[1, 9, d]	253[1, 9, d]	23[10]
Alzheimer	1,3[1, 11, 12]	84[1] (19[11, 13])	9[14, 11]
COPD	7,1[1, 15]	41[1, 16]	3[14]

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Tabelle 2.9: Daten zu ausgewählten Krankheitsbildern in den USA im Jahre 2015
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
COPD ... Chronische obstruktive Lungenerkrankung
[a] ... Datensatz aus 2013
[b] ... Datensatz aus 2016
[c] ... Division of Diabetes Translation (2017: 3, 10) geht von der Annahme von durchschnittlich 23 Millionen diagnostizierten und 7 Millionen nicht diagnostizierten Diabeteserkrankungen aus; etwa 84 Mio. US-Bürger sind von Prä-Diabetes betroffen
[d] ... bzw. 253 Mrd. USD falls diejenigen Todesfälle hinzugezählt werden, die in direktem Zusammenhang mit Diabetes stehen
[e] ... Khavjou, Phelps und Leib (2016: 3-1, 3-18) geht gemäß ICD-9 von der Annahme von 16,8 Millionen Betroffenen mit koronaren Herzerkrankungen (Kosten von 89 Mrd. USD), 5,8 Millionen Betroffenen mit Herzinsuffizienz (Kosten von 18 Mrd. USD), 7,5 Millionen Betroffenen mit Schlaganfällen (Kosten von 36 Mrd. USD), 5,2 Mio. Betroffenen mit Vorhofflimmern (Kosten von 23 Mrd. USD), 96 Mio. Betroffenen mit hohem Blutdruck (Kosten von 68 Mrd. USD) und sonstige kardiovaskuläre Erkrankungen (Kosten von 83 Mrd.) aus; es wurden lediglich die direkten medizinischen Kosten erhoben
Quellenangaben:
[1] ... Institute for Health Metrics and Evaluation (2019)
[2] ... Khavjou, Phelps und Leib (2016: 3-1, 3-18)
[3] ... Sandoiu (2019)
[4] ... Division of Diabetes Translation (2017: 3, 10)
[5] ... American Diabetes Association (2017: 8)
[6] ... Alzheimer's Association (2015: 344, 355)
[7] ... Hales et al. (2017) und The Annie E. Casey Foundation - Kids Count Data Center (2015)
[8] ... John Cawley und Chad Meyerhoefer (2017: 2)
[9] ... American Cancer Society (2018: 1, 9)
[10] ... Wheaton et al. (2015: 291)
[12] ... Sullivan et al. (2018: 325)
[11] ... United States Environmental Protection Agency (2018: 2)

Krankheit	Prävalenz [10^6]	Todesfälle [10^3]	Kosten [10^9 USD]
CVD	37,7[1] (103[2, ,e])	900[3]	318[2, e]
Diabetes	30,7[1, 4, c]	69[1, 4]	237[5, d]
Alzheimer	2,9[1, 6]	259[1] (85[a, 6])	226[6]
Adipositas	111[7]	k. A.	166[a, 8]
Krebs	22,9[1, 9, b]	699[1, 9]	80[9]
COPD	20,8[1, 10, a]	169[1, 11]	41[12]

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Tabelle 2.10: Detailinformationen zu verhaltensbezogenen Risikofaktoren (Level 2), welche einen erheblichen Einfluss auf chronische Erkrankungen besitzen, Stand 2017 (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925)
$\Delta_{Todesfälle}$ ... Veränderung der Todesfälle von 2007-2017
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

Risikofaktor	Todesfälle [10^6]	$\Delta_{Todesfälle}$ [%]	DALY [10^6]	Risikofaktor für
Tabakkonsum	8,3	11,3	213	CVD, Krebs, Asthma, Diabetes
Ungenügende Bewegung	1,3	22,0	23,7	CVD, Diabetes, Krebs
Alkoholkonsum	2,8	11,0	108,0	CVD, Krebs
Ungesunde Ernährung	10,9	18,9	255,0	CVD, Krebs, Diabetes

- Ungenügende Bewegung
- Alkoholkonsum
- Ungesunde Ernährung.

Eine nähere Betrachtung der oben angeführten, verhaltensbezogenen Risikofaktoren erfolgt in der 2019 publizierten, weltweit größten Studie (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925) zum Einfluss von Ernährung auf die Gesundheit des Menschen. Es wurden Daten von 195 Ländern im Zeitraum von 1980 bis 2016 ausgewertet. Die Studie unterscheidet 4 Levels von Risikofaktoren. Level 0 führt Statistiken für alle Risikofaktoren in Summe an, Level 1 unterscheidet die 3 Kategorien Umwelt und Beruf, Metabolismus und Verhalten. Diese Kategorien werden in den Subebenen (2, 3 und 4) weiter unterteilt. Die Studie konnte etwa 34,1 Millionen der insgesamt 55 Millionen Todesfälle im Jahr 2017 explizit ausgewählten Risikofaktoren zuordnen.
Die oben angeführten vier Risikofaktoren werden in der Studie der Kategorie „Verhalten" in Level 2 zugeordnet. Eine Datenanalyse zeigt (vlg. Tabelle 2.10), dass diese vier Faktoren allein für 23,3 Millionen der 34,1 Millionen, den ausgewählten Risikofaktoren zuordenbaren, Todesfälle verantwortlich waren.
Klar erkennbar ist, dass ungesunde Ernährung mit deutlichem Abstand derjenige Risikofaktor ist, welcher die meisten Todesopfer fordert. Sie ist verantwortlich für mehr als 20 % aller weltweiten Todesfälle (über 55 Millionen) bzw. etwa 32 % der in der Studie den ausgewählten Risikofaktoren zuordenbaren Todesfälle (über 34 Millionen) im Jahr 2017. Selbiges gilt auch für die ausgewerteten DALY. Ungesunde Ernährung kostet den Menschen mit Abstand die meisten DALY, 255 Millionen gesunde Lebensjahre, sei es durch vorzeitigen Tod oder durch vorzeitige Erkrankung.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Tabelle 2.11: Detailinformationen zur ungesunden Ernährung als Risikofaktor (Level 3), Stand 2017 (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925)
$\Delta_{Todesfälle}$ ... Veränderung der Todesfälle von 2007-2017
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

Risikofaktor	Todesfälle [10^6]	$\Delta_{Todesfälle}$ [%]	DALY [10^6]
Geringe Früchtezufuhr	2,4	9,0	64,8
Geringe Gemüsezufuhr	1,5	5,3	34,0
Geringe Leguminosenzufuhr	0,5	11,2	11,0
Geringe Zufuhr von vollwertigem Getreide	3,0	16,7	82,0
Geringe Zufuhr von Nüssen und Samen	2,0	18,7	49,9
Geringe Zufuhr von Milch	0,1	30,6	2,7
Hohe Zufuhr von rotem Fleisch	0,03	47,5	1,3
Hohe Zufuhr von verarbeitetem Fleisch	0,1	4,3	3,6
Hohe Zufuhr von Zucker in Getränken	0,1	30,4	4,5
Geringe Zufuhr von Faserstoffen	0,9	18,6	19,9
Geringe Zufuhr Meeresfrüchten	1,4	18,4	32,4
Geringe Zufuhr mehrfach ungesättigter Fettsäuren	0,8	18,3	17,9
Hohe Zufuhr von Transfetten	0,3	18,3	32,4
Hohe Zufuhr von Natrium	3,2	26,6	70,4

Bemerkenswert ist, dass ungesunde Ernährung einen wesentlichen Einfluss auf mindestens drei der großen chronischen Erkrankungsbilder, kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes, ausübt.
Die Art und Weise der ungesunden Ernährung, welche zu vorzeitiger Erkrankung und vorzeitigem Tode führen kann, wird in Ebene 3 abgebildet und kann gemäß den Ausführungen in Tabelle 2.11 betrachtet werden.
Es wird erkenntlich, dass die hohe Zufuhr von Natrium (z. B. durch Speisesalz), gefolgt von Defiziten bei vollwertigem Getreide, Früchten, Nüssen/Samen und Gemüse die meisten Todesopfer fordern. Auch wird deutlich, dass die Gründe für ernährungsbasierte Erkrankungen und Todesfälle sehr unterschiedlich sind. Die Tabelle zeigt 14 ernährungsbedingte Risikofaktoren, welche zwischen 0,1 und 3,2 Millionen Todesopfer weltweit pro Jahr fordern.
Die verhaltensbasierten Risikofaktoren in Level 2 haben folgende vier - für die Entstehung von chronischen Erkrankungen wesentliche - metabolische bzw. physiologische Veränderungen, Risikofaktoren des Levels 2 der Kategorie Metabolismus, zur Folge (WHO 2010: 1, 16):

- Hypertonie
- Übergewicht und Adipositas

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Tabelle 2.12: Detailinformationen zu metabolischen Risikofaktoren (Level 2), welche einen erheblichen Einfluss auf chronische Erkrankungen besitzen, Stand 2017 (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925)
CVD ... kardiovaskuläre Erkrankungen
$\Delta_{Todesfälle}$ ... Veränderung der Todesfälle von 2007-2017
DALY ...„Disability-Adjusted Life Year"; durch Krankheit/Behinderung sowie vorzeitigen Tod verlorene Lebensjahre

Risikofaktor	Todesfälle [10^6]	$\Delta_{Todesfälle}$ [%]	DALY [10^6]	Risikofaktor für
Hypertonie	10,4	22,8	218	CVD
Übergewicht, Adipositas	4,7	36,3	148	Hypertonie, Hyperlipidämie, Hyperglycämie und damit CVD, Diabetes und Krebs
Hyperlipidämie	4,3	20,8	94,9	CVD
Hyperglycämie	6,5	27,1	171	Diabetes

- Hyperglykämie
- Hyperlipidämie

Details metabolikbezogener Risikofaktoren auf Level 2 werden in Tabelle 2.12 aufgeführt. Es wird klar ersichtlich, dass Hypertonie mit 10,4 Millionen Todesfällen und 218 Millionen DALYs mit Abstand die meisten gesunden Lebensjahre weltweit fordert, gefolgt von Hyperglycämie und Übergewicht.

2.3 Ziel 3 - Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung

2.3.1 Status Quo

Das dritte Ziel von Gesundheitssystemen steht gemäß World Health Organization (2000: 8) im Zusammenhang mit dem Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung.
Derzeitige westliche Gesundheitssysteme tragen diesem Ziel Rechnung, indem im Krankheitsfalle insbesondere krankheitsbedingte Symptome behandelt werden.
Dabei kommt ein reduktionistischer Ansatz zur Anwendung. Der Mensch wird nicht als komplexes, selbstorganisierendes Objekt betrachtet sondern vielmehr gedanklich in seine Einzelteile bzw. Substrukturen zerlegt und entsprechend fokussiert bzw. isoliert behandelt (T. C. Campbell und Jacobson 2014).
Ein derartiger Ansatz trifft sowohl den mechanistischen naturwissenschaftlichen Zeitgeist wie auch die daraus abgeleiteten populärwissenschaftlichen Vorstellungen der breiten Bevölkerung.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Es besteht die Erwartungshaltung, dass der Körper - als Maschine betrachtet - von einer entsprechend versierten „Instandhaltungsorganisation“, welche mit den westlichen Gesundheitssystemen gleichzusetzen wäre, gewartet und bei Bedarf dessen Funktionsfähigkeit wiederhergestellt wird.
Dies sollte - ebenfalls dem Zeitgeist einer sich im Soge der Beschleunigung befindlichen Gesellschaft entsprungen - mit raschen, bei Bedarf instantan abrufbaren, Interventionen erfolgen.
Das derzeitige Gesundheitssystem versucht, diesen Erwartungen der Bevölkerung zu entsprechen, und tut dies auch im Falle akutmedizinischer und chirurgischer Eingriffe. Es scheitert jedoch ganz offensichtlich - wie die Zahlen aus den vorhergehenden Kapiteln belegen - an der Umsetzung im Falle chronischer (d.h. systemischer) Erkrankungen.

2.3.2 Erwartungen der Bevölkerung und Prävention

2.3.2.1 Personalisierung

Betts et al. (2016) zeigen in ihrer Untersuchung hinsichtlich der Erwartungen des Konsumenten an das Gesundheitssystem, dass der personalisierten Betreuung des Patienten der größte Stellenwert beigemessen wird. Im Vordergrund steht der Wunsch nach persönlicher und menschlicher Ansprache. Es herrscht der Wunsch nach einer umfassenden Betreuung, welche über eine konventionelle Kundenerfahrung innerhalb der „vier Wände“ hinausgeht und den Patienten vielmehr auf seinem Weg begleitet.

2.3.2.2 Ökonomie

Eine derartige, individuellere medizinische Versorgung sollte, so der Wunsch der Bürger, mit einer erhöhten Kostentransparenz Hand in Hand gehen.

2.3.2.3 Verbraucherfreundlichkeit

Zudem wünschen sich Bürger als Patienten eine einfache und rasche Kommunikation und Interaktion mit dem Gesundheitssystem.

Es bleibt im Zuge der nächsten Kapitel abzuklären, ob wissenschaftlich fundierte Methoden zur Prävention chronischer Erkrankungen existieren, welche dem dritten WHO-Ziel für Gesundheitssysteme gerecht werden können.

2.4 Conclusio

Eine Analyse der westlichen Gesundheitssysteme zeigt, dass der Schutz des Einzelnen vor unmäßigen Gesundheitsausgaben in den westlichen Gesundheitssystemen unabhängig

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

von der Systemart grundsätzlich gewährleistet ist. Der Schutz des gesamten Gesundheitssystems vor überbordenden Ausgaben ist aufgrund mannigfaltiger Interessenskonflikte zwischen Staat (Kostenreduktion), Bürger (Servicewünsche) und Privatwirtschaft (Profitdenken) jedoch nur schwer umsetzbar.
Eine Betrachtung der seitens OECD vorgeschlagenen Maßnahmen zur Eindämmung der Kosten von Gesundheitssystemen deutet darauf hin, dass strukturelle Maßnahmen zwingend mit präventiven, gesundheitserhaltenden Maßnahmen gepaart werden müssen.
Um feststellen zu können, welche präventiven Maßnahmen zielführend sind, wurde untersucht, im Zuge welcher Maßnahmen und Krankheitsbilder den Gesundheitssystemen westlicher Staaten (am Beispiel von Österreich, Deutschland und den USA) die höchsten Kosten zuwachsen. Es zeigte sich, dass für Prävention zurzeit nur etwa 3 % der gesamten Staatsausgaben für Gesundheit verwendet werden und die kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung sowie die Langzeitversorgung mit einem Anteil von etwa 70 % der gesamten medizinischen Leistungen den überwiegenden Anteil der Gesundheitsausgaben bildet.

Der Hauptteil der Kosten, welche für kurative bzw. rehabilitative medizinische Versorgung anfallen, entstehen durch die Behandlung chronischer Erkrankungen, welche heutzutage hauptverantwortlich für den Anstieg und Umfang von YLDs, YLLs und DALYs sind und in Zukunft einen immer größeren Anteil an der Gesamtzahl weltweiter Erkrankungen haben werden. 2017 waren chronische Erkrankungen weltweit bereits für 41 Millionen der insgesamt 56 Millionen Todesfälle verantwortlich, Tendenz steigend. In Österreich, Deutschland und USA sterben drei Viertel aller Bürger an einer der fünf größten chronischen Erkrankungen (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Alzheimer, COPD, Diabetes).
Chronische Erkrankungen zeichnen sich eben dadurch aus, dass sie, im Gegensatz zu infektiösen Erkrankungen, zumeist mit langen Leidenswegen verbunden sind, während derer zum Teil eine ununterbrochene Unterstützung seitens der Gesundheitssysteme notwendig ist. Dies muss sich zwangsläufig in hohen Kosten für das Gesundheitssystem niederschlagen.
Die 5 größten chronischen Erkrankungen (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Alzheimer, COPD, Diabetes) sind in - für die westlichen Industriestaaten repräsentativen Ländern - Österreich, Deutschland und USA für etwa ein Viertel bis ein Drittel der gesamten Ausgaben der Gesundheitssysteme verantwortlich.

Eine Analyse der Empfehlung der WHO für Maßnahmen zur Senkung chronischer Erkrankungen und eine Analyse der Daten der weltweit größten Studie zum Einfluss der Ernährung auf den Menschen zeigen, dass ungesunde Ernährung derjenige Risikofaktor ist, der am meisten Todesopfer fordert. Durch verbesserte Ernährung könnte weltweit mindestens einer von fünf frühzeitigen Toden verhindert werden. Auch zeigt die Studie, dass Ernährung Einfluss auf mindestens drei der großen chronischen Krankheitsbilder,

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes hat.

Daher soll in den nachfolgenden Kapiteln der Einfluss der Ernährung auf ausgewählte chronische Krankheitsbilder (Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes) näher untersucht werden.
Darauf basierend soll analysiert werden, ob präventive Maßnahmen existieren, welche umfänglich zu einer Bekämpfung der chronischen Erkrankungen beitragen können, wie diese Maßnahmen aussehen können und ob die Maßnahmen mit dem dritten Ziel der WHO in Bezug auf die Gesundheitssysteme konform gehen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 3

Ernährung und Krebs

3.1 Genetik als Ursache für Krebs - Eine klassische Betrachtung

Die Zellen des menschlichen Körpers sind das Resultat einer 3,5 Milliarden Jahre währenden Evolution. Anfänglich einzellige Lebewesen konnten dank einer hohen Anpassungsfähigkeit durch genetische Modifizierungen allen Widrigkeiten der Umwelt zum Trotz eine Entwicklung bis hin zu mehrzelligen Lebewesen durchführen. Im Zuge der Entwicklung zur Mehrzelligkeit erfolgte eine Spezialisierung der Zellen. Zudem mussten sie ihr eigenes Wohl dem Wohl des Gesamtsystems unterordnen, was unkontrolliertes Wachstum (Reproduktion ist nur erlaubt, um tote oder beschädigte Zellen zu ersetzen) und unkontrollierte Veränderung (Apoptose, d.h. programmierter Zelltod, ist notwendig, falls Schäden bzw. Veränderungen der Zelle zu groß sind) untersagte (Beliveau und Gingras 2017: 32-34).
Werden diese Regeln nicht mehr befolgt, so kann ein abnormes Zell- und damit Tumorwachstum entstehen.
Die heutzutage vorherrschende Sichtweise von Krebs legt nahe, dass sämtlich Krebserkrankungen ursprünglich genetisch bedingt sind, wobei Mutationen in Onkogenen und Tumorsuppressorgenen eine wesentliche Rolle spielen. (Seyfried 2015b: 1). Durch spontane Mutation oder durch krebserregende Faktoren wie UV-Strahlung, Zigarettenrauch oder Viren wachsen in der Initiationsphase Zellen heran, die in der Promotionsphase, welche sich über mehrere Jahrzehnte erstrecken kann, durch fortwährende weitere Mutation versuchen, die Regeln im Sinne des Gesamtwohles (siehe oben) zu umgehen (Beliveau und Gingras 2017: 35-37).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

3.2 Paradigmenwechsel - Krebs als chronische Erkrankung

Die Entstehung von Tumoren ist ein relativ häufiges, zufälliges Ereignis im Leben eines Menschen. So zeigten Studien, dass bei Frauen im Alter zwischen 40 und 50 Jahren bei Autopsien in 33 % der Fälle Tumore in der Brust nachgewiesen werden konnten, wobei der Prozentsatz klinisch diagnostizierter Tumore in dieser Bevölkerungsgruppe lediglich bei etwa 1 % lag. Eine ähnliche Studie zeigte, dass bei Männern im Alter zwischen 40 und 50 Jahren bei Autopsien in 40 % aller Fälle Tumore in der Prostata festgestellt wurden, wohingegen die klinischen Diagnose in dieser Bevölkerungsgruppe lediglich bei 2 % lag (Beliveau und Gingras 2007: 67). Dies zeigt, dass die meisten Tumore, welche spontan im Körper entstehen, in der Regel mikroskopisch klein bleiben und keine Gefahr darstellen. Grund dafür sind in erster Instanz die natürlichen, körpereigenen Abwehrkräfte. Unterstützt werden können die Abwehrkräfte durch eine andauernde Zufuhr von extrinsischen Stoffen, welche durch Eigenschaften wie beispielsweise Enzündungshemmung und Antiangiogenese ein tumorfeindliches Milieu schaffen und so dem Krebswachstum entgegenstehen. Krebs gewinnt somit den Charakter einer chronischen Erkrankung (Beliveau und Gingras 2017: 66-67).

Es mehren sich die Hinweise, dass allein durch genetische Einflüsse (Information) (wie in Kapitel 3.1 beschrieben) die Ursachen und Eigenschaften von Krebs nicht erklärt werden können (Hanselmann und Welter 2016).
Hanselmann und Welter (2016) führen aus, dass drei wesentliche Parameter notwendig sind, um den hochgeordneten Zustand des menschlichen Körpers als dissipatives System[1] fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht zu erhalten: Energie, Information und Materie.

3.2.1 Informationsstörungen in der Zelle

Das zurzeit am breitesten etablierte Erklärungsmodell für Krebs ist jenes der Mutationen und Aneuploidien. Neueste experimentelle Daten lassen jedoch Zweifel an der Vorherrschaft dieses Ansatzes aufkommen. Es zeigt sich, dass auch normales Gewebe hohes Aufkommen von Mutationen in krebsbefördernden Genen aufweist, einige Krebsarten

[1] Dissipative Systeme werden erzeugt und erhalten durch irreversible Prozesse unter Nicht-Gleichgewichts-Bedingungen, die freie Energie dissipieren und gleichzeitig Entropie produzieren. Die offenen Nichtgleichgewichtssysteme nehmen dabei aus ihrer Umgebung sowohl Materie als auch Energie auf und geben Materie und Wärme ab, womit sie für eine lokale Abnahme der Entropie (Strukturbildung) sorgen (Schlichting 2000). Dissipative Systeme generieren - ganz gleich ob lebend oder nicht-lebendig - Struktur aus sich selbst heraus (Kondepudi, Kay und Dixon 2017). Eine gewisse Nichtgleichgewichtsstabilität sorgt zwar dafür, dass dissipative Systeme auch fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht und im Falle von Störungen stabil sind, jedoch zerfallen die Systeme, wenn der Austausch mit der Umgebung unterbunden wird oder die Systemparameter zu stark gestört werden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

wiederum keinerlei Mutationen hervorbringen. Des Weiteren ist zu bemerken, dass Mutationen und deren Geschwindigkeit nicht die Entwicklung von Krebserkrankungen und insbesondere die teils langen Latenzzeiten zwischen Mutation und Krebsentstehung erklären können (Hanselmann und Welter 2016).

Eine Studie mit, im frühen Alter adoptierten, Kindern zeigt, dass ein vorzeitiges Versterben eines biologischen Elternteils durch Krebs zu einer Zunahme des Risikos, dass das Kind ebenfalls von Krebs betroffen sein wird, um etwa 20 % führt, das vorzeitige Versterben eines Adoptivelternteils jedoch mit einer Zunahme des Krebserkrankungsrisikos von 500 % einhergeht. Dies zeigt deutlich, wie gering der genetische Einfluss auf die Erkrankung im Vergleich zu umweltbedingten Risikofaktoren ist (Sorensen et al. 1988).
Abbildung 3.1 veranschaulicht diese umweltbedingten Risikofaktoren und zeigt, dass die Ernährung zu den größten Einflussfaktoren hinsichtlich der Entstehung von Krebs zählt.

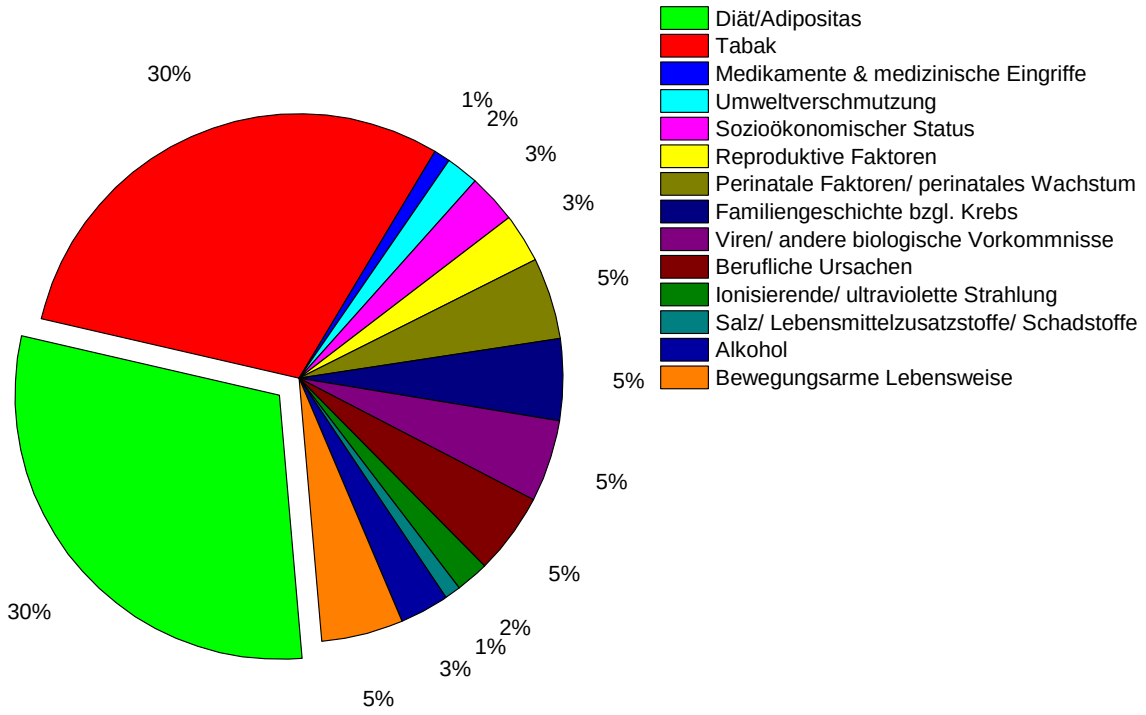


Abbildung 3.1: Faktoren, welche die Entstehung von Krebs maßgeblich beeinflussen (American Association for Cancer Research 2011)

Somit können nach heutigem Wissensstand die genetische Abstammung und genetische Mutationen nicht als alleinige Ursache für die Entstehung von Krebs verantwortlich gemacht werden.

3.2.2 Energieverlust in der Zelle

Weil die Genetik als Hauptursache für Krebserkrankungen zunehmend in Frage gestellt werden muss, rücken metabolische Theorien zur Krebsentstehung erneut in den Vorder-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

grund. Eine davon ist jene von Nobelpreisträger Otto Warburg, welche die Energiegewinnung der Mitochondrien aus NADH und O_2 und Speicherung der Energie in Form von ATP oder GTP in den Vordergrund rückt.
Bereits in der Mitte des letzten Jahrhunderts postulierte Warburg, dass Krebs in direktem Zusammenhang mit mitochondrialer Dysfunktion stünde und postulierte, dass die Evolution von Krebszellen mit einem irreversiblen Übergang von respiratorischer Energiegewinnung hin zu anaerober fermentativer Energiegewinnung einherginge (Warburg 1956). Die Gründe für diese Umstellung der Energiegewinnung sieht Warburg einerseits in einer möglichen Reduktion von Sauerstoffzufuhr für die Zellen und andererseits in der Behinderung der Energieproduktion aus NADH und O2 zu ATP. Der Übergang von Respiration hin zu Fermentation erfolgt jedoch nicht instantan sondern kann - im Falle des Menschen - über Jahrzehnte und viele Zellgenerationen hinweg andauern.
Der Theorie Warburgs war lange Zeit wenig Beachtung geschenkt worden. In den letzten Jahren wird sie jedoch seitens der Forschungsgemeinde vermehrt aufgegriffen und im Kontext der neuesten Erkenntnisse geprüft. So stellen beispielsweise Pacini und Borziani (2014) einen Zusammenhang zwischen Differenziertheit der Zelle und Art der Energiegewinnung her.
Auch Seyfried (2015b) bezieht sich in seinen Publikationen zur Krebsentstehung auf die Arbeit Warburgs. Er stellt fest, dass mitochondriale Dysfunktionen in Verbindung mit Energieverlust bei allen Tumorarten detektierbar seien. Seyfried (2015b) konnte durch Transfer von dysfunktionalen Mitochondrien in gesunde Zellen zeigen, dass sich die gesunden Zellen in Krebszellen wandelten. Auch konnte durch Einsatz von Wirkstoffen, welche für Mitochondrien toxisch sind, Krebs in Zellen gezielt induziert werden.

Daher wurde seitens Warburg und Seyfried (Warburg 1956; Seyfried 2015b) mehrfach postuliert, dass die mitochondriale Dysfunktion der übergeordnete Auslöser für Krebsentstehung sei.

3.2.3 Materieungleichgewicht in der Zelle

Für die menschliche Homeostase und die Homeostase der Zelle im Speziellen ist hinsichtlich der Zusammensetzung oder Verteilung von Materie entscheidend, dass die korrekte Art von Materie in entsprechender Menge zur richtigen Zeit am richtigen Ort (d.h. an/in der Zelle) vorhanden ist.
Walker, Mojares und Rio Hernandez (2018: 3048) führen aus, dass Krebs nicht nur eine Erkrankung mit unkontrollierter Zellproliferation ist, sondern auch eine Dysregulation der Mikroumgebung der Zellen.
Um eine optimale Versorgung der Zelle zu gewährleisten und damit zu starken Veränderungen in der Zusammensetzung oder Verteilung von Materie vorzubeugen, wird die Zelle bei mehrzelligen Lebewesen wie dem Menschen durch die extrazelluläre Matrix versorgt,

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

welche die gesamten Extrazellulärräume durchzieht (Pischinger 2004: 22). Daher kann aus systemischer Sicht betrachtet die Zelle nicht allein als kleinste Funktionseinheit des Körpers betrachtet werden sondern die Zelle mit dem sie umgebenden Milieu(Heine 2006: 19) .
Die extrazelluläre Matrix macht in Summe etwa 30 % des Körpergewichts aus und ist damit das größte Organ des Menschen (Heine 2006: 19). Sie versorgt die Zelle mit Nährstoffen, Elektrolyten, Sauerstoff, Protonen und Wachstumsfaktoren in entsprechender Konzentration, sodass die Zelle sich als offenes System selbst erhalten und reproduzieren kann (Hanselmann und Welter 2016: 9).

3.3 Einfluss der Ernährung auf die Entwicklung von Krebs

3.3.1 Einfluss der Ernährung im informatorischen, energetischen und materiellen Kontext

Information Es ist möglich, durch bestimmte Ernährungsformen den Informationsfluss bzw. -speicher in der Zelle zu schützen und damit die Gefahr einer Krebserkrankung zu reduzieren. So kann eine Ernährung reich an Früchten und Gemüse (insbesondere Kreuzblütler) die Bindung von mutagenen Karzinogenen bewirken, die Zellteilung von Krebszellen verhindern, epigenetische pro-apoptotische Einflussnahme ausüben und die Reparatur von Genabschnitten einleiten (Meerana und Katiyar 2008; Elsamanoudy et al. 2016).

Energie Auch kann durch entsprechende Ernährungsweise die Integrität der Mitochondrien und somit die Energieerzeugung der Zellen geschützt werden. Dies kann beispielsweise durch eine energiereduzierte Ernährung reich an Antioxidantien erzielt werden. Durch die energiereduzierte Kost sinkt die Verfügbarkeit von Glucose (und Glutamin), wodurch im Zuge eines gesteigerten Fettstoffwechsels zur Energiegewinnung die Menge an Ketonkörpern ansteigt. Entartete Zellen, welche dysfunktionale Mitochondrien besitzen, verfügen nicht mehr über die notwendigen biochemischen Grundlagen um Ketone zu verstoffwechseln, wodurch es zu einer Hemmung der Krebsentwicklung kommt. Durch Antioxidantien kann oxidativer Stress, welcher durch Entzündungen im Körper hervorgerufen wird und durch Schädigung der Mitochondrien die Krebsentwicklung befördert, vermindert werden (Seyfried 2015a).

Materie Zuletzt sei erwähnt, dass auch der Materiefluss in/aus der Zelle und durch die, die Zelle umgebende, extrazelluläre Matrix durch gezielte Ernährung derart positiv beeinflusst werden kann, dass die Entstehung entarteter Zellen gehemmt wird. Einerseits

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

kann dies bewerkstelligt werden, indem die konsumierten Mengen von Lipiden, Proteinen und Kohlenhydraten gesenkt werden. Dadurch verringert sich die Bildung von AGE[2] und ALE[3], welche in der Zelle abgelagert werden, damit die Materieverteilung bzw. -zusammensetzung der Zelle verändern und entzündliche Prozesse auslösen. Auch wird dadurch verhindert, dass der Körper überschüssige Makronährstoffe oder deren Produkte wie AGE und ALE in der extrazellulären Matrix einlagert, sodass diese zunehmend ihre Filterfunktion (zur selektiven Ein- und Ausschleusung von Nährstoffen) verliert. Andererseits kann die Filterfunktion der extrazellulären Matrix durch eine Ernährung reich an vollwertigem Obst und Gemüse, mit hohem Antioxidantiengehalt und überwiegend basischem pH-Wert, geschützt werden (Robey 2012; Pischinger 2004; Schroeter und Hoehn 2018).

3.3.2 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext

Die antikarzinogene Wirkung vieler pflanzlicher Nahrungsmittel beruht auf mannigfaltigen Mechanismen, unter anderem auf der

- Verhinderung der Bildung von DNA Addukten
- der zytotoxischen Wirkung auf Tumorzellen
- der Verhinderung von Tumorangiogenese
- der Unterdrückung entzündlicher Prozesse
- der Beseitigung von Karzinogenen (Boivin et al. 2009).

In dieser vielfältigen Wirkweise, welche sich durch die synergistische Kombination unterschiedlicher Moleküle in einzelnen Lebensmitteln sowie im Verbund der gesamten Ernährung ergibt, liegt ein großer Vorteil pflanzlicher Prävention begründet (Boivin et al. 2009).
Im Gegensatz dazu müssen tierische Nahrungsmittel mit Bezug auf die Entwicklung von Krebs kritisch betrachtet werden. So konnten Studien zeigen, dass durch variierende, an Mäuse verabreichte, Mengen des Proteins Casein, welches in Milchprodukten vorkommt, die Entwicklung von Krebs reversibel erhöht und reduziert werden kann. Der Konsum des Proteins steuert die Gefährlichkeit von potentiell karzinogenen Stoffen. Pflanzliches Protein zeigte diesen Effekt jedoch nicht (Youngman und C. Campbell 1991; Appleton und T. Campbell 1980).
Die Studienteilnehmer einer Humanstudie von (Levine et al. 2014) wurden in Gruppen mit Proteineinnahmen >20 %, Proteineinnahmen von 10-19 % und Proteineinnahmen

[2] Advanced Glycation Endproducts, die durch stochastische Glycooxidationsprozesse entstehen
[3] Advanced Lipoxidation Endproducts, die durch stochastische Lipooxidationsprozesse entstehen

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

<10 % klassifiziert. Es zeigte sich, dass mit zunehmender Proteinzufuhr die Gesamtmortalität sowie die Wahrscheinlichkeit, an Krebs zu versterben, für Altersgruppen zwischen 45 und 65 (Daten zu jüngeren Studienteilnehmern lagen nicht vor) deutlich anstieg. Das Risiko der Gruppe mit hoher Proteineinnahme (>20 %), an Krebs zu versterben, stieg gegenüber der Gruppe mit geringer Proteinzufuhr (<10 %) um das Vierfache. Besonders erwähnenswert dabei ist, dass diese Kausalität speziell auf tierisches Protein, nicht jedoch auf pflanzliches Protein, zurückgeführt werden konnte. Des Weiteren ging aus den Studiendaten hervor, dass für die Altersgruppe ab 66 Jahren ein verminderter Proteinkonsum mit einer erhöhten Sterblichkeit einherging. Grund dafür könnte sein, dass ältere Personen zugeführte Aminosäuren schlechter verwerten können. Der erhöhte Bedarf an Protein sollte jedoch hauptsächlich mit pflanzlichen Proteinquellen gedeckt werden. Eine erhöhter Konsum von tierischem Eiweiß steht mit der Bildung von, die extrazelluläre Matrix hemmenden, Mineralstoff-Protein-Komplexen, der übermäßigen Bildung von toxischem Ammoniak im Darm, einer übermäßigen Zufuhr von Methionin (Gefahr von oxidativem Stress in den Mitochondrien) und genetischer Instabilität in Verbindung (Levine et al. 2014; Jacob 2013).

3.3.3 Einfluss der Ernährung im zeitlichen Kontext

Die Kunst einer gesunden Ernährungsform besteht darin, das gesamte Leben über dazu beizutragen, die chronische Erkrankung Krebs präventiv zu kontrollieren, sodass entartete Zellen bis hin zu Mikrotumoren niemals die Gelegenheit erhalten, sich derart weiterzuentwickeln und zu wachsen, dass diese klinische Symptome auslösen bzw. überhaupt detektierbar werden.
Wesentlich bei dieser Vorgehensweise ist der Umstand, dass entartete Gewebe zu einem sehr frühen Zeitpunkt bekämpft werden, zu welchem die Verletzlichkeit derartiger Gebilde besonders groß ist. Einzelne Tumorzellen und Mikrotumore verfügen noch nicht über all jene Eigenschaften, welche es klinisch manifesten Tumoren gestatten, ihren Energiebedarf zu decken, sich körpereigenen und -fremden Abwehrstoffen zu widersetzen und ihr Milieu einem optimalen Wachstum anzupassen. Dies ist mit ein Grund, weshalb eine frühzeitige Prävention durch pflanzenbasierte Verbindungen derart effektiv sein kann (Beliveau und Gingras 2007: 68-69).

3.3.4 Einfluss der Ernährung im klinischen Kontext

Anhand der Erkrankung Prostatakrebs soll beispielhaft dargestellt werden, wie sich bestimmte Ernährungsformen auf die Entstehung und Entwicklung von Krebs auswirken können.
Eine Metaanalyse von 32 Studien zeigt, dass ein starker Konsum von Milchprodukten, Milch, fettarmer Milch, Käse und Kalzium das Risiko von Prostatakrebs erhöht, wobei

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

angemerkt wird, dass weder der Fettgehalt noch der hohe Kalziumgehalt dafür verantwortlich sein dürfte (Aune et al. 2015).
Eine Studie von Chan und Giovannucci (2001) untersuchte den Zusammenhang von Milchkonsum, Kalziumzufuhr und Vitamin D hinsichtlich des Auftretens von Prostatakrebs anhand von 14 Fall-Konstrollstudien und 9 Kohortenstudien. Sie konnte zeigen, dass die Männer mit dem höchsten Konsum von Milchprodukten ein etwa doppelt so hohes Risiko hinsichtlich Prostataerkrankungen im Allgemeinen und ein vervierfachtes Risiko in Bezug auf metastasierenden Prostatakrebs aufwiesen. Möglicherweise, so heißt es, ist das Kalzium der Milchprodukte für eine Absenkung des Vitamin D Gehaltes im Blut verantwortlich, wobei Vitamin D ein wesentlicher Hemmungsfaktor von Prostatakrebs ist. Ähnliches berichtet auch Giovannucci (1998), der feststellt, dass sowohl Fleischkonsum (durch Absenkung des pH-Wertes im Blut und somit Senkung des Vitamin D Spiegels) als auch Konsum von Milchprodukten zu einer erhöhten Prostatakrebssterblichkeit führen kann. T. C. Campbell und T. M. Campbell (2018: 206-207) unterstreicht, dass eine Vielzahl von Studien belegt, dass der Konsum von Milchprodukten und Fleisch die Menge an IFG-1 (Insulin-like growth factor 1), einem Wachstumshormon, im Blut erhöht.
2005 führten D. Ornish, Weidner et al. (2005) eine Studie mit Männern durch, welche sich keiner konventionellen Prostatakrebstherapie wie Bestrahlung oder Operation unterziehen wollten. Die Studiengruppe musste eine vegane Diät sowie mäßige aerobe Bewegung und Stressmanagement durchführen. Nach einem Jahr zeigte sich, dass der PSA[4]-Wert der Studiengruppe im Schnitt um 4 % gefallen, der einer Kontrollgruppe um 6 % gestiegen war. Auch zeigten Tests an Zelllinien in vitro, dass das Blut von Männern der Kontrollgruppe die Krebszellen um 800 % stärker dezimierte als das Blut der Kontrollgruppe (70 % vs 9 %).
Eine Pilotstudie, durchgeführt von D. Ornish, Magbanua et al. (2008) im Jahr 2008 zeigte, dass eine dreimonatige Ernährungs- und Lebensstiländerung, bestehend aus unbearbeiteten, fettarmen und pflanzenbasierten Lebensmitteln gepaart mit Stressmanagement und aerober Bewegung sowie Supplementierung bestimmter Nährstoffe wie Vitaminen und Spurenelementen, zur Veränderung der Genexpression von über 500 Genen in der Prostata führte, wobei dies eine signifikante Modulation biologischer Prozesse zur Folge hätte, welche eine wesentliche Rolle bei der Tumorentstehung spielen.

[4]Prostataspezifisches Antigen (Wikipedia 2019b)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 4

Ernährung und kardiovaskuläre Erkrankungen

4.1 Schleichender Verlauf

Wie bei Krebs, so handelt es sich auch bei kardiovaskulären Erkrankungen um chronische, schleichende Prozesse, welche über Jahrzehnte hinweg unerkannt ablaufen können. Diese Prozesse beginnen bereits im Kindes- und Jugendalter.
Der einem Großteil der kardiovaskulären Erkrankungen zugrundeliegende physiologische Prozess ist die Atherosklerose, bei welcher es zu einer Plaqueablagerung in den Wänden der Blutgefäße kommt. Derartige Ablagerungen können zu Verstopfungen und Einrissen der Gefäße führen, welche grundlegende Ursachen für Herzinfarkte oder Schlaganfälle sind (Esselstyn 2014).
Eine Studie mit verstorbenen Soldaten aus dem Vietnamkrieg im Durchschnittsalter von 22 Jahren zeigt, dass atherosklerotische Prozesse bereits in frühen Jahren einsetzen. 77 % der Soldaten hatten Anzeichen einer koronaren Atherosklerose, wobei bei einigen Verstorbenen die Arterien bereits zu über 90 % verstopft waren (Enos, Holmes und Beyer 1953). Es gilt dabei zu bedenken, dass es sich bei diesen jungen Personen nicht um „Couch-Potatoes“ handelte, sondern um trainierte, in der Regel nicht übergewichtige, Menschen. Die Verlegung der Arterien zu über 90 % zeigt, wie anpassungsfähig der Körper ist und unter welche extremen Bedingungen er ein Überleben sichern kann.
Der genaue biochemische Prozess, welcher einer Atherosklerose und den damit verbundenen Ereignissen wie Herzinfarkten oder Schlaganfällen zugrunde liegt, ist bis zum heutigen Tage umstritten. Einerseits steht zur Diskussion, ob sich der atherosklerotische Prozess vom Gefäßinneren (Inside-out-Hypothese) nach außen ausbreitet (Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018; Zmyslowski und Szterk 2017; Earl und Mohammadi 2018; Davignon und Ganz 2018; Libby 2012; Wierda et al. 2010; Esselstyn 2014; Geovanini und Libby 2018) oder umgekehrt (Outside-in-Hypothese) (Ravnskov und McCully 2012; Maiellaro und Taylor 2007; McCully 2019). Andererseits wird seit einigen Jahren erneut hinter-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

fragt, welche biochemischen Stoffe (insbesondere Vertreter aus der Gruppe der Lipide und Kohlenhydrate) maßgeblich für die Entstehung von Atherosklerose verantwortlich seien. Entgegen der hinreichend bekannten frühen Studien zum wesentlichen Einfluss von Lipiden bzw. Cholesterol auf kardiovaskuläre Erkrankungen (insbesondere sei hier die Framingham Studie (Mahmood et al. 2014) und die Sieben-Länder-Studie (Keys et al. 1984) genannt), erhärtet sich nun zunehmend die Erkenntnis, dass den raffinierten Kohlenhydraten (wozu auch der Zucker zählt) eine mindestens ebenso große Bedeutung bei der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen zukommt wie den gesättigten Fettsäuren und dem Cholesterol (Cleave 1969; Temple 1983; Temple 2017; Meach 2018). Zudem lässt sich die Stoffgruppe der Lipide, und insbesondere Cholesterol, nach neuesten Erkenntnissen (Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018; Mozaffarian, Rimm und Levy 2004; Islam et al. 2019) hinsichtlich der Ausbildung chronischer Erkrankungen lediglich als einer unter vielen Risikofaktoren klassifizieren.
Unabhängig von der Art der oben angeführten Hypothese zeigen neueste Studien deutlich, dass die Atherosklerose, wie auch Krebserkrankungen, in engem Zusammenhang mit entzündlichen Prozessen steht. Diese entzündlichen Prozesse werden durch eine Vielzahl von Risikofaktoren wie ungesunde Ernährung, Lebensstil, Rauchen, Hyperlipidämie, Hypercholesterolämie, Bluthochdruck, Autoimmunerkrankungen und viele mehr ausgelöst bzw. verstärkt. Der genaue Verlauf derartiger Entzündungen ist noch ein Thema des akademischen Diskurses (Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018). Im Rahmen dieser entzündlichen Prozesse bilden sich im subendothelialen Raum der Arterien sogenannten Plaques. Diese Plaques sind Ablagerungen, bestehend unter anderem aus Lipiden, bakteriellen Überresten und Relikten entzündlicher Prozesse (Libby 2012; Wierda et al. 2010; Esselstyn 2014; Geovanini und Libby 2018; Ravnskov und McCully 2012; McCully 2019: 101).
Lediglich etwa 10 % der Herzinfarkte werden durch einen vollständigen Verschluss der Arterien durch große Plaques verursacht. Der überwiegende Teil der Herzinfarkte entsteht durch Einriss des Plaques. Dabei wird der Plaqueinhalt in den Blutstrom geschwemmt und es werden Gerinnungsfaktoren ausgeschüttet, welche innerhalb kurzer Zeit zu einem Blutgerinsel führen. Ein derartiges Blutgerinsel kann den gesamten Querschnitt eines Blutgefäßes blockieren, wodurch der Blutfluss gehemmt wird und nachfolgende Gewebsregionen nicht mehr mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt werden können (Libby 2012; Wierda et al. 2010; Esselstyn 2014).

4.2 Einfluss der Ernährung auf kardiovaskuläre Erkrankungen

Die Ernährung ist in Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen einer von mehreren etablierten Risikofaktoren. Zu den nicht-veränderbaren Risikofaktoren zählt die genetische Prädisposition und die Familiengeschichte. Zu den veränderbaren, mit dem Lebensstil

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

in Verbindung stehenden, Risikofaktoren zählen das Rauchen, hoher Cholesterolspiegel im Blut[1], Bluthochdruck, Adipositas, physische Inaktivität, Diabetes, Stress und Ernährung (Esselstyn 2014). In weiterer Folge soll der Einfluss der Ernährung auf kardiovaskuläre Erkrankungen näher erörtert werden.

4.2.1 Fokus auf Cholesterolwerten

Bereits Mitte der Achtzigerjahre des 20. Jahrhunderts führte Dr. Esselstyn (Esselstyn 2014: 27-28) seine erste Studie an Patienten mit fortgeschrittenen, koronaren Herzerkrankungen durch. Die 18 Versuchspersonen hatten vor Beginn der Studie innerhalb von 8 Jahren 49 kardiale Zwischenfälle (u. a. Angina pectoris, Bypass-Chirurgie, Herzinfarkte, Schlaganfälle, Angioplastien) erlitten (Esselstyn 2014: 52). Die Studienteilnehmer wurden veranlasst, eine pflanzenbasierte Diät zu unternehmen. Tierische Produkte, welche stets in Verbindung stehen mit hohem Fett- und Cholesterolgehalt wurden weitestgehend untersagt, selbiges galt für jegliche Art von Ölen[2]. Zudem wurden auch Lipidsenker verabreicht. Basierend auf den Resultaten der Framingham-Studie sollte der Lipidkonsum möglichst niedrig gehalten werden (Esselstyn 2014: 27-28). Der vor der Studie bei durchschnittlich 246 mg/dl liegende Cholesterolwert konnte auf 137 mg/dl gesenkt werden. Bei einer Folgeuntersuchung nach 5 Jahren an 11 Patienten (7 Patienten waren verhindert) konnten keinerlei klinische Anzeichen einer fortgeschrittenen Herzerkrankung festgestellt werden, bei 8 Patienten hatte sich der Befund sogar selektiv verbessert (Esselstyn 2014: 53). In den 11 Jahren nach Beginn der Studie begab sich lediglich ein weiteres koronares Ereignis (im Vergleich zu 49 Zwischenfällen in den 8 Jahren vor der Studie), welches jedoch auf die Unterbrechung der strengen Diät zurückzuführen war (Esselstyn und Favaloro 2010). Bei denjenigen Patienten, welche sich streng an die Diätvorschriften hielten, trat über die folgenden 20 Jahre keine weitere Verschlechterung der koronaren Herzkrankheit ein (Esselstyn 2014: 59). Durch die pflanzenbasierte, fettarme Kost konnten Plaques zum Schrumpfen gebracht und die Gesundheit der Endothelschicht wiederhergestellt werden (Esselstyn 2014: 58). Bei 70 % der Patienten kam es zu einer Öffnung der kaum noch durchgängigen Arterien (Esselstyn und Favaloro 2010). Im Jahr 2011, 25 Jahre nach Studienbeginn, waren nur fünf der ursprünglichen 18 Patienten verstorben, keiner aufgrund einer koronaren Herzerkrankung.

Vergleichend sei an dieser Stelle eine Studie genannt, welche anstatt einer streng pflanzlichen Diät hohe Dosen an Cholesterolsenkern einsetzte. Es traten bei etwa 25 % der Patienten trotz der hohen Cholesterolsenkerdosen kardiovaskuläre Zwischenfälle auf oder es trat innerhalb von zweieinhalb Jahren der Tod ein (Esselstyn 2014: 45). Zudem ist bekannt, dass cholesterolsenkende Medikamente zu Leber- und Muskelschäden führen. Auch stehen sie unter Verdacht, Gedächtnisverlust hervorzurufen (Greger und Stone 2017).

[1] Wie bereits oben erörtert ist dieser Risikofaktor hinsichtlich seines Einflusses zu hinterfragen.

[2] Der Bedarf an Omega-3/6-Fettsäuren bzw. EPA/DHA sollte durch Leinsamen und Chiasamen sowie reichlich grünblättriges Gemüse gedeckt werden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Die Ergebnisse von Dr. Esselstyn spiegeln sich auch in den Studienergebnissen von D. Ornish, Brown et al. (1980) wider. 28 Patienten mit moderaten bis schweren koronaren Herzerkrankungen wurden beobachtet, wobei sie über 1 Jahr hinweg eine vollwertige, pflanzenbasierte Kost mit einem Fettanteil von 10 %, aerobe Bewegung und Stressmanagement rauchfrei durchführen bzw. einhalten sollten. Die LDL[3]-Cholesterol-Werte der Versuchspersonen konnten um 37,4 %, das Gesamtcholesterol um 24,3 % gesenkt werden. Die Häufigkeit der anginalen Vorfälle konnte in der Versuchsgruppe um 91 % reduziert werden, stieg aber in der Kontrollgruppe um 165 % an. Während in der Versuchsgruppe die Stenosen (Gefäßverengungen) um 1-2 % zurückgingen, kam es bei der Kontrollgruppe zu einer Progression von etwa 3-4 %. Betrachtet man lediglich diejenigen Läsionen, bei welchen die Stenose zumindest zu 50 % fortgeschritten ist und welche folglich klinisch betrachtet am relevantesten sind, so zeigte sich in der Versuchsgruppe eine Regression von 5-6 % während in der Kontrollgruppe eine Progression von 2-3 % auftrat. Da in die Funktion der arteriellen Perfusion der Arteriendurchmesser zur vierten Potenz einfließt, hat eine Veränderung des Arteriendurchmessers von wenigen Prozent großen Einfluss auf die Durchflussmengen. Innerhalb eines Jahres kam es bei 82 % der Patienten in der Versuchsgruppe zu einem Rückgang der Herzkrankheit.

4.2.2 Fokus auf entzündlichen Prozessen

Die in Kapitel 4.2.1 angeführte Studie zur Anwendung von Cholesterolsenkern lässt erahnen, dass dem Cholesterol wohl nicht die Gewichtigkeit zukommt, die in den letzten Jahrzehnten mit Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen unterstellt wurde. Zudem stellen neue systematische Reviews und Metaanalysen die oben diskutierte, dem Cholesterol zugesprochene, zentrale Rolle in Frage, da z. B. kein Zusammenhang zwischen LDL-Cholesterol und Gesamtmortalität bzw. Sterblichkeit mit Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen bei älteren Personen hergestellt werden konnte (Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018; Ravnskov, Diamond et al. 2016). Andere Studien zeigten, dass für Menschen mit einem Cholesterolwert von 200 mg/dL die Sterblichkeitsrate bezogen auf kardiovaskuläre Erkrankungen in Nordeuropa um das Fünffache höher war als im mediterranen Südeuropa. Dies wird der mediterranen Diät zugeschrieben, welche reich an Zufuhr von Gemüse, Früchten, Leguminosen, Vollkorn, Nüssen und einfach ungesättigten Fettsäuren ist. In moderatem Maße werden Fisch, Milchprodukte (insbesondere Käse und Joghurt) und in geringem Maße rotes und verarbeitetes Fleisch konsumiert. Ein systematischer Review konnte zeigen, dass diese Ernährungsform, reich an gesättigten Fetten und Cholesterol, ohne Einschränkungen des Fettkonsums, die kardiovaskulären Erkrankungsraten (wie auch diejenigen von Brustkrebs und Diabetes Typ 2) senken kann. Dies wird auf den Umstand zurückgeführt, dass eine derartige Ernährungsform neben der Senkung von Blutdruck und Lipidmengen im Blut insbesondere die Entzündungen in der Blutgefäßwand, entzündungsbezogene Me-

[3]Low Density Lipoprotein

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

diatoren, Biomarker wie den Platelet-Aktivierungsfaktor (PAF) und Zytokine reduziert. Zudem sinkt der oxidative Stress (Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018). Daher muss auch in diesem Zusammenhang in Bezug auf die Erkenntnisse aus den Studien in Kapitel 4.2.1 unterschieden werden zwischen der eindeutigen Wirksamkeit der Intervention und der fragwürdigen Qualität des Cholesterols als Biomarker für den Studienerfolg.

4.2.3 Fokus auf das Mikrobiom im Blut

Die Erkenntnisse eines umfangreichen Reviews von Ravnskov, Lorgeril et al. (2018) decken sich mit den Beobachtungen aus Kapitel 4.2.2 und zeigen, dass das Gesamtcholesterol im Blut nicht mit Atherosklerose in Verbindung gebracht werden kann und entgegen vorhergehender Reviews nur ein schwacher, gar kein oder aber inverser Zusammenhang zwischen dem Gesamtcholesterol und kardiovaskulären Erkrankungen bestehe. Dies decke sich mit der heutigen Sichtweise, dass das Gesamtcholesterol kein besonders hilfreicher Marker für kardiovaskuläre Erkrankungen sei. Auch in Bezug auf LDL-Cholesterol führen die Autoren aus, dass ein klarer Zusammenhang mit Atherosklerose fehle. Hinsichtlich des Einflusses von LDL-Cholesterol auf kardiovaskuläre Erkrankungen zeigt eine große Studie erstaunlicherweise, dass Patienten mit akutem myokardialem Infarkt bei Aufnahme in das Krankenhaus einen geringeren LDL-Cholesterolwert aufwiesen als herkömmlich. Wurden die LDL-Cholesterolwerte von Patienten weiter gesenkt, so wiesen diese Personen nach einer dreijährigen Folgestudie eine doppelt so hohe Gesamtsterblichkeit auf als bei Patienten, bei welchen das LDL-Cholesterol nicht gesenkt wurde. Weitere Studien legen nahe, dass Infektionen bei kardiovaskulären Erkrankungen eine zentrale Rolle spielen und Lipoproteine wie LDL dazu dienen, die Infektion zu bekämpfen. Dies würde erklären, weswegen sich ein hoher LDL-Wert im Blut positiv auf die Gesamtmortalität auswirkt.
Neueste Studien seitens Amar et al. (2019) zeigen, dass die bakterielle Zusammensetzung des Blutes nach einem Herzinfarkt tatsächlich von derjenigen in Kontrollgruppen abweicht und sich zudem signifikant höhere bakterielle rDNA Konzentrationen im Blut nachweisen lassen. Zudem wird angemerkt, dass das Mikrobiom des Blutes zumindest teilweise vom Mikrobiom des Verdauungstraktes abstammt, da es zu bakterieller Translokation kommt. Die Translokation wird unter anderem reguliert durch die Darmwand, das Immunsystem und die Leber. Kommt es nun beispielsweise im Zuge einer bestimmten Ernährungsform zur Veränderungen des Mikrobioms des Darms, so kann dies in mehrfacher Hinsicht auf das Mikrobiom des Blutes wirken. Unter anderem wird durch die Veränderung der Zusammensetzung des Mikrobioms im Darm auch die Zusammensetzung des Mikrobioms im Blut getriggert, zudem kann ein verändertes Mikrobiom im Darm auch zu einer Desintegrität der Darmwand („Leaky Gut“) führen, sodass Bakterien die Darmwand leichter durchdringen und in den Blutstrom gelangen können (Mu et al. 2017). Im Falle einer fleischlastigen Kost gelte dies insbesondere auch für diejenigen Bakterien, welche den Stoff TMAO[4] pro-

[4] Trimethylaminoxid

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

duzieren, der maßgeblich an der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen beteiligt zu sein scheint (Janeiro et al. 2018).

4.2.4 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext

Umfangreiche Studien hinsichtlich der Wirkung der zugeführten Nahrung auf die Biochemie des menschlichen Körpers zeigen folgende wesentliche Einflussfaktoren bei kardiovaskulären Erkrankungen:

Zusammensetzung der Lipide Von besonderer Bedeutung hinsichtlich der Prävention entzündlicher Vorgänge bei kardiovaskulären Erkrankungen ist der vermehrte Verzehr von ungesättigten Fettsäuren, wobei dem Verhältnis von Omega-3- zu Omega-6-Fettsäuren besondere Beachtung geschenkt werden muss, da letztere entzündungsfördernd sind (Houston 2018; Nettleton, Brouwer und Hornstra 2017; Temple 2017; James DiNicolantonio 2018; Bäck 2017; Tsoupras, Lordan und Zabetakis 2018). Pro-entzündliche Trans-Fettsäuren sollten gemieden werden (Mozaffarian, Rimm und Levy 2004; Islam et al. 2019).

Zusammensetzung der Kohlenhydrate Ebenfalls von großer präventiver Relevanz ist die verminderte Zufuhr von kurzkettigen Kohlenhydraten (Zucker) und raffinierten Kohlenhydraten (Cleave 1969; Temple 1983; Temple 2017; Meach 2018). Diese stehen im Verdacht, die Entstehung des kleinen, dichten LDL, welches schnell in den subendothelialen Raum eindringen und zur Plaquebildung beitragen kann, zu befördern. Es sei hier angemerkt, dass gesättigte Fettsäuren hauptsächlich die Bildung des großen LDL bedingen, welches bei der Plaquebildung eine weit geringere Rolle spielt (Lustig 2019; Siri-Tarino et al. 2010). Auch ist ein hoher Faserstoffanteil von Vorteil, da dieser das Mikrobiom im Darm und damit - wie oben erörtert - auch im Blut positiv beeinflussen kann (Chambers et al. 2018; Streppel et al. 2008).

Menge von Lipiden und Kohlenhydraten Eine Zufuhr großer Mengen von Kohlenhydraten und Lipiden im Allgemeinen führt vermehrt zu nicht-enzymatischen (statistisch bedingten, vom Körper nicht gesteuerten) Prozessen, welche die Bildung von entzündungsfördernden AGE bzw. ALE bedingen (Carrera-Bastos et al. 2011; Misra et al. 2013; Yamagishi und Matsui 2018).

Menge und Zusammensetzung von Proteinen Große Mengen an tierischem Protein verändern das Mikrobiom und fördern im Zuge dessen die bakterielle Produktion von, den atherosklerotischen Prozess befördernden, Stoffen wie TMAO. Industriell verarbeitetes tierisches Protein im Speziellen bedingt die Entstehung von AGE, ALE und oxidiertem Cholesterol (Oxysterol) (Zmyslowski und Szterk 2017; Jolliffe und Archer 1959; Gibney

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

und Kritchevsky 1983).

Studien belegen zudem, dass isolierte Ernährungseinschränkungen wie Verringerungen der Fett- oder Zuckeraufnahme, nur geringe Auswirkungen auf die kardiovaskuläre Gesundheit zu verzeichnen haben, wogegen ganzheitliche Ernährungsweisen, wie eine Mittelmeerdiät oder vollwertige Kost, deutliche Verbesserungen der Gesundheit bewirken können (Giugliano et al. 2018).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 5

Ernährung und Diabetes

Diabetes wurde, wie auch Krebs und kardiovaskuläre Erkrankungen, in Kapitel 2 als eine der größten und für die Gesundheitssysteme teuersten chronischen Erkrankungen in der westlichen Welt identifiziert.
Die Krankheit kann grundlegend unterteilt werden in Typ 1-, Typ 2- und Schwangerschafts-Diabetes. Typ 1 Diabetes liegt in etwa 5 % bis 10 % aller Erkrankungsfälle vor, Typ 2 in 90 % bis 95 % (Esselstyn 2014).

5.1 Diabetes und Insulin

Bei Diabetes handelt es sich um eine Erkrankung des Glukosestoffwechsels. Sobald der Kohlenhydratanteil der Nahrung in Mono- bzw. Disaccharide (großteils Glukose) zerlegt worden ist, gehen diese in die Blutbahn über und werden im Körper verteilt. Der Übergang vom Blut in die extrazelluläre Matrix und weiter in die Zelle ist von der Ausschüttung des Proteohormons Insulin abhängig. Wird Insulin von der Bauchspeicheldrüse ausgeschüttet, so kann es durch Andocken an entsprechende Rezeptoren an der Zellwandoberfläche den Weg für Glukose in das Zellinnere freimachen (Esselstyn 2014).
In Skelettmuskeln fördert Insulin den Verbrauch von Glukose und die Speicherung in Form von Glycogen. In der Leber aktiviert Insulin die Glycogensynthese, erhöht die lipogene Genexpression (steigert Lipogenese) und verringert die gluconeogene Genexpression. In den weißen Fettzellen unterdrückt Insulin die Lipolyse, erhöht die Lipogenese und fördert die Aufnahme von Glucose (Petersen und Shulman 2018).
Im Falle von Diabetes 1 wird durch autoimmune Reaktionen die Fähigkeit der Bauchspeicheldrüse, Insulin herzustellen, zerstört, wodurch kein Insulin mehr für den Transport der Glukose in die Zelle zur Verfügung steht (Esselstyn 2014).
Diabetes 2 führt dazu, dass zwar Insulin ausgeschüttet wird, die Zellen jedoch - auch trotz größerer zikulierender Insulinmengen als üblich - bei Aktivierung des Insulinrezeptors trotzdem keine Glukose aufnehmen. Es liegt eine Insulinresistenz der Zellen vor (Esselstyn 2014).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

Verbleibt zu viel Zucker im Blut, so kann dies zur Überforderung der Nieren führen und der Zucker gelangt in den Urin (Greger und Stone 2017).
Im Laufe der Zeit kann der überschüssige Zucker im Blut eine Schädigung der Blutgefäße bewirken (Greger und Stone 2017). Diabetes wird in Verbindung gebracht mit einem einem 1,8-fach erhöhten Risiko an einer Herzerkrankung zu leiden, einem 2-4-fach erhöhten Risiko eines Todes durch Herzerkrankungen sowie einem 1,5-fach erhöhten Risiko einen Schlaganfall zu erfahren bzw. einem 2-4-fach erhöhten Risiko eines Todes durch Schlaganfall (Esselstyn 2014). Die Schädigung der Blutgefäße führt aufgrund mangelhafter Durchblutung auch zu verschlechterten Heilprozessen, welche gelegentlich sogar Amputationen bedingen. Auch werden Nerven, Nieren und Augen geschädigt (Greger und Stone 2017).
Als chronische Erkrankung kann Diabetes medikamentös nicht geheilt werden, sodass Erkrankte ein Leben lang Medikamente einnehmen müssen.

5.2 Insulinresistenz

Die Insulinresistenz betrifft unterschiedliche Körperteile. Dazu zählen die Leber, die Skelettmuskulatur und das adipöse Gewebe.
Die Frage, weshalb es zu Insulinresistenz kommt, ist noch Teil des akademischen Diskurses. So besagt eine Hypothese, dass Insulinresistenz als Schutzmechanismus der Zelle gegen Überernährung und Überfrachtung mit Substraten wie Fettsäuren und Glukose betrachtet werden kann. Auch steht zur Debatte, dass Insulinresistenz die Folge einer negativen Feedbackschleife ist, die durch Überernährung zustande kommt, da evolutionär betrachtet die menschlichen Zellen nie mit permanenter Überfrachtung durch Nährstoffe konfrontiert waren (Petersen und Shulman 2018: 2194).
Es wird vermutet, dass eine pathologische Entwicklung einsetzt, wenn die Zellen kontinuierlich mit Fettsäuren überfrachtet werden. Dem können mehrere Ursachen zugrunde liegen. Einerseits kann eine Überladung der Zellen mit Fettsäuren und infolge Insulinresistenz durch Überernährung geschehen, indem übermäßig viele Chylomikrone[1], beladen mit Fettsäuren, aus dem Verdauungstrakt zu den Muskeln und in die Leber transportiert werden (Petersen und Shulman 2018: 2194). Andererseits ist auch bekannt, dass Fructose in der Leber im Rahmen der Lipogenese zu Fettsäuren bzw. Triglyceriden verstoffwechselt wird. Daraus erwächst ebenfalls ein intrahepatischer und intramyozellulärer Anstieg des Lipidgehalts (Varman 2011). Fruktose gilt als besonders starker Stimulator von Lipogenese. Des Weiteren sorgt Überernährung auch dafür, dass Adipozyten im Fettgewebe mit Fettsäuren überladen werden.
Die derartige Überfrachtung der Zellen mit Fettsäuren durch ein Überangebot an Makronährstoffen führt zur Bildung nährstoffbasierter toxischer Metaboliten, übermäßiger Nährstoffverarbeitung und infolge oxidativem Stress in zellulären Bestandteilen wie dem

[1] Lipoproteinpartikel, welche Nahrungsfette unter Umgehung der Leber über das Lymphsystem und die Blutbahn in das Fett- und Muskelgewebe trasportieren (Wikipedia 2019a)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

endoplasmatischen Retikulum und den Mitochondrien sowie chronisch entzündlichen Reaktionen (Petersen und Shulman 2018: 2193).

5.3 Einfluss der Ernährung auf die Entwicklung von Diabetes

Ein Umbrella Review von 53 Meta-Analysen konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Inzidenz von Typ 2 Diabetes und mehreren Ernährungsfaktoren herstellen. Einerseits existieren indirekt proportionale Korrelationen zwischen der Konsummenge von Vollkornprodukten sowie deren Faserstoffen und dem Risiko, an Diabetes zu erkranken. Der hohe Nahrungsanteil von Vollkornprodukten war assoziiert mit einer größeren Insulinsensitivität der Zellen, niedrigerem Nüchtern-Blutzuckerspiegel und verringerten Entzündungswerten. Andererseits konnte eine direkt proportionale Beziehung zwischen Diabetes und Konsum von rotem bzw. verarbeitetem Fleisch festgestellt werden. Es gilt zu bemerken, dass tierische Lebensmittel in der Regel über hohe Fettanteile (zumeist überwiegend gesättigt) verfügen. Derartiger Konsum geht Hand in Hand mit erhöhten Nüchtern-Blutzuckerwerten und Nüchtern-Insulinwerten. Auch steht dieser Konsum in Verbindung mit hohen Mengen an AGE, welche pro-inflammatorisch wirken. Letztlich zeigten die Daten auch eine Verbindung zwischen steigender Diabetesinzidenz und Getränken mit künstlichem Zuckerzusatz (Neuenschwander et al. 2019).
Die oben beschriebenen Beobachtungen wurden von Anderson und Ward (1979) und Anderson (1986) in einer Studiengruppe von 25 schlanken Personen mit Typ 1 Diabetes und 25 schlanken Personen mit Typ 2 Diabetes näher untersucht. Die Versuchspersonen wurden von einer klassisch westlichen Diät mit geringem Faseranteil (15 g/d), geringem Anteil an Kohlenhydraten (215 g/d) sowie komplexen Kohlenhydraten (108 g/d), hohem Fettgehalt (82 g/d) und hohem Cholesterolanteil (450 mg/d) auf eine pflanzenbasierte Kost mit hohem Faseranteil (65 g/d), hohem Anteil an Kohlenhydraten (350 g/d) und komplexen Kohlenhydraten (255 g/d), niedrigem Fettgehalt (22 g/d) und niedrigem Cholesterinanteil (50 mg/d) umgestellt. Den Patienten wurde gestattet, geringe Mengen an Fleisch (30-45 g) pro Tag zu verzehren. Somit wurden etwa 70 % der Energie durch Kohlenhydrate, 20 % durch Proteine und lediglich 10 % durch Lipide bereitgestellt. Typ 1 Diabetiker konnten nach 3 Wochen ihren Insulinverbrauch im Durchschnitt um etwa 40 % senken, der Cholesterinspiegel sank um 30 %. In einem Zeitraum von 10 Tagen bis 8 Wochen konnten Typ 2 Diabetiker ihre Insulindosen vollständig absetzen. Die Insulintherapie konnte derart bei 24 von 25 Versuchspersonen abgesetzt werden. Die Cholesterinspiegel sanken durchschnittlich um 24 % (Anderson 1986).
Analysen zeigten, dass durch die Diät nicht die Ausschüttung von Insulin stimuliert, sondern die Sensitivität der Zellen für das Insulin verbessert wurde. Weiterführende Versuche belegten, dass die Insulinsensitivität im Rahmen der Diät um 80 % anstieg, sodass deut-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

lich mehr Glukose in die Zellen aufgenommen werden konnte. Auch wurde vermerkt, dass die Ernährungsumstellung die Anzahl der Insulinrezeptoren in verschiedenen Geweben erhöht (Anderson 1986).
J. Barnard et al. (1982) führten ähnliche Experimente an 40 Personen mit Typ 2 Diabetes durchgeführt. Auch in dieser Studie wurde den Patienten eine pflanzenbasierte Kost verabreicht, wobei sich der Energiegehalt aus 10 % Lipiden, 13 % Proteinen und 77 % Kohlenhydraten zusammensetzte. Die Kohlenhydrate umfassten wie auch bei Anderson (1986) einen hohen Faseranteil, sodass der Prozentsatz an komplexen Kohlenhydraten bei 90 % lag. Die Diät umfasste lediglich 22 mg Cholesterin pro Tag. Protein wurde durch pflanzliche Kost zugeführt, mit Ausnahme einer täglichen Menge an fettarmer Milch und kleinen Portionen Fisch und Geflügel an einem Tag der Woche. Alkohol und Kaffee wurden nicht gestattet.
Von 23 Patienten, welche orale hypoglykämische Medikation zu sich nahmen, konnten nach 26 Tagen bis auf 2 Personen alle die Medikation absetzen. Von 17 Versuchspersonen mit Insulininjektionen konnten nach 26 Tagen 13 die Injektionen absetzen, 2 Patienten hatten die Dosierung halbiert. Die Cholesterinspiegel sanken durchschnittlich um 20 % (J. Barnard et al. 1982).

5.3.1 Einfluss der Ernährung im biochemischen Kontext

Umfangreiche Studien hinsichtlich der Wirkung der zugeführten Nahrung auf die Biochemie des menschlichen Körpers zeigen folgende wesentliche Einflussfaktoren mit Bezug auf Diabetes und Insulinresistenz:

Menge und Zusammensetzung der Lipide Große Mengen an gesättigten Fettsäuren, wie sie vor allem in Fleisch, Milchprodukten und Eiern zu finden sind, führen zur Überfrachtung von Leber-, Fett- und Muskelzellen durch Lipide und in Folge zu Insulinresistenz, wohingegen ungesättigte Fettsäuren und kurze Fettsäuren (welche vom Mikrobiom aus Faserstoffen hergestellt werden) die Insulinresistenz hintanhalten können (Rachek 2014; Greger und Stone 2017; Kim 2017; Meyer et al. 2000; Chambers et al. 2018).

Menge und Zusammensetzung der Kohlenhydrate Ebenfalls von großer Relevanz ist die verminderte Zufuhr raffinierter kurzkettiger Kohlenhydrate, sodass die glycämische Last sinkt und der Blutzucker in geringerem Maße ansteigt[2]. Glucose bewirkt durch Insulinausschüttung eine Steigerung der Lipidproduktion in den Zellen, Fruktose dient als Substrat für die Synthese von Fettsäuren, sodass die Zellüberfrachtung mit Lipiden verstärkt wird. Hohe Anteile von Faserstoffen schützen vor Insulinresistenz (Verringerung

[2]Komplexe, langkettige Kohlenhydrate allein sind jedoch kein sicheres Indiz für einen langsameren Abbau von Lebensmitteln im Darm und damit einen langsamen Anstieg des Blutzuckers. Stärke in Brot oder Kartoffeln kann den Blutzucker stärker steigern als Zucker in Früchten. Ein langsamer Abbau von Kohlenhydraten wird vielmehr bedingt durch die Einbindung selbiger in eine komplexe Lebensmittelmatrix (Gelatinisierung) bzw. durch die Präsenz organischer Säuren (Ludwig 2018)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

der Lipogenese sowie der zellulären Lipidspeicher) (Petersen und Shulman 2018; Varman 2011; Ludwig 2018; Chambers et al. 2018; Kim 2017).

Menge und Zusammensetzung der Proteine Der erhöhte Konsum von tierischem Protein und die damit verbundene Insulinresistenz stehen in Zusammenhang mit einer erhöhten Stimulation von Glucagon und Insulin im endokrinen Pankreas. Zudem wird vermutet, dass verzweigtkettige Aminosäuren (vorwiegend in tierischem Protein anzutreffen) oxidativen Stress in den Mitochondrien hervorrufen. Pflanzliche Proteine wiederum scheinen eine protektive Wirkung zu entfalten (Weickert und Pfeiffer 2018; Levine et al. 2014; Jacob 2013).

Wie bereits in Kapitel 4 mit Bezug auf kardiovaskuläre Erkrankungen erörtert, so sei auch an dieser Stelle hinsichtlich Diabetes festgehalten, dass Studien seitens Giugliano et al. (2018) belegen, dass isolierte Ernährungseinschränkungen, wie Verringerungen der Fett- oder Zuckeraufnahme, nur geringe Auswirkungen auf den Krankheitsverlauf zu verzeichnen haben, wogegen ganzheitliche Ernährungsweisen wie eine Mittelmeerdiät oder vollwertige Kost deutliche Verbesserungen der Gesundheit bewirken können.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 6

Holistische Betrachtung

6.1 Vorbemerkungen

In Kapitel 2.2.5 hatte sich gezeigt, dass ungesunde Ernährung gegenwärtig mit deutlichem Abstand derjenige Risikofaktor ist, welcher jährlich die meisten Todesopfer fordert. Sie war verantwortlich für etwa 20 % aller weltweiten Todesfälle (über 55 Millionen) im Jahr 2017. Selbiges gilt auch für die ausgewerteten DALY. Ungesunde Ernährung kostet die Menschheit den größten Teil der gesunden Lebensjahre pro Jahr, entsprechend 255 Millionen Lebensjahre an der Zahl, sei es durch vorzeitigen Tod oder durch vorzeitige Erkrankung.

Bemerkenswert ist außerdem, dass in den Kapiteln 3, 4 und 5 gezeigt werden konnte, dass ungesunde Ernährung nachweislich einen wesentlichen Einfluss auf zumindest - nicht zwangsläufig ausschließlich - drei der großen chronischen Erkrankungsbilder, kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebs und Diabetes, ausübt. Diese Betrachtungen wurden in gewisser Weise reduktionistisch durchgeführt, da sich die Analysen auf sehr differenzierte Studien stützen, welche jedoch, in Summe gesehen, ein recht einheitliches Bild liefern.

Eine reduktionistische Sichtweise ist zwar bei der Erforschung wissenschaftlicher Fragestellungen unumgänglich, lässt jedoch oftmals das Erkennen von übergeordneten Zusammenhängen und Kausalitäten nicht zu. Das Gleichnis mit den sechs Blinden könnte einen aufmerksamen Studenten der reduktionistischen Ernährungsliteratur ebenfalls ereilen. Diese Blinden sollen einen Elefanten ertasten und jeder nimmt sich dafür einen Körperteil vor. Zwangsläufig kommt jeder der Blinden zu einer völlig anderen Einschätzung davon, was er vor sich hat.

Es stellt sich aufgrund der teils frappierenden Übereinstimmungen bei Krankheitsursachen und -einflussparametern der drei betrachteten chronischen Krankheitsbilder die Frage, ob es nicht einen kleinsten gemeinsamen Nenner in Bezug auf eine gesunde, präventive bzw. heilende Ernährungsweise gibt oder ob für jede betrachtete Erkrankungsform ein spezifisches Ernährungsmuster beschrieben werden muss.

Wiewohl sich in den Kapiteln 3, 4 und 5 eine grundsätzliche Konformität hinsichtlich einer

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

vorwiegend pflanzenbasierten, vollwertigen Kost als Präventions- oder Therapiemaßnahme abzeichnet, ist dennoch unklar, ob diese je Krankheitsbild differenziert zu betrachten und näher zu untersuchen ist oder ob ein einheitlicher Regelsatz für mehrere chronische Erkrankungen - gegebenenfalls auch über die drei näher betrachteten Krankheitsbilder hinaus - gefunden werden kann.
Daher gilt es, den in gewissen Zügen „reduktionistischen“ Betrachtungsansatz nun um einen „holistischen“ Ansatz zu erweitern und damit die in den Kapiteln 3, 4 und 5 gewonnenen Erkenntnisse sinnvoll in einen erweiterten Kontext zu stellen.

6.2 Einfluss der Ernährung im historischen Kontext

Der moderne Mensch stammt von den Menschenaffen, den Hominidae, ab, die nach heutigem Wissensstand vor etwa 18 Millionen Jahren erstmals in Erscheinung traten (Jenkins et al. 2011). Diese Vorfahren des Menschen ernährten sich vorwiegend von Pflanzen. Erst mit dem Auftreten des Homo Habilis und des Homo Erectus um etwa 2 bis 1,5 Millionen Jahre vor unserer Zeit, zwei Spezies welche in der Lage waren Großwild zu erlegen, erfolgte ein Übergang hin zum anwachsenden Konsum von Großwild. Es deutet jedoch vieles darauf hin, dass auch in diesem Zeitalter die überwiegende Ernährungsgrundlage pflanzlicher Natur war (Konner und Eaton 2010). Somit wird deutlich, dass 90 % unserer Ahnenlinie - betrachtet von Beginn der Existenz der Menschenaffen an - eine rein pflanzliche Kost zu sich genommen hat. Die physiologischen Eigenschaften die der Mensch sich in diesem Zeitraum erworben hat, wurden weitestgehend beibehalten, wie Hladik und Pasquet (2002) in ihrer Studie zum menschlichen Verdauungstrakt nachweisen konnten. Die Studie zeigt, dass sich der Mensch auch heute noch grundsätzlich zu den Frugivoren zählen darf, wobei auch frugivore Menschenaffen ihre Ernährung durch Supplementierung von Proteinen durch geringen Fleischkonsum und vielmehr pflanzliche Proteinquellen ergänzen. Somit kann der Mensch physiologisch als „omnivorer“ Frugivorer angesehen werden. Wie Konner und Eaton (2010) darüber hinaus näher ausführen, konnten zwar subtile genetische Anpassungen hinsichtlich Ernährungsveränderungen festgestellt werden, es ist jedoch bekannt, dass die wesentlichen biochemischen und physiologischen Prozesse über die Jahrmillionen erhalten geblieben sind. Es dauerte noch bis etwa 11.000 vor unserer Zeit bevor der Mensch im Zuge der Entwicklung des Ackerbaus und der Viehzucht sesshaft wurde (neolithische Revolution) und der vermehrte Konsum von Getreide- und Milchprodukten einsetzte, etwa weitere 10.700 Jahre bis zum Aufkeimen der industriellen Revolution (Cordain et al. 2005).
Der Beginn der Großwildjagd und die Sesshaftwerdung des Menschen in Kombination mit der industriellen Verarbeitung von Lebensmitteln haben die Nahrung des Menschen in der westlichen Welt grundlegend verändert. Weniger als 0,1 % der gesamten Generationen (400 von 600.000) haben einen großen Anteil der Nahrung aus Getreide-, Milch- und Fleischprodukten bezogen. Nur vier bis sechs Generationen von Menschen leben seit der

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

industriellen Revolution überwiegend von hochverarbeiteten Nahrungsmitteln (Cordain et al. 2005).
Lebensmittel wie

- Milchprodukte (mit heutzutage teils veränderter Zusammensetzung von Hormonen und Wachstumsfaktoren, die einerseits die körpereigenen Wachstumsfaktoren des Menschen ergänzen und andererseits deren erhöhte Ausschüttung bewirken (Jacob 2013))
- Getreide (heutzutage großteils raffiniert (Carrera-Bastos et al. 2011) und dadurch mit hoher Energiedichte aber geringen Mengen an Faser- und Mikronährstoffen)
- Zucker mit hoher Energiedichte, hohen glycämischen Lasten und keinerlei Faser- und Mikronährstoffen
- Öle (heutzutage großteils raffiniert, teilweise hydrogenisiert (Gunstone 2011); mit einem Mißverhältnis von Omega-3- zu Omega-6-Fettsäuren sowie Anteilen von Transfetten (Cordain et al. 2005; Gunstone 2011))
- Fleisch (heutzutage teilweise stark verarbeitet, wodurch die Belastung an Toxinen wie Nitrosaminen, AGE oder polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAC) steigt, und beladen mit Antibiotika (Wolk 2016))
- Alkohol

decken in der heutigen Zeit in westlichen Industriestaaten etwa 70 % des täglichen Energiebedarfs (Carrera-Bastos et al. 2011), waren jedoch zu Zeiten der Menschenaffen sowie der Jäger und Sammler kaum oder gar nicht Bestandteil üblicher Ernährung.
Ein Abweichen von einer umfänglich frugivoren bzw. pflanzenbasierten Ernährungsform scheint sich aufgrund der radikal veränderten Nährstoffzusammensetzung mit dem Hintergrund der rasant wachsenden Anzahl chronischer Erkrankungen als durchwegs nachteilig und teilweise sogar schädlich für den Menschen zu erweisen.

6.3 Einfluss der Ernährung im regionalen Kontext

6.3.1 Ansässige und Auswanderer

Die Verteilung chronischer Erkrankungen über den gesamten Globus hinweg ist sehr inhomogen. So weisen etwa 100 von 100.000 US-Amerikanerinnen eine Brustkrebserkrankung auf, wohingegen lediglich 8 von 100.000 Thailänderinnen davon betroffen sind. Die Erkrankungsraten weichen somit um mehr als den Faktor 10 ab. Auch erkranken 10 Mal weniger Japaner und 100 Mal weniger Thailänder an Prostatakrebs als Männer in der westlichen Welt (Beliveau und Gingras 2017: 18).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Daher stellt sich zwangsläufig die Frage nach den Ursachen. Vergleichende Untersuchungen von, in der Heimat ansässigen, Japanern und ausgewanderten Japanern (nach Hawaii) zeigten ein eindeutiges Bild. Nicht etwa die genetische Herkunft war für die unterschiedlichen Krankheitshäufigkeiten verantwortlich sondern die unterschiedlichen Lebensgewohnheiten. So stiegen die Prostata- und Brustkrebserkrankungsraten bei ausgewanderten Japanern deutlich an und näherten sich denjenigen Raten, mit welchen einheimische Hawaiianer konfrontiert sind. Selbiges gilt auch für die in die USA eingewanderten Afroamerikaner (Beliveau und Gingras 2017: 18).

Wie bei Krebserkrankungen, so zeigen sich auch bei kardiovaskulären Erkrankungen teils große regionale Unterschiede. So wurden bereits 1960 von Thomas et al. (1960) die kardiovaskulären Erkrankungen von Menschen in Uganda mit jenen von gleichaltrigen Amerikanern verglichen. In den USA waren von 632 autopsierten Personen 136 an einem Herzinfarkt gestorben, in Uganda trat hingegen in einer ebenso großen Gruppe lediglich ein Herzinfarkt auf. Die Inzidenz liegt somit in den USA um den Faktor 100 höher.

Ebenso erstaunlich ist auch die Studie von Shaper und Jones (1959), die das Auftreten koronarer Herzerkrankungen bei autochtoner Bevölkerung in Uganda mit jenem asiatischer Einwanderer verglich. Bei den autochtonen Ugandern war diese Erkrankung faktisch nicht existent, wohingegen 42 % der männlichen asiatischen Einwanderer an koronaren Herzerkrankungen verstarben. Eingehende Analysen konnten einen Zusammenhang zwischen dem hohen Fettkonsum (infolge des Konsums von Milchprodukten und Fleisch), dem dadurch erwachsenen deutlich höheren Cholesterinspiegel der Asiaten und dem hohen Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung feststellen.

Betrachtet man die chronische Erkrankung Diabetes, so stößt man ebenfalls auf ähnliche Befunde. Ein Vergleich von in Japan ansässigen Japanern mit, in die USA ausgewanderten Japanern, zeigte, dass mit zunehmendem Fleischkonsum, welcher mit einer Zunahme von tierischem Protein, ungesättigtem Fett und Cholesterin einhergeht, auch das Risiko für Diabetes deutlich (um das Vierfache (400 %)) stieg (Tsunehara, Leonetti und Fujimoto 1990).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 7

Das vereinheitlichte Ernährungskonzept

Vergleicht man die Ergebnisse der Global Burden of Disease Studie in Tabelle 2.11 aus Kapitel 2 sowie die Erkenntnisse aus den Kapiteln 3, 4 und 5 mit den in Kapitel 6 erörterten Studienergebnissen, so zeigt sich große Deckungsgleichheit.
Die reduktionistische Betrachtung aus den Kapiteln 3, 4 und 5 steht somit nicht im Widerspruch zu dem in Kapitel 6 gewählten holistischen Erörterungsansatz.

7.1 Grundpfeiler des vereinheitlichten Ernährungskonzeptes

7.1.1 Pflanzliche Nahrungsquellen

Wie im vorangehenden Kapitel 6 erörtert wurde, hat sich die Ernährungsweise der Menschen seit den Frühformen der Hominidae und dem Auftreten der ersten Jäger und Sammler drastisch verändert. Aufgrund der geringen genetischen Veränderung über Jahrmillionen sowie der Tatsache, dass unser Darm dem von omnivoren Frugivoren entspricht, darf angenommen werden, dass eine genetische bzw. physiologische Anpassung des Menschen an die heutigen Ernährungsgewohnheiten der westlichen Industriestaaten nicht oder nur in unzureichendem Maße erfolgt ist.
Der Konsum von Nahrungsmitteln, welche in der Frühzeit der Hominidae konsumiert wurden, trägt noch immer wesentlich zur Erhaltung der menschlichen Gesundheit bei. Dazu zählen Pflanzen im Allgemeinen sowie Früchte, Gemüse, Nüsse und Saaten im Speziellen. Erwähnenswert ist diesbezüglich ganz besonders der hohe Faseranteil der Nahrungsmittel, die geringe Energiedichte und die hohe Dichte an Mikro- und Phytonährstoffen, welche einen wesentlichen Beitrag zur Gesundheit des Menschen leisten. Pflanzliche Inhaltsstoffe wirken vielfach antioxidativ und entzündungshemmend. Ein Defizit dieser Nahrungsmittel führt zwangsläufig zu vorzeitiger Erkrankung und Tod.
Besonders erwähnenswert sind die vielfältigen biochemischen Pfade und Wirkkaskaden, auf welchen bzw. durch welche die überaus komplexe Matrix aus Phytonährstoffen voll-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

wertiger pflanzlicher Produkte auf chronische Erkrankungen wirkt. Man vergleiche dazu beispielsweise die Ausführungen in Kapitel 3.
Dies wird von der Global Burden of Disease Studie bestätigt und findet Unterstützung in den (klinischen) Studien, welche in den Kapiteln 3, 4 und 5 beschrieben wurden.

7.1.2 Tierische Nahrungsquellen

In Bezug auf die tierischen Quellen für Lipide und Proteine (Fleisch und Milchprodukte), welche erst mit dem Auftreten des Homo Erectus bzw. Homo Habilis sowie im Zuge der neolithischen Revolution zu größeren Anteilen Eingang in die menschliche Nahrung gefunden haben, ergibt sich ein differenzierteres Bild.
So wird seitens der Global Burden of Disease Studie ein Mangel an Milchprodukten für den vorzeitigen Tod von Menschen verantwortlich gemacht. Es bleibt jedoch aufgrund von Ermangelung an zusätzlichen Daten unklar, welche Randbedingungen zum Tod dieser Menschen geführt haben. Zudem zeigt Tabelle 2.11, dass dieser Mangel im Hinblick auf die dadurch erwachsenden Todesfälle bzw. DALYs lediglich an vorletzter Stelle der aufgeführten Risikofaktoren steht.
Betrachtet man jedoch den Einfluss der, in der heutigen Zeit durch industrielle Verarbeitung (z. B. Pasteurisierung, Homogenisierung) großteils denaturierten, Milch- wie auch der Fleischprodukte auf die drei erörterten chronischen Krankheitsbilder näher, und bezieht man die vollzogenen holistischen Betrachtungen mit ein, so zeigt sich ein einheitliches Bild. Beide Quellen tierischer Proteine werden mit einer Vielzahl von Stoffwechselvorgängen in Verbindung gebracht, die die menschliche Gesundheit negativ beeinflussen können.
Mit speziellem Bezug auf Milchprodukte muss festgehalten werden, dass das Protein Casein als reversibler Schalter für die Entstehung von Krebserkrankungen fungieren kann und die Gefährlichkeit von potentiell karzinogenen Stoffen triggert.
Weitere bedenkliche Nebeneffekte hinsichtlich des Konsums tierischer Nahrungsmittel mit Bezug auf Krebs, kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes betreffen gleichermaßen Milchprodukte und Fleischprodukte. Im Hinblick auf Krebs sei unter anderem die proliferative Wirkung von Wachstumsfaktoren bzw. Hormonen in tierischen Nahrungsmitteln, das Auslösen von oxidativem Stress in den Mitochondrien durch bestimmte Aminosäuren, die Kompromittierung der Filterfunktion der extrazellulären Matrix durch vermehrte Proteineinlagerungen, die Schwächung der körpereigenen Abwehrkräfte im Kampf gegen Krebszellen, die vermehrte Bildung toxischer Stoffe im Darm und die Begünstigung genetischer Instabilitäten erwähnt.
Hinsichtlich kardiovaskulärer Erkrankungen gilt es anzumerken, dass große Mengen an tierischem Protein das Mikrobiom verändern und im Zuge dessen die bakterielle Produktion von, den atherosklerotischen Prozess befördernden, Stoffen antreiben. Zudem kann der hohe Anteil gesättigter Fettsäuren ein Fortschreiten von Herzerkrankungen unterstützen.
In Bezug auf Diabetes steigert tierisches Protein im Allgemeinen die Insulinausschüttung,

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

verzweigtkettige Aminosäuren im Speziellen erhöhen den oxidativen Stress in den Mitochondrien. Gesättigte Fettsäuren fördern die Insulinresistenz.
Eine Vielzahl der hier beispielhaft genannten negativen Auswirkungen sind bei Konsum pflanzlicher Proteine nicht zu verzeichnen.
Diese Erkenntnisse aus der reduktionistischen bzw. der holistischen Betrachtungsweise der vorangehenden Kapitel 3 bis 6 deckt sich mit dem Ergebnis der Global Burden of Disease Studie aus Kapitel 2, wonach (zumindest, jedoch nicht zwangsläufig nur) rotes Fleisch zu meiden sei.
Die Frage, ob ein völliger Verzicht tierischer Produkte notwendig wäre oder eine starke Einschränkung selbiger für den langfristigen Erhalt der Gesundheit legitim ist, bleibt unklar. Die Literatur ist diesbezüglich nicht eindeutig. Zu therapeutischen Zwecken bezüglich der Behandlung der drei erörterten chronischen Erkrankungen kann ein vollständiger Verzicht tierischer Produkte dienlich sein.

7.1.3 Verarbeitung von Nahrungsquellen

Durch die neuzeitliche, im evolutionären Maßstab erst seit kurzem präsente, industrielle Verarbeitung der Lebensmittel werden diesen große Teile ihrer Faserstoffe entzogen und der Gehalt an Mikro- und Phytonährstoffen sinkt zum Teil drastisch, zugunsten der Makronährstoffe, welche nun im Überfluss und zum Teil in einer völlig anderen chemischen Zusammensetzung vorliegen. Zudem entstehen durch die extremen physikalischen Bedingungen bei der Verarbeitung neue Stoffe, welche zum Teil toxisch auf den menschlichen Körper wirken.
Verarbeitung und Erhitzung von Fleisch führt unter anderem zur Bildung von AGE, ALE sowie hetero- und polyzyklischen Gefahrenstoffen. AGE und ALE sind vom Körper schwer abbaubar und lagern sich langfristig inter- und intrazellulär ein, wodurch biochemische Prozesse im Körper im Laufe der Jahre immer stärker behindert werden und zu chronischen Erkrankungen führen können.
Auch die Raffinierung pflanzlicher Öle fördert den Konsum von schädlichen bzw. physiologisch nachteiligen Stoffen wie Transfetten und Omega-6-Fettsäuren, welche pro-inflammatorisch wirken und das Auftreten chronischer Erkrankungen beschleunigen. Sowohl Krebs als auch Atherosklerose und Diabetes werden durch Förderung entzündlicher Prozesse vorangetrieben.
Zudem liefert die Raffinierung von lang- und kurzkettigen Kohlenhydraten Nahrungsmittel mit hohen glykämischen Lasten. Ein hoher Anteil kurzkettiger, hochenergetischer Kohlenhydrate kann unter anderem die anaerobe Energiegewinnung in Krebszellen basierend auf Fermentation von Glucose befeuern, Insulinresistenz durch Umwandlung von Fructose in Fettsäuren verstärken und das Fortschreiten von kardiovaskulären Erkrankungen durch negative Beeinflussung des Mikrobioms im Blut mangels ausreichender Menge an Faserstoffen bzw. durch die Bildung kleiner, dichter LDL-Partikel unterstützen.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Durch die großen Mengen rasch verfügbarer (da nicht oder nur in geringem Maße in eine komplexe, nun durch industrielle Verarbeitung zerstörte, Lebensmittelmatrix eingebunden) Lipide und Kohlenhydrate entstehen auch im Körperinneren AGE bzw. ALE, welche in enger Verbindung mit entzündlichen Prozessen bei Krebs-, Diabetes- und kardiovaskulären Erkrankungen stehen. Faserstoffe, welche entzündungshemmend und im Allgemeinen schützend wirken, fehlen in raffinierten Produkten beinahe zur Gänze.

7.1.4 Kalorienreduktion

Eine vollwertige, pflanzenbasierte Kost geht aufgrund der hohen Faserstoffanteile und der hohen Anteile an Mikronährstoffen mit einer, gegenüber der westlichen Nahrung, deutlich reduzierten Energiedichte einher.
In Hinblick auf die Entstehung und Progression chronischer Erkrankungen wie Krebs, Diabetes oder kardiovaskulärer Erkrankungen wirkt sich eine reduzierte Kalorienaufnahme (u. a. durch Reduktion von oxidativem Stress in den Mitochondrien und Verringerung der Bildung von AGE sowie ALE) durchwegs positiv aus. Dies wird besonders verdeutlicht in dem Ausspruch „hara hachi bu“ der langlebigen Bevölkerung auf Okinawa, welcher da besagt, man solle sich nur zu 80 % satt essen (Jacob 2013: 3).

7.1.5 Ganzheitlichkeit von Nahrungsquellen

Studien zeigen zudem, dass isolierte Ernährungseinschränkungen, wie beispielsweise eine Reduktion bestimmter Makronährstoffe, nur geringe Auswirkungen auf bestimmte chronische Erkrankungen vorweisen, wogegen ganzheitliche Ernährungsweisen deutliche Verbesserungen der Gesundheit bewirken können.

7.2 Unisono

Es verdichten sich somit die Hinweise, dass jeder ernährungsbezogene Entwicklungssprung weg von einer, für Hominidae ursprünglichen, unverarbeiteten, pflanzenbasierten Kost -

- vom Aufkommen des übermäßigen Fleischkonsums über
- die Herstellung von Milchprodukten bis hin zur
- industriellen Veränderung von Lebensmitteln wie der Raffinierung von Getreideprodukten, Erzeugung von Nahrung mit hoher Dichte an kurzkettigen Kohlenhydraten, Aufbereitung von pflanzlichen Ölen und somit Schaffung energiedichter, nährstoff- und faserstoffarmer Nahrungsmitteln

- mit physiologischem Stress verbunden war bzw. ist und direkt oder indirekt mit der Entstehung von chronischen Erkrankungen in Verbindung gebracht werden kann.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

Aus den in den Kapiteln 2, 3, 4, 5 und 6 gewonnenen Daten zeichnet sich ein Bild einer möglichen präventiven Ernährungsform ab, welche gesundheitlich vorteilhafte Geltung für mehrere chronische Krankheitsbilder zugleich haben könnte. Die Rückkehr zu einem Ernährungsstil, welcher demjenigen ähnelt, der die Geschichte der Hominidae über mehr als 90 % ihrer Existenz begleitet hat, erscheint eine aussichtsreiche Alternative zur derzeit vorherrschenden westlichen Diät.

Diese Ernährungsform lässt sich beschreiben als „vollwertige, pflanzenbasierte Kost“,

- die relativ geringe Mengen an Makronährstoffen enthält und somit energiearm ist
- deren Großteil von Makronährstoffen aus komplexen Kohlenhydraten - eingebunden in eine komplexe Lebensmittelmatrix - besteht, sodass Fetten, Proteinen und kurzkettigen Kohlenhydraten nur ein geringer Anteil an der Gesamtnahrungsmenge beigemessen wird und
- die ein hohes Maß an Mikronährstoffen, sekundären Pflanzenstoffen und Faserstoffen beinhaltet
- die den Konsum von tierischen Produkten auf eine Mindestmaß - nicht zwangsläufig vollständig - einschränkt.

Diese Definition grenzt sich sehr scharf von den Begriffen des Veganismus und des Vegetarismus ab. Sowohl Veganer als auch Vegetarier nehmen - zum Teil große Mengen - verarbeitete Nahrungsmittel zu sich, welche ein Übermaß an raffinierten Fetten, Proteinen und Monosacchariden enthalten können. Tabelle 7.1 zeigt wesentliche Unterschiede gängiger Ernährungsformen in Relation zur vollwertigen pflanzenbasierten Kost.

Tabelle 7.1: Nährstoffprofile unterschiedlicher Ernährungsformen (T. C. Campbell und T. M. Campbell 2018: 300)
E_{ges} ... Gesamtenergie der täglich zugeführten Nahrung

Bestandteile	Fleischesser [% an E_{ges}]	Fischesser [% an E_{ges}]	Vegetarier [% an E_{ges}]	Veganer [% an E_{ges}]	Vollwertige pflanzenbasierte Kost [% an E_{ges}]
Gesamtprotein	17,2	15,5	14,0	13,1	10
Milcheiweiß	3,6	3,9	4,1	0	0
Gesamtfett	31,3	30,3	30,0	30,5	10
Kohlenhydrate	48,0	50,7	52,8	54,0	80

Es wird klar ersichtlich, dass Fleischesser, Fischesser, Vegetarier sowie Veganer allesamt einen großen, sehr ähnlichen Anteil der Gesamtenergiezufuhr über Nahrungsfette abdecken. Diese Aufnahme wird im Falle einer vollwertigen, pflanzenbasierten Kost drastisch gesenkt, von etwa 30 % auf 10 %. Zudem wird ein überproportionaler Anteil der Nahrung in Form von Proteinen bezogen, zwischen 13 % und 17 %. Auch dieses Übermaß an

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

einem Makronährstoff wird durch eine pflanzenbasierte, vollwertige Ernährungsweise ausgeglichen. Bei vollwertiger pflanzenbasierter Kost erhöht sich der Anteil von komplexen Kohlenhydraten, welche zur Gesamtenergiemenge beitragen, entsprechend von etwa 50 % auf 80 %.

Die vegane Ernährung verzichtet grundsätzlich auf Produkte tierischen Ursprungs, womit das Kriterium „pflanzenbasiert“ erfüllt wäre. Eine vegane Ernährung muss jedoch nicht den Anspruch der Vollwertigkeit erfüllen. Eine derartige Ernährungsform kann durchaus auf hochverarbeiteten pflanzlichen Nahrungsmitteln fußen.

Die vollwertige, pflanzenbasierte Kost müsste gemäß den Ausführungen der vorangehenden Kapitel den Konsum von hochverarbeiteten, pflanzlichen (sowie tierischen) Lebensmitteln durch ganze (vollwertige) Nahrungsmittel ersetzen. Es wird jedoch im Rahmen der pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährungsform keine vollständige Abstinenz von tierischen Produkten a priori gefordert, weshalb auch der Begriff „pflanzenbasiert“ gewählt wurde. Je nach Zweck der pflanzenbasierten Ernährung, sei es beispielsweise präventiv oder therapeutisch, ist diesbezüglich eine entsprechende Anpassung, bis hin zur völligen Abkehr von tierischen Produkten, vorzunehmen. Es sei jedoch an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass einige der diskutierten Studien sowohl in Hinblick auf langfristige Prävention als auch im Falle der Therapie chronischer Erkrankungen unterstreichen, dass eine bloße Mäßigung mit Bezug auf den Konsum tierischer Produkte nicht ausreichen muss, um die gewünschten Ziele zu erreichen, und somit ein vollständiger Entzug tierischer Produkte angeraten wird (Esselstyn 2014; T. C. Campbell und T. M. Campbell 2018; T. C. Campbell und Jacobson 2014). Basiert die vollwertige Kost vollständig auf pflanzlicher Nahrung, so kann die „vollwertige, pflanzenbasierte Kost“ als Spezialfall der veganen Kost angesehen werden.

Im nachfolgenden Kapitel soll nun untersucht werden, wie bzw. ob sich eine derartige Ernährungsform in der Praxis umsetzen lässt.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Kapitel 8

Einführung einer vollwertigen, pflanzenbasierten Ernährung

Nachdem in Kapitel 7 eine Ernährungsform identifiziert werden konnte, welche in ihren Grundzügen allgemein zur Verringerung chronischer Erkrankungen beitragen und somit die Gesundheitssysteme entlasten könnte, ist es nunmehr notwendig zu hinterfragen, ob zu einer derartigen Ernährungsform bereits Stellungnahmen hinsichtlich staatlicher Stellen existieren und ob bzw. in welchem Umfang diese Ernährungsform mit den Zielen der WHO in Bezug auf die Gesundheitssysteme (vlg. Kapitel 2) im Einklang steht.

8.1 Blickwinkel westlicher Industrienationen

Da es sich bei dem in Kapitel 7 erörterten Ernährungskonzept einer pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährung um eine für die heutige Zeit und die westlichen Industrienationen sehr spezielle Ernährungsform handelt, soll zunächst hinterfragt werden, ob sich aus offiziellen Stellungnahmen westlicher Industrienationen zu Gesundheit und Ernährung Rückschlüsse auf die Position offizieller Stellen zu einer derartigen Nahrungsaufnahme ziehen lassen. Dazu werden die Aussagen offizieller Stellen der in Kapitel 2 näher betrachteten drei, für westliche Industrienationen repräsentativen, Staaten Österreich, Deutschland und USA näher untersucht. Aufgrund der Aktualität soll an dieser Stelle auch die 2019 erschienene offizielle Empfehlung Canadas zur Ernährungsweise seiner Bürger (Health Canada 2019) in aller Kürze erörtert werden.

8.1.1 USA

Die amerikanische Academy of Nutrition and Dietetics hat im Jahr 2016 ein Positionspapier zum Thema Vegetarismus veröffentlicht (Vesanto, Winston und Levin 2016). Sie führt dabei aus, dass eine wohlgeplante, pflanzenbasierte Ernährung große Vorteile hinsichtlich der Prävention chronischer Erkrankungen habe und eine ausreichende Versorgung mit

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Nährstoffen für alle Lebensphasen, einschließlich Kindheit, Schwangerschaft und Krankheit biete.
Eine vegetarische (einschließlich aller Subkategorien wie vegane) Ernährung, basierend auf Fleischersatz und hochverarbeiteten sowie raffinierten Nahrungsmitteln, sei jedoch zu vermeiden und könne zu einer unzureichenden Nährstoffaufnahme führen (Vesanto, Winston und Levin 2016: 802). Obwohl dieses Risiko bestünde, sei jedoch darauf hinzuweisen, dass Nährstoffdefizite nicht die Hauptursachen für Tod und Krankheit in westlichen Gesellschaften seien. Vegetarier bzw. Veganer seien einem geringeren Risiko ausgesetzt, an den Hauptursachen für Morbidität und Mortalität in westlichen Gesellschaften zu erkranken (Vesanto, Winston und Levin 2016: 808). So kann eine vegetarische und insbesondere vegane Ernährungsform das Risiko, eine kardiovaskuläre Erkrankung, Adipositas, Diabetes oder Krebs zu erleiden, deutlich reduzieren (Vesanto, Winston und Levin 2016: 804-805).
In Bezug auf diejenigen Nährstoffe, welche bei veganer Ernährung häufig in unzureichenden Mengen konsumiert werden, unterbreitet die Academy of Nutrition and Dietetics Hilfestellungen und zeigt, dass durch gezielte Maßnahmen das Risiko eines Nährstoffmangels stark reduziert werden kann. So sei der Bedarf an essentiellen Aminosäuren durch Reis, Bohnen, Erdnussbutter und Vollkornbrot zu decken. Ausreichend Omega-3-Fettsäuren könnten aus Leinsamen, Chiasamen, Walnüssen sowie Canola- und Sojaöl gewonnen werden. Als Quelle für den Eisenbedarf werden unter anderem Linsen und Bohnen sowie Rosinen angeführt, Calcium könne unter anderem aus Linsen, Bohnen, Kohl oder Brokkoli erhalten werden. Vitamin D sowie B12 seien zu supplementieren.

8.1.2 Deutschland

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung äußert sich in einer Publikation aus dem Jahre 2016 explizit zu veganer Ernährung (Richter et al. 2017: M220-M221). Darin wird ausgeführt, dass „die Zusammensetzung der Ernährung, insbesondere die Relation von tierischen zu pflanzlichen Lebensmitteln, sowie der Verarbeitungsgrad“ das Risiko für ernährungsbedingte Erkrankungen maßgeblich beeinflusst. So könne rotes und verarbeitetes Fleisch das Krebsrisiko erhöhen und der Konsum von ballaststoffreichem Getreide sowie ausreichend Obst und Gemüse Krankheiten wie kardiovaskuläre Erkrankungen oder Typ 2 Diabetes vorbeugen. Jedoch wird betont, dass jegliche Ernährungsform im Falle unausgeglichener Zusammenstellung der Nahrungsmittel zu Nährstoffmangel führen kann. Dies gelte auch für die vegane Ernährung.
Bei veganer Nahrungszufuhr sei insbesondere auf die ausreichende Zufuhr bestimmter essentieller Aminosäuren, Vitamin B12 und D, Mineralien wie Calcium, Eisen, Jod, Zink und Selen sowie langkettiger Fettsäuren zu achten. Es wird angemerkt, dass all diese Stoffe (bis auf Vitamin B12) bei entsprechender Planung auch durch pflanzliche Quellen abgedeckt werden können und es mögliche ist, eine vegane Ernährungsform zu führen, bei

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

der kein Nährstoffmangel auftritt (Richter et al. 2017: M222, M224). Eine Unterversorgung bei Veganern sei gerade dann möglich, wenn die vegane Ernährung auf Basis verarbeiteter Lebensmittel mit hohen Mengen an Zucker, Fett und Speisesalz erfolgt. Hingegen sei eine Ernährung basierend auf vollwertigen Lebensmitteln wie Gemüse, Hülsenfrüchten, Obst, Nüssen, Samen, wertvollen Pflanzenölen und Vollkornprodukten ernährungsphysiologisch günstig und deren vorteilhafte Wirkung belegt (Richter et al. 2017: M224).
Die Abbildungen 8.1 und 8.2 stellen eine empfohlene Mischkost und eine vegane Kost gegenüber. In Hinblick auf die Zusammensetzung einer möglichen empfehlenswerten, veganen Kost wird seitens der Deutschen Gesellschaft für Ernährung auf die Gießener vegetarische Lebensmittelpyramide verwiesen (Leitzmann und Keller 2011)

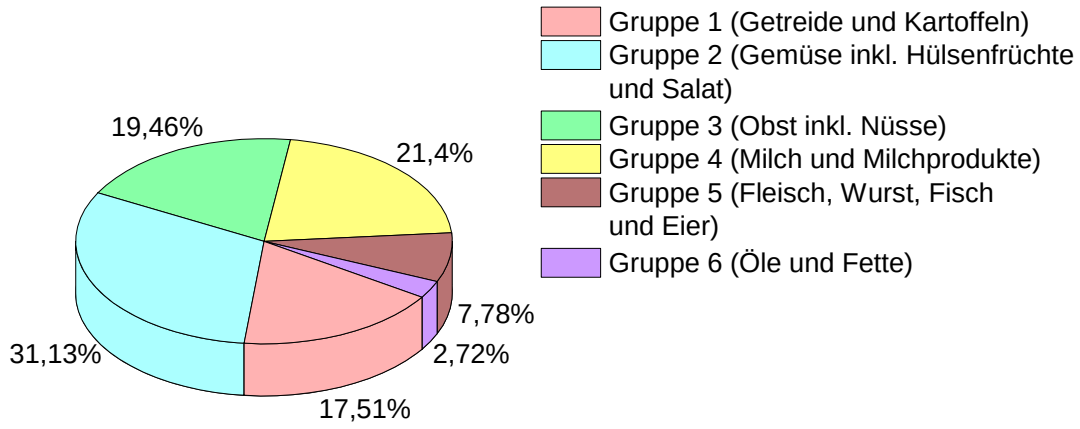


Abbildung 8.1: Mischkost, wie sie seitens der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen wird (Richter et al. 2017)

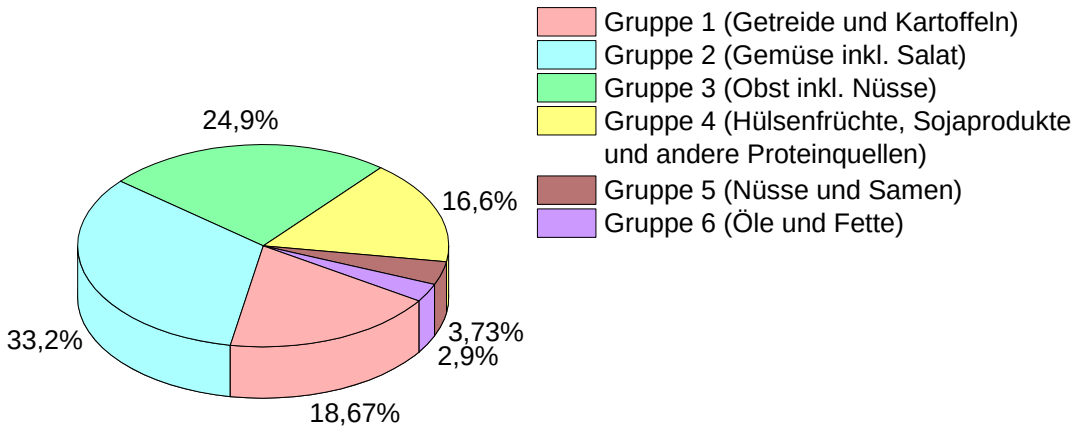


Abbildung 8.2: Vegane Kost, wie sie seitens der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlen wird (Richter et al. 2017; Leitzmann und Keller 2011)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Die Beschreibungen der Mischkost sowie der veganen Kost zeigen, dass beide Ernährungsformen auf einem ähnlichen pflanzlichen Sockel aufgebaut sind, welcher aus Getreide, Gemüse und Obst[1] besteht und etwa 70 % bis 80 % der gesamten Nahrungsaufnahme ausmacht. Die verbleibenden 20 % bis 30 % werden entweder durch den Verzehr von Milch- und Fleischprodukten (Mischkost) oder den Verzehr von Hülsenfrüchten, Sojaprodukten, Nüssen, Samen und anderen Proteinquellen (vegane Kost) abgedeckt.
Explizit hervorgehoben wird (Richter et al. 2017; Leitzmann und Keller 2011), dass dem Konsum von Obst (einschließlich getrockneten Früchten), Gemüse (insbesondere dunkelgrünes Gemüse) und Hülsenfrüchten aufgrund der hohen Nährstoffdichte ein besonderes Augenmerk geschenkt werden muss. Auch sollte das Getreide als Vollkorn konsumiert werden.

8.1.3 Österreich

Die Österreichische Gesellschaft für Ernährung (Österreichische Gesellschaft für Ernährung 2019) beruft sich in ihrer Stellungnahme zu veganer Ernährung auf die oben ausgeführten Stellungnahmen aus den USA und aus Deutschland. Dabei unterstreicht sie, dass sich für, sich vegan ernährende, Menschen lediglich dann gesundheitliche Vorteile ergeben, wenn die Ernährung gut geplant und möglichst vielfältig bzw. abwechslungsreich ist.
Die Nationale Ernährungskommission stellt in einem 2016 veröffentlichten Bericht einer Planarsitzung (Arbeitsgruppe: Ernährungsempfehlungen und Ernährungskommunikation 2016) Ähnliches fest. Vegane Bürger müssen auf Nährstoffmängel achten und eine gezielte Auswahl von „nährstoffdichten und angereicherten“ Lebensmitteln treffen. Im Wortlaut bedient sich auch dieser Bericht beinah vollständig der Aussagen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

8.1.4 Canada

Die 2019 erschienene offizielle Ernährungsempfehlung für Canada (Health Canada 2019) empfiehlt, ähnlich wie die deutschen und amerikanischen Richtlinien, einen pflanzenbasierten Sockel bestehend aus 50 % Obst und Gemüse sowie 25 % Vollkornprodukten. (Hoch-)verarbeitete Nahrung und Getränke, welche ein Übermaß an Natrium, freie bzw. zugesetzte Zucker und gesättigte Fettsäuren bzw. Transfetten beinhalten, sollten vermieden werden.
In Bezug auf die verbleibenden 25 %, welche dem Proteinkonsum Rechnung tragen, empfiehlt die neue Richtlinie den vermehrten Konsum pflanzenbasierter Kost, einschließlich Leguminosen, Nüssen, Samen, Tofu und Soja[2]. Grund dafür sei, dass pflanzenbasierte

[1] Es gilt, wie in Kapitel 3 näher ausgeführt, dass die in frischem Obst oder getrockneten Früchten enthaltenen, teilweise reichlichen, Mengen an kurzkettigen Kohlenhydrate im Zusammenhang mit Krebserkrankungen kritisch zu betrachten sind.

[2] Es gilt jedoch, an dieser Stelle zu bemerken, dass insbesondere Soja kritisch zu betrachten ist, da dieses oft genmanipuliert in den Handel gebracht wird und die Auswirkungen genmanipulierter Nahrung

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Proteinquellen mehr Faserstoffe beinhalten (Schutz vor kardiovaskulären Erkrankungen, bestimmten Krebsarten und Diabetes), Obst und Gemüse im Allgemeinen mit einem verringerten Risiko bzgl. kardiovaskulärer Erkrankungen verbunden seien sowie Nüsse und Sojaprotein das LDL-Cholesterol im menschlichen Körper absenken würden. Lebensmittel, welche hauptsächlich gesättigte Fettsäuren beinhalten (dazu zählen unter anderem auch Fleisch und Milchprodukte), sowie stark verarbeitetes Fleisch sollten durch Nahrung reich an ungesättigten Fettsäuren (pflanzenbasierte Kost) oder tierische Kost, arm an gesättigten Fettsäuren, ersetzt werden.
Es wird hervorgehoben, dass viele eingehend studierte Ernährungsweisen überwiegend pflanzenbasierte Nahrungsmittel beinhalteten und dass eine regelmäßige pflanzenbasierte Ernährung vor Krebs, kardiovaskulären Erkrankungen und Diabetes Typ 2 schützen könne. Darüber hinaus, so wird erwähnt, würden derartige Ernährungsweisen kaum bis gar keine hochverarbeiteten Lebensmittel (u. a. zuckerhaltige Getränke, Tiefkühlware, Süßwaren, verarbeitetes Fleisch, Fertiggerichte) umfassen.

8.1.5 Conclusio

Die oben diskutierten Ernährungsempfehlungen decken sich mit den Erkenntnissen aus den vorhergehenden Kapiteln. Eine wohlgeplante, vollwertige pflanzenbasierte Kost kann große gesundheitliche und therapeutische Vorteile mit sich bringen.
Da dieser Umstand seitens offizieller Stellen zunehmend Anerkennung findet, kann in Aussicht gestellt werden, dass die Staaten oder aber unterschiedliche Gesundheitsorganisationen wie beispielsweise Krankenversicherungen zukünftig die im Rahmen des vorliegenden Werkes ausgeführten therapeutischen Ernährungsweisen aufgreifen und fördern werden.

8.2 Erste Schritte

Wie der Fortschrittsbericht der WHO in Bezug auf Maßnahmen zur Reduktion chronischer Erkrankungen für 2017 zeigt (WHO 2017a), werden in vielen Ländern bereits Maßnahmen zur Reduktion von verhaltensbezogenen Risikofaktoren umgesetzt. Derartige Einzelmaßnahmen können für die Eindämmung von Tabakkonsum und Alkoholkonsum Erfolg zeigen, im Falle der Ernährung gilt es jedoch zu bedenken, dass es sich um einen wesentlich komplexeren Risikofaktor handelt. Aus den in Tabelle 2.11 aus Kapitel 2.2.5 angeführten 14 Risikofaktoren werden im Fortschrittsbericht lediglich 2, die Transfette und der Natriumkonsum adressiert.
Derartige Bedenken gehen auch aus der in Kapitel 2.2.5 erörterten Global Burden of

auf Umwelt und Lebewesen noch wenig verstanden sind. Vergleichende Studien zu genmanipuliertem Soja und biologisch angebautem Soja zeigen deutliche Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung und belegen, dass genmanipuliertes Soja große Mengen an Herbiziden speichert. Dies ist beispielsweise besonders in den USA beachtlich, wo über 90 % der gesamten Sojaproduktion (etwa 33 % des Weltmarktvolumens) genmanipuliert und damit resistent gegen ein Herbizid (Roundup) ist (Bohn et al. 2014).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Disease Studie (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925) hervor. Es wird angemerkt, dass in den letzten Jahrzehnten der Fokus der Debatten rund um gesunde Ernährung um Natrium, Zucker und Fett angesiedelt gewesen sei, dass jedoch die Studie gezeigt hätte, wie vielfältig die ernährungsbezogenen Risikofaktoren seien (vgl. Tabelle 2.11) und dass daher zu bezweifeln sei, ob die bisher angewandten Programme und Methoden zur Verbesserung der Ernährung überhaupt zielführend seien.
Wie in der Studie (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925) angemerkt, waren in den letzten Jahrzehnten mit Bezug auf die Bevölkerung einige mehr oder minder erfolgreiche Interventionen zur Ernährung durchgeführt worden.
Als besonders erfolgreich waren dabei Kampagnen in Massenmedien, gezielte Etikettierungen von Nahrungsmitteln und Speisekarten, Preisstrategien, Versorgungsvorschriften für Schulen und Wellnessprogramme am Arbeitsplatz identifiziert worden (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925). All diese Programme sind jedoch mit folgenden Herausforderungen verbunden

- Geringe Wirkung auf globaler Ebene
- Geringe Wirkung hinsichtlich wesentlicher Risikofaktoren wie rotem/verarbeitetem Fleisch, Vollkorn, Nüssen, Meeresfrüchten
- Geringe Berücksichtigung der Reaktionen von Konsumenten, Lebensmittelindustrie und anderen Stakeholdern auf die gesetzten Maßnahmen
- Geringe Erfolge trotz des Willens der Öffentlichkeit und Politik
- Fokus auf Konsumenten ohne Berücksichtigung von Nahrungshersteller, -verarbeiter und -distributoren

Somit sind neue Konzepte dringend notwendig.
Um die Menschen nachhaltig hinsichtlich eines so wesentlichen Lebens- bzw. Lebensstilaspektes wie der tagtäglichen Ernährung beeinflussen, leiten und begleiten zu können wird es notwendig sein, nicht nur das konsumierende Individuum selbst sondern auch das es umgebende, komplexe, soziale und marktwirtschaftliche System, unter anderem bestehend aus Bildungswesen, Medien, Gesundheitswesen, Arbeitgebern, Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie anzusprechen und zu modellieren. Darüber hinaus ist es unumgänglich, eine Lebensstilveränderung wie eine Ernährungsumstellung nicht isoliert und aus jeglichem Kontext gerissen zu betrachten, sondern derartige Eingriffe in das Leben eines Menschen auch im holistischen Kontext zu betrachten und gegebenenfalls zu ergänzen.
Die Politik muss sich diesbezüglich in die Pflicht genommen fühlen und federführend sämtliche Systemteile ihrem vorbestimmten Zwecke zuführen.

Das Bildungssystem Im Hinblick auf den Konsumenten selbst sollte bereits in der Schule ein Bildungsauftrag hinsichtlich gesunder Ernährung wahrgenommen werden.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Die Medien Um dem Individuum darüber hinaus ein Leben lang positive ernährungsbezogene Impulse geben zu können, müssen die Massenmedien angehalten werden, die Bürger kritisch und gemäß neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen zu informieren und zu sensibilisieren.

Das Gesundheitswesen Das Gesundheitswesen könnte in mehrerlei Hinsicht seinen Beitrag zur Prävention leisten. Einerseits ist den Ernährungswissenschaften ein angemessener Platz im Lehrplan von Medizinstudien einzuräumen, sodass Ärzte erstmalig in die Lage versetzt werden, ihre Patienten kompetent und umfassend ernährungsbezogen zu unterrichten und zu leiten. Derart ausgebildete Ärzte könnten in weiterer Folge auf eine völlig neuartige Weise entlohnt werden. Anstatt Vergütungen für die Behandlung erkrankter Patienten zu erhalten, sollten Ärzte daran gemessen und entsprechend belohnt werden, je mehr ihrer Patienten sie - gemessen an klar zu definierenden Parametern - gesund erhalten können. Andererseits muss das Krankenkassensystem den Beitragspflichtigen vermitteln, dass sich ein gesunder Lebensstil und in dessen Zentrum eine gesunde Ernährung auch finanziell auszahlt. So sind beispielsweise je nach Lebensstil gestaffelte Krankenkassenbeiträge denkbar. Auch sind finanzielle Unterstützungen hinsichtlich Fortbildungsmaßnahmen opportun, wie sie im nachfolgenden Kapitel 8.2.1 mit Bezug auf Medicare erörtert werden. Zu guter Letzt ist eine Vorbildwirkung des Gesundheitssystems selbst unumgänglich. Die Nahrungsversorgung in den Spitälern ist gemäß neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen den Bedürfnissen der Patienten je nach Krankheitsfall anzupassen, sodass diese sich bereits im Zuge eines Krankenhausaufenthaltes mit einer gesundheitsfördernden Kost vertraut machen können.

Der Arbeitgeber Auch Arbeitgeber sollten angehalten werden, ihren Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung zu leisten. Einfache Maßnahmen wie eine Umstellung von Kantinenessen oder freie Entnahmen von gesundem Obst bzw. Getränken könnten sich zu anerkannten Präventionshilfsmitteln entwickeln.

Die Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie Der Staat und die Politik müssen dafür sorgen, dass die enormen Summen, welche seitens Lebensmittelindustrie und Pharmaindustrie für Forschung und Entwicklung, Marketing und Lobbying Jahr für Jahr ausgegeben werden, zum Wohle der Bevölkerung genutzt werden.
Dazu ist es notwendig, für kritische und von der Industrie unabhängige Kontrollsysteme wie die Politik selbst, Medienlandschaften und Forschungsinstitutionen zu sorgen. Subventionen und Förderungen sowie sämtliche sonstige Verbindungen zwischen der Industrie und den Kontrollinstanzen Politik, Medien und Forschungseinrichtungen sind transparent zu machen und auf ein zweckmäßiges Mindestmaß zu reduzieren. Nur auf diese Weise kann es gelingen, die marktwirtschaftlichen Triebkräfte der Stakeholder zum Wohle der Bürger und im Sinne einer nachhaltigen und lebensverlängernden Ernährung zu kanalisieren.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Der holistische Kontext Wie auch bereits in Kapitel 6 die Ernährungsweise in sich betrachtet einer holistischen Revision unterzogen und entsprechend umfassend beleuchtet wurde, so ist es auch notwendig, eine Ernährungsänderung im Zuge einer holistischen Betrachtung in einen übergeordneten systemischen Kontext mit Bezug auf andere Lebensstilfaktoren zu setzen.
Wie in nachfolgendem Kapitel 8.2.1 erörtert wird, ist der Erfolg einer Ernährungsumstellung und der damit verbundenen Genesung eines Patienten eng verknüpft mit anderen, wesentlichen Lebensstilfaktoren. Dr. Ornish hat dies eindrucksvoll in seinen vielen Studien (siehe unter anderem (D. Ornish, Brown et al. 1980; D. Ornish, Scherwitz et al. 1998; D. Ornish, Weidner et al. 2005; D. Ornish, Magbanua et al. 2008; D. Ornish und A. Ornish 2019; D. Ornish 2019)) rund um Krebs und kardiovaskuläre Erkrankungen gezeigt. Neben der gesunden Ernährung fußt sein Programm zur Umkehrung chronischer Erkrankungen auch auf Stressmanagement, körperlicher Ertüchtigung und psychologischer Unterstützung durch intakte soziale Netzwerke und Intimität bzw. Liebe[3].

8.2.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen

In der Tat zeigt sich in den USA auch auf offizieller bzw. institutioneller Ebene ein Umdenken hinsichtlich dem Umgang mit therapeutischer bzw. präventiver Ernährung.
Die neuen Ansätze zur Verbesserung der Gesundheit des Bürgers fußen auf den Beobachtungen der Wissenschafter wie Dr. Esselstyn und Dr. Ornish, welche sich mit den Wünschen der Bevölkerung (vlg. WHO Ziel Nummer 3 in Kapitel 2) decken. Im Vordergrund steht eine personalisierte und persönliche Ansprache und Betreuung des Patienten durch Vertreter des Gesundheitssystems.

So wurde beispielsweise seitens der staatlichen Krankenversicherungen Medicare und Medicaid bereits im Jahre 2010 ein Programm mit dem Namen „Intensive Herzrehabilitation“ eingeführt, welches die Kosten für ein Gesundheitsprogramm von Dr. Ornish (siehe Studien aus den Kapiteln 3, 4 und 5) namens „Dr. Ornish's Program for Reversing Heart Disease“ trägt. Dieses Programm basiert unter anderem auf einer pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährung, welche beinah alle die, in der Global Burden of Disease Studie (GBD 2017 Causes of Death Collaborators 2019: 1925) angeführten, ernährungsbedingten Risikofaktoren anspricht bzw. aufgreift (D. Ornish und A. Ornish 2019).
Im Laufe der darauffolgenden Jahre haben sich bereits mehrere private Krankenversicherer dieser Vorgehensweise angeschlossen und bieten zum Teil Unterstützung für Erkrankungen an Herz, Typ 2 Diabetes oder Adipositas (D. Ornish und A. Ornish 2019).
Anhand von Demonstrationsprojekten seitens Dr. Ornish und privater Krankenversicherer konnten die Auswirkungen seines Programms auf die Kosten des Gesundheitssystems

[3] Darüber hinaus sei an dieser Stelle auch auf die große Bedeutung des Schlafes für unsere Gesundheit hingewiesen (Walker, Mojares und Rio Hernandez 2018).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

eindrucksvoll dargestellt werden. So zeigte eine Studie mit Mutual of Omaha, dass 80 % derjenigen Menschen, welche für eine Bypassoperation oder einen Stent vorgesehen waren, diese vermeiden konnten, wenn sie das Programm von Dr. Ornish durchliefen[4]. Auch konnte gezeigt werden, dass die Gruppe von Patienten, welche das Programm von Dr. Ornish durchlief, gegenüber einer Kontrollgruppe über einen Zeitraum von drei Jahren beinah 50 % weniger Kosten verursachte. Dies entspricht einer Einsparung von etwa 30.000,– USD pro Patient allein im ersten Jahr (D. Ornish 2019; D. Ornish und A. Ornish 2019). In einer weiteren Studie mit Highmark Blue Cross Blue Shield führte die Umsetzung des Programms von Dr. Ornish bei Menschen mit Herzinfarkten oder diesbezüglichen Risikofaktoren zu einer Halbierung der gesamten Ausgaben für die Gesundheitsversorgung der Versicherungsnehmer über einen Zeitraum von zumindest vier Jahren.
Das Programm von Dr. Ornish fußt allerdings auf vier Eckpfeilern, einer pflanzenbasierten Kost, Stressmanagement, psychologischer Unterstützung (durch intakte soziale Netzwerke und Intimität bzw. Liebe) und ausreichender Bewegung. Die empfohlene Ernährungsweise soll vollwertig sein, sollte kurzkettige Kohlenhydrate sowie raffinierte Kohlenhydrate (einschließlich weißem Reis) und Lipide (einschließlich Pflanzenöle) weitestgehend ausschließen, und reich an komplexen Kohlenhydraten sein (D. Ornish und A. Ornish 2019; D. Ornish, Scherwitz et al. 1998).

Es soll an dieser Stelle auf die ebenfalls exzellenten Studienergebnisse seitens Dr. Esselstyn verwiesen werden (vgl. Kapitel 4). Dr. Esselstyn's Ernährungsvorgaben decken sich grundsätzlich mit jenen von Dr. Ornish, er schließt jedoch zugesetzte Zucker sowie raffinierte Kohlenhydrate (einschließlich weißem Reis) und Lipide (einschließlich Pflanzenöle und Nüsse) vollständig aus (Esselstyn 2014).
Wie in Kapitel 4 ausführlich erörtert wurde, konnte Dr. Esselstyn mindestens ebenso gute Resultate mit seiner Ernährungsumstellung erzielen wie Dr. Ornish mit seinem mehrstufigen Programm. Eine Studie von Dr. Esselstyn zeigte, dass Menschen, welche bereits kardiovaskuläre Vorfälle erlitten hatten, nach Aufnahme seiner Diät über Jahrzehnte hinweg vorfallsfrei blieben. Daraus darf geschlossen werden, dass auch bei Therapien, welche alleinig auf ernährungsbezogener Intervention basieren, Kosteneinsparungen von etwa 50 % realistisch sind. Darüber hinaus deuten diese Erfolge darauf hin, dass die allermeisten kardiovaskulären Erkrankungen überhaupt vermieden werden könnten. Auch konnte Dr. Esselstyn im Zuge seiner jahrzehntelangen Forschung rund um den Einfluss vollwertiger, pflanzenbasierter Ernährung zeigen, dass bereits drei Wochen nach einer konsequenten Ernährungsumstellung

- die Blutgefäßwände wieder glatt sind, sodass das Blut ohne großen Widerstand strömen kann

[4] Trotz der Kosten für Bypassoperationen und Angioplastie verschließen sich 30 % bis 50 % der Bypässe in der Regel nach fünf bis sieben Jahren und 30 % bis 50 % der Angioplastien stenosieren nach nur vier bis sechs Monaten. Dies führt zu erheblichen Kosten (D. Ornish, Scherwitz et al. 1998)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

- die Migration von LDL durch das Endothel unterbunden wird
- die Menge an Schaumzellen im subendothelialen Raum deutlich abgenommen hat und dadurch
- die Kappen der Plaques gestärkt werden, wodurch ein Einriss der Plaques und ein damit verbundener drohender Herzinfarkt unterbunden wird.

Dies belegt, dass eine Verbesserung des pathologischen Zustandes beim Patienten keiner jahrelangen Therapie bedarf sondern in sehr kurzen Zeithorizonten beachtliche Erfolge erzielt werden können.

Um eine möglichst konservative Abschätzung der finanziellen Implikationen für die Gesundheitssysteme zu geben, werde an dieser Stelle für eine Musterrechnung nur diejenige Kosteneinsparung berücksichtigt, welche sich durch therapeutische Verbesserung bei bereits bestehenden Patienten ergibt. Umgelegt auf die in Kapitel 2 erhobenen jährlichen Kosten für kardiovaskuläre Erkrankungen entspräche die oben beschriebene Kosteneinsparung von Therapiekosten im Umfang von etwa 50 % einer Einsparung im Gesundheitsystem Österreichs von etwa 1,75 Milliarden USD. Für Deutschland würden sich die Einsparungen auf etwa 23 Milliarden USD, für die USA auf 159 Milliarden USD belaufen. Für den Fall, dass die Ernährungsumstellung präventiv genutzt würde, so darf ebenfalls von einer Einsparung von mindestens 50 % der anteiligen Gesundheitsausgaben ausgegangen werden, wobei bemerkt werden muss, dass ein erheblicher, im Rahmen dieser Arbeit nicht abschätzbarer, Betrag in das Maßnahmenpaket für Prävention fließen müsste, welches unter anderem Aufklärungsarbeit, Therapiebegleitung sowie Schulungen von Patienten umfassen würde (siehe Diskussion unten).
Legt man die beeindruckenden Ergebnisse Dr. Esselstyns auf die Gesamtbevölkerung über, so könnten sämtliche chronischen kardiovaskulären Erkrankungen vermieden werden. Dr. Esselstyn hatte über mehrere Jahrzehnte hinweg bei seinen Patienten jeglichen Todesfall, basierend auf einer kardiovaskulären Erkrankung, unterbinden können. Somit könnten in Österreich jährlich bis zu 31.000 Menschen, in Deutschland und den USA bis zu 356.000 bzw. 902.000 Personen vor einem vorzeitigen Tode durch eine kardiovaskuläre Erkrankung bewahrt werden.
Die jährlichen Inzidenzen in Höhe von 291.000 in Österreich, 2.559.000 in Deutschland und 8.489.000 in den USA könnten ebenfalls drastisch gesenkt werden.

8.2.2 Diabetes

Ähnlich wie bei kardiovaskulären Erkrankungen, so konnte auch bei Diabetespatienten in Studien von Anderson (1986) und J. Barnard et al. (1982) eine deutliche Verbesserung der Beschwerden durch eine Ernährungsumstellung auf eine pflanzenbasierte, vollwertige

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Nahrung erzielt werden. Anderson (1986) konnte bei 96 % seiner Patienten innerhalb von 8 Wochen sämtliche Insulinvergaben absetzen. 85 % aller Patienten der Studie von J. Barnard et al. (1982) konnten letztlich auf ihre Medikation verzichten. Bemerkenswert dabei ist, dass den Patienten von Anderson (1986) sogar gestattet wurde, 30-45 g Fleisch pro Tag zu konsumieren.
Zieht man für eine konservative Abschätzung des Kosteneinsparungspotentials die Ergebnisse von J. Barnard et al. (1982) heran und geht man weiters davon aus, dass sich die Resultate wie auch bei den kardiovaskulären Erkrankungen sowohl im präventiven wie auch im therapeutischen Falle nur zu 50 % als Kosteneinsparung für das Gesundheitswesen niederschlagen, so würde dies umgelegt auf die in Kapitel 2 erhobenen jährlichen Kosten in Bezug auf Diabeteserkrankungen für Österreich eine Kostenersparnis von etwa 0,9 Milliarden USD, für Deutschland 22 Milliarden USD und für die USA 118 Milliarden USD bedeuten.
Unter der Annahme, dass von den oben angeführten 85 % an Patienten, welche ihre Medikamente absetzen konnten, nur 50 % einen nachhaltigen gesundheitlichen Nutzen aus diesem Umstand ziehen, so könnten in Österreich 1.000 Todesfälle, in Deutschland und den USA jeweils 9.600 bzw. 34.300 Todesfälle vermieden werden. Hilft eine entsprechende Ernährungsumstellung bei bereits unter Diabetes Typ 2 leidenden Menschen dabei, die Insulinresistenz unter fortwährender Beachtung der Ernährungsregeln vollständig aufzuheben, so liegt es nahe anzunehmen, dass mit denselben ernährungsbezogenen Maßnahmen auch eine präventive Wirkung erzielt werden kann. Dadurch könnten auch die jährlichen Inzidenzen in Höhe von 37.000 in Österreich, 365.000 in Deutschland und 1.390.000 in den USA drastisch gesenkt werden.

8.2.3 Krebs

Im Falle von Krebs ist eine Abschätzung möglicher Kosteneinsparungen für die Gesundheitssysteme aufgrund der hohen Komplexität und Diversität der Erkrankung schwieriger. Auch liegen keine vergleichbaren Studiendaten wie bei kardiovaskulären Erkrankungen und Diabetes vor. Als Grundlage für eine Kostenabschätzung wird daher der in Kapitel 3.2.1 erörterte AACR Cancer Report herangezogen, welcher besagt, dass etwa 30 % der Krebserkrankungen durch ernährungsbezogene Faktoren ausgelöst werden. Umgelegt auf die in Kapitel 2 erhobenen jährlichen Kosten für Krebserkrankungen erschließt sich, dass sich durch entsprechende ernährungsbezogene Maßnahmen in Bezug auf Krebserkrankungen eine jährliche Einsparung von 870 Millionen USD für Österreich, 6,9 Milliarden USD für Deutschland und 24 Milliarden USD für die USA ergeben könnte.
Die jährlichen Krebsinzidenzen in Österreich könnten um etwa 14.900, in Deutschland und den USA um jeweils 205.700 bzw. 2.026.000 gesenkt werden. Damit einher ginge zwangsläufig auch eine deutliche Verringerung der krebsbezogenen Todesfälle.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

8.3 Pflanzenbasierte vollwertige Kost, ihre Auswirkungen und die drei WHO Ziele

Im Rahmen dieser Arbeit hatte man sich die Frage gestellt, ob eine präventive Maßnahme existiert, welche die westlichen Gesundheitssysteme nachhaltig entlasten könnte und zugleich mit den drei WHO Zielen für die staatlichen Gesundheitssysteme (vgl. Kapitel 2) konform geht.

8.3.1 Ziel 1 - Finanzieller Schutz der Bevölkerung

Die in diesem Kapitel anhand einer exemplarischen Berechnung erhaltenen Abschätzungen zu einer möglichen Kostenreduktion in den westlichen Gesundheitssystemen durch die verbesserte Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen und Diabetes zeigt eindrucksvoll, von welch großem Umfang eine Entlastung der Gesundheitssysteme durch flächendeckende Einführung präventiver Maßnahmen wie einer pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährung sein könnte. Somit ließe sich mit einer derartigen präventiven Maßnahme in jedem Falle der, in Kapitel 2.1 hinsichtlich des WHO Zieles 1 für Gesundheitssysteme erörterte, systembezogene, finanzielle Schutz für westliche Gesundheitssysteme maßgeblich unterstützen.
Auch wenn sich die Kosteneinsparungen bei Versicherern nicht in voller Höhe auf die staatlichen Ausgaben übertragen ließen, so sind die aufgezeigten Einsparungspotentiale dennoch dramatisch, gilt es doch zu bedenken, dass ähnliche Resultate aller Voraussicht nach auch bei anderen chronischen Erkrankungen zu erzielen wären. Man vergleiche dazu beispielsweise die in Kapitel 3 erörterten, hervorragenden Resultate seitens Dr. Ornish und anderer Studienleiter zu Prostatakrebs.
An dieser Stelle soll abschließend noch erwähnt werden, dass seitens Dr. Ornish soeben eine erste Studie initiiert wird, welche die Auswirkungen seines Programms auf Alzheimer untersuchen soll. Erfahrungsberichte lassen schließen, dass Alzheimer mit dem Programm zumindest teilweise rückgängig gemacht werden könnte (D. Ornish und A. Ornish 2019).

8.3.2 Ziel 2 - Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung

Wie die oben angeführten therapeutischen bzw. präventiven Erfolge bei chronischen Erkrankungen durch pflanzenbasierte, vollwertige Kost belegen, geht mit einer Verbesserung des finanziellen Schutzes auch eine deutliche Verbesserung der Gesundheit der Bevölkerung einher, was dem zweiten Ziel der WHO für die staatlichen Gesundheitssysteme entspricht.
So konnte beispielsweise Dr. Esselstyn zeigen, dass sich chronische kardiovaskuläre Erkrankungen bei gesunden Menschen sowie bereits erkrankten Bürgern (beinah) vollständig vermeiden lassen. Selbiges gilt auch für die seitens Dr. Anderson durchgeführten Versuche

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

in Hinblick auf Diabetes.

8.3.3 Ziel 3 - Eingehen auf die Erwartungen der Bevölkerung

In Kapitel 2 war gezeigt worden, dass die Bevölkerung hohe Erwartungen in Hinblick auf

- personalisierte und persönliche Betreuung
- Kostentransparenz und -effizienz
- Verbraucherfreundlichkeit und Zeiteffizienz

besitzt.
Ein vollwertige, pflanzenbasierte Kost als Teil eines westlichen Gesundheitssystems würde nicht zwangsläufig diesen Erwartung gerecht.

8.3.3.1 Personalisierte und persönliche Betreuung

Eine personalisierte und persönliche Betreuung der Bürger wäre eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Einführung bzw. Implementierung einer vollwertigen, pflanzenbasierten Kost als therapeutische oder präventive Maßnahme in westlichen Gesundheitssystemen. Diesbezüglich muss es zu einem Umdenken der westlichen Gesundheitssysteme kommen. Viele Menschen neigen dazu, die Mühen einer nachhaltigen Ernährungsumstellung entweder überhaupt nicht oder nur kurzfristig auf sich zu nehmen. Diesem Umstand kann bis zu einem gewissen Punkt Abhilfe geschaffen werden, indem Ärzte und behandelndes Gesundheitspersonal in Zukunft eine neue Qualität der Kommunikation mit bzw. Bindung zum Patienten aufbauen. Esselstyn (2014) führt aus, wie wesentlich es für Patienten ist, dass sie nicht alleine gelassen werden mit ihren Sorgen. Er konnte im Zuge seiner jahrzehntelangen Studien mit regelmäßigen und persönlichen Patientenansprachen und -interaktionen bedeutsame Erfolge hinsichtlich der Einhaltung von bzw. des Festhaltens an seiner Therapieform verzeichnen.
Die Einsparungen, welche sich im Zuge einer Einführung von pflanzenbasierter, vollwertiger Kost in die Prävention und Therapie chronischer Erkrankungen ergeben, sollten daher zum Teil dafür verwendet werden, neue Zugänge zu Patienten zu schaffen und es dem behandelnden Arzt erlauben, sich mit ausreichend Zeit und Hingabe den Anliegen der Patienten zu widmen und sie auf ihrem Weg hin zu einer pflanzenbasierten, vollwertigen Kost zu unterstützen. Die Wichtigkeit derartiger Maßnahmen wird seitens der Studienleiter Dr. Ornish und Dr. Esselstyn wiederholt betont. Ein Review (Irving et al. 2017) von Studien aus 67 Ländern zeigt, dass der Besuch beim Hausarzt in 18 Ländern, welche etwa 50 % der gesamten Weltbevölkerung beherbergen, weniger als 5 Minuten lang ist. In Österreich beträgt die Besuchszeit etwa 5 Minuten, in Deutschland und den USA 7 bzw. 22 Minuten. Derartige Besuchszeiten sind bei weitem nicht ausreichend, um Patienten in

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

ihren Bestrebungen einer nachhaltigen Verbesserung der Gesundheit zu unterstützen. Diese Unzulänglichkeit wurde beispielsweise von Medicare bereits erkannt und im Rahmen des oben beschriebenen Programms „Dr. Ornish's Program for Reversing Heart Disease“ aufgegriffen. Den Patienten wird anstatt eines zehnminütigen Arztgespräches eine 72-stündige Ausbildung bezahlt, welche unter anderem auf die Zusammenhänge und die praktische Umsetzung einer pflanzenbasierten, vollwertigen Ernährungsform eingeht (D. Ornish 2019).
Derartige Bestrebungen scheinen von Erfolg gekrönt zu sein. Während nur etwa 20 bis 30 Prozent der Patienten, welchen ein cholesterinsenkendes Mittel verschrieben wird, diese Arznei tatsächlich beziehen und davon nach sechs Monaten nur noch 50 % dieser Personen das Medikament noch einnehmen, so befolgen etwa 85 bis 90 Prozent derjenigen Menschen, welche an „Dr. Ornish's Program for Reversing Heart Disease“ teilgenommen haben, dieses nach einem Jahr noch immer. Unterstützt wird dieser Erfolg sicherlich auch durch die Tatsache, dass sich im Gegensatz zu herkömmlichen Therapien mit Cholesterinsenkern die Patienten bei Umstellung der Ernährungsform auf eine vollwertige, pflanzenbasierte Kost in der Regel deutlich besser fühlen und sich erste positive Auswirkungen der Ernährungsumstellung bereits - wie oben erörtert - nach wenigen Wochen einstellen (D. Ornish 2019).

8.3.3.2 Verbraucherfreundlichkeit und Zeiteffizienz

Ernährungsbasierte Prävention und Heilung sind langfristige Maßnahmen. Sie können somit etwaige Ansprüche des Bürgers hinsichtlich schneller bzw. sofortiger Herstellung eines subjektiven Wohlbefindens nicht erfüllen. Der Bürger muss sich von der Vorstellung befreien, dass gesundheitliche Maßnahmen dem Zeitgeist des instantanen Konsums bzw. der instantanen Wirkung genügen.

Heilung Der Mensch und dessen Einzelteile, die Zellen, sind als nicht-lineares, offenes System fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht mit dissipativen und selbstassemblierenden Strukturen zu betrachten. Derartige Systeme beziehen Materie, Information und Energie aus der Umwelt und schaffen damit hochkomplexe Strukturen mit niedriger Entropie. Die Wiederherstellung des Gleichgewichts eines solch komplexen Systems kann zwar von außen unterstützt, jedoch nicht aufgezwungen werden. Dies gilt insbesondere für die Dauer der Heilung, welche über Stunden, Tage, Monate oder Jahre hinweg erfolgen kann.

Prävention Studien zeigen, dass sich chronische Krankheiten über Jahrzehnte entwickeln. Daher wird in Bezug auf präventive Maßnahmen zur Vermeidung chronischer Erkrankungen ein Paradigmenwechsel in der Bevölkerung stattfinden müssen.
Die Krankheit darf nicht gleichgesetzt werden mit einer Symptomatik. Bisherige Behandlungsmethoden zielen darauf ab, den Menschen zu therapieren, sobald erste Krankheits-

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

symptome auftreten. Dies kann jedoch bei chronischen Erkrankungen nicht zielführend sein. Oftmals leiden Menschen bereits Jahrzehnte vor dem Auftreten erster Symptome an ersten biochemischen und biologischen Veränderungen des Körpers.
So zeigte eine Studie mit verstorbenen Soldaten im Durchschnittsalter von 22 Jahren, dass bereits 77 % der Soldaten Anzeichen einer koronaren Atherosklerose hatten, wobei bei einigen Verstorbenen die Arterien bereits zu über 90 % verstopft waren (Enos, Holmes und Beyer 1953). Auch eine Studie von Voller und Strong (1981) zeigte, dass bei der überwiegenden Zahl von Kindern im Alter ab 10 Jahren Fetteinlagerungen in den Gefäßen, eine Vorstufe zur Atherosklerose, erkenntlich waren. Somit werden die Grundlagen für die klinischen Symptome und Auswirkungen kardiovaskulärer Erkrankungen bereits Jahrzehnte zuvor gelegt.
In Bezug auf die Erwartungen der Bevölkerung hinsichtlich einer Ernährungsumstellung zum Zwecke der Heilung kardiovaskulärer Erkrankungen muss diese Maßnahme zunächst mit herkömmlichen Maßnahmen verglichen werden. Herkömmlich werden kardiovaskuläre Erkrankungen als irreversibel verstanden. Im Falle einer Verschlechterung des Krankheitsbildes müssen operative Eingriffe wie Bypassoperationen und Angioplastien durchgeführt werden. Des Weiteren sind oftmals lebenslange Einnahmen von Medikamenten mit diesen Maßnahmen verbunden. Für gewöhnlich verschließen sich nach Bypassoperationen und Angioplastien 30 % bis 50 % der Bypässe in der Regel nach 5 bis 7 Jahren und 30 % bis 50 % der Angioplastien stenosieren nach nur 4 bis 6 Monaten erneut. Somit ist die herkömmliche Behandlungsform als langfristig zu betrachten, wenngleich die operativen Eingriffe sehr schnell erfolgen. Wiederholte operative Eingriffe und regelmäßige Medikamenteneinnahme begleiten den Patienten meist zeitlebens.
Im Gegensatz dazu steht eine einmalige Umstellung seiner Ernährung auf pflanzliche, vollwertige Kost. Die Umstellung zeigt in der Regel und angesichts der Tatsache, dass sich kardiovaskuläre Erkrankungen großteils über Jahrzehnte hinweg entwickeln, sehr schnell (innerhalb von drei Wochen) Wirkung. Die regenerative oder präventive Nahrungsveränderung muss jedoch in jedem Falle lebenslänglich durchgeführt werden, um seine Wirkung beizubehalten und nachhaltig Schutz zu bieten. Durch die Ernährungsumstellung kann einerseits das Risiko wiederholter operativer Eingriffe weitestgehend ausgeschaltet und die Medikamenteneinnahme stark reduziert werden, jedoch ist damit ein tagtäglicher Verzicht (bestimmter Nahrungsmittel) verbunden.
Es lässt sich somit aus Sicht von Individuen nicht abschätzen, welche Vorgehensweise schwerer wiegt. In der Regel wird jedoch der Überlebenstrieb und die Aussicht auf die Vermeidung mehr oder minder potentiell lethaler kardiovaskulärer Vorfälle dazu bewegen, sich einer pflanzenbasierten, vollwertigen Kost zuzuwenden. Dies wird durch die oben erörterten Studienergebnisse von Dr. Ornish und die Tatsache, dass sich eine große Anzahl der Studienteilnehmer weit über die Studiendauer hinaus an die Ernährungsvorschriften der Studie hielten, klar ersichtlich.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Ähnliches gilt auch für die Entstehung von Krebs. Wie Beliveau und Gingras (2017) ausführen, muss die Entstehung von Krebs als ein sich allmählich vollstreckender Prozess begriffen werden, welcher sich über Jahre bzw. Jahrzehnte hinweg unbemerkt vollzieht, bevor erste Symptome und klinisch detektierbare Tumore entstanden sind.
Selbiges gilt auch für Diabetes 2, das sich ebenfalls über Jahre hinweg unerkannt entwickelt, wobei die Insulinresistenz sukzessive zunimmt (diabetes australia 2019; N. Barnard 2017).

Es scheint somit, dass eine lebenslange Prävention von Kindesbeinen an notwendig sein wird, um die Epidemie der chronischen Erkrankungen zurückzudrängen und die westlichen Gesundheitssysteme nachhaltig zu stabilisieren und zu sanieren.
Eine pflanzenbasierte, vollwertige Kost, welche zeitlebens zu präventiven oder regenerativen Zwecken eingesetzt werden muss, kann daher nur bedingt die Vorstellungen der schnelllebigen Moderne genügen. Darin besteht auch eines der größten Risiken einer derartigen präventiven Maßnahme.

8.3.3.3 Kostentransparenz und -effizienz

Im Hinblick auf Kostentransparenz und -effizienz ist der Bürger durch eine therapeutische bzw. präventive Ernährungsform in mehrfacher Hinsicht abgesichert. Einerseits senken derartige Maßnahmen flächendeckend betrachtet - wie bereits erörtert - die Ausgaben der Gesundheitssysteme, was das Individuum als Steuerzahler entlastet. Andererseits ermächtigt sich der Einzelne, Heilung und Prävention mit größtmöglicher Kostentransparenz durchzuführen, da die meisten wesentlichen, präventiven bzw. therapeutischen Maßnahmen durch den Patienten selbst gesetzt und somit kontrolliert werden können.

8.3.3.4 Conclusio

In Bezug auf das dritte Ziel der WHO für westliche Gesundheitssysteme bedarf es eines Umdenkens sowohl in der Bevölkerung als auch im Gesundheitswesen. Der Bürger muss sich von der Vorstellung befreien, dass gesundheitliche Maßnahmen dem Zeitgeist des instantanen Konsums bzw. der instantanen Wirkung genügen. Ernährungsbasierte Prävention und Heilung sind langfristige Maßnahmen.
Das Gesundheitssystem wiederum muss dem Individuum in Zukunft auf seinem Weg hin zu und mit ernährungsbasierter Prävention und Heilung personalisierte, persönliche, regelmäßige und langfristige unterstützende Dienstleistungen entgegenbringen.

8.4 Vorwärts in die Vergangenheit

Die im Rahmen dieser Arbeit recherchierten und erörterten Daten und Informationen belegen, dass der Mensch trotz aller technologischer Errungenschaften und Fortschritte in

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

der Wissenschaft dennoch seine Abstammung nicht leugnen darf. Der Mensch entspringt der Natur und muss augenscheinlich zur Natur zurückkehren, um seiner physischen Hülle die Art von Materie zukommen zu lassen, die es seinem Körper als nicht-lineares, offenes System fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht mit seinen selbstassemblierenden und dissipativen Strukturen ermöglicht, eigenständig und in Einklang mit seiner Umwelt einen metastabilen Zustand einzunehmen.

Die zunehmende Industrialisierung hat den Materie- und Energiestrom, welchen dissipative System im Austausch mit der Umgebung zum Erhalt ihrer Strukturen benötigen, nachhaltig und umfassend verändert. Dies hat, als eine der Hauptursachen, den westlichen Gesellschaften dieser Welt die epidemische Ausbreitung chronischer Erkrankungen beschert.

Eine Rückbesinnung und Rückkehr zu einer vollwertigen, pflanzenbasierten Kost, wie sie seitens unserer Vorfahren über Jahrmillionen hinweg praktiziert wurde und auf welche sich unser nicht-lineares, offenes System in diesem Zeitraum eingestellt hat, wird es uns erlauben, erneut einen homeostase- und strukturfördernden Materie- und Energieaustausch mit unserer Umwelt durchzuführen.

Studienergebnisse, wie sie in der vorliegenden Arbeit präsentiert werden, belegen, dass bei entsprechender Anwendung von Nahrung als präventive und therapeutische Maßnahme, chronische Krankheiten wie Diabetes und kardiovaskuläre Erkrankungen beinah vollständig unterbunden und bestimmte Krebsarten wie beispielsweise Prostatakrebs umfassend in Schach gehalten werden können. Auch deutet eine große Anzahl an Studien (T. M. Campbell und T. C. Campbell 2012; T. M. Campbell 2018) darauf hin, dass eine pflanzenbasierte und vollwertige Ernährung weitere metabolische Erkrankungen wie Adipositas oder Nierensteine, alterbedingte Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson und inflammatorische Erkrankungen wie COPD, Arthritis oder Multiple Sklerose positiv beeinflussen kann.

Umfangreiche weiterführende Studien werden notwendig sein, um die schier unüberblickbaren gesundheitlichen Auswirkungen einer vollwertigen, pflanzenbasierten Kost verstehen und anwenden zu lernen.

Zwischenzeitlich bemühen sich Wissenschafter, insbesondere aus dem US-amerikanischen Raum, das bereits heute präsente Wissen einer breiten Allgemeinheit zugänglich zu machen und staatliche Institutionen diesbezüglich zu sensibilisieren. Dazu zählen unter anderem die wissenschaftlichen Pioniere der pflanzenbasierten, vollwertigen Kost wie Dr. Ornish mit seiner Plattform ornish.com, Dr. Esselstyn (dresselstyn.com), Dr. Campbell mit nutritionstudies.org, Dr. Greger (nutritionfacts.org) und Dr. Barnard (pcrm.org).

Weit weniger publikumswirksam, dennoch nicht von geringerer Bedeutung, sind die Arbeiten der deutschen Wissenschaftsgemeinde wie beispielsweise rund um den weltweit anerkannten, emeritierten Gießener Professor Leitzmann und die Aufklärungsarbeit deutscher Ärzte wie des bereits verstorbenen Dr. Bruker oder des Dr. Jacob.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Noch ist nicht klar ersichtlich, wie weit die pflanzenbasierte, vollwertige Ernährung unsere westliche Gesellschaft auf dem Kreuzzug gegen die epidemischen chronischen Erkrankungen führen wird, die zum heutigen Tage vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse stimmen jedoch außerordentlich zuversichtlich.

Wir befinden uns an einer Zeitenwende hin zu einer Gesellschaft, in welcher - frei nach Hippocrates - unsere Nahrungsmittel unsere Heilmittel und unsere Heilmittel unsere Nahrungsmittel sein werden. Die Nahrung wird für alle Zeit das Schicksal des Homo Sapiens als materielle Entität und hochkomplexes dissipatives System sowie als gesamte Spezies mitbestimmen. Denn der Vorgang des Essens ist neben der Fortpflanzung vielleicht die intimste Begegnung mit unserer Umwelt: Was wir essen wird ein Teil von uns selbst.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

Literatur

[1] Michael Ackland, Bernard Choi und Pekka Puska. „Rethinking the terms non-communicable disease and chronic disease“. In: *Journal of Epidemiology and Community Health* 57 (2003), S. 838–839. URL: https://jech.bmj.com/content/57/11/838.

[2] aerzteblatt.de, Hrsg. *Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs häufigste Todesursachen.* 2017. URL: https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/72563/Herz-Kreislauf-Erkrankungen-und-Krebs-haeufigste-Todesursachen (besucht am 03. 05. 2019).

[3] Luke Allen und Andrea Feigl. „What's in a name? A call to reframe non-communicable diseases“. In: *The Lancet Global Health* 5 (2 2017), e129–e130. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X17300013?via%3Dihub.

[4] Alzheimer's Association. „2015 Alzheimer's disease facts and figures“. In: *Alzheimer's and Dementia* 11 (3 2015), S. 332–384. URL: https://www.alzheimersanddementia.com/article/S1552-5260(15)00058-8/pdf.

[5] Jacques Amar et al. „Blood Microbiota Modification After Myocardial Infarction Depends Upon Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels“. In: *Journal of the American Heart Association* 8 (19 2019), e011797. URL: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.118.011797.

[6] American Association for Cancer Research. *AACR Cancer Progress Report 2011.* 2011. URL: http://www.cancerprogressreport-digital.org/cancerprogressreport/2011 (besucht am 08. 07. 2019).

[7] American Cancer Society. *Cancer Facts and Figures 2018.* Atlanta, 2018. URL: https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2018/cancer-facts-and-figures-2018.pdf (besucht am 03. 05. 2019).

[8] American Diabetes Association. „Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2017“. In: *Diabetes Care* 42 (5 2017), S. 1–12. URL: http://care.diabetesjournals.org/content/early/2018/03/20/dci18-0007.full-text.pdf.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

[9] James Anderson. „Dietary Fiber in Nutrition Management of Diabetes“. In: *Dietary Fiber: Basic and Clinical Aspects*. Hrsg. von George Vahouny und David Kritchevsky. New York: Springer US, 1986, S. 343–360. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2111-8_23.

[10] James Anderson und Kyleen Ward. „High-carbohydrate, high-fiber diets for insulin-treated men with diabetes mellitus“. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 32 (11 1979), S. 2312–2321. URL: https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/32/11/2312/4692116/?redirectedFrom=fulltext.

[11] Scott Appleton und Thomas Campbell. „Inhibition of aflatoxin-initiated preneoplastic liver lesions by low dietary protein“. In: *Nutrition and Cancer* 3 (4 1980), S. 200–206. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6128727.

[12] Arbeitsgruppe: Ernährungsempfehlungen und Ernährungskommunikation. *Empfehlung der Nationalen Ernährungskommission. Vegane Ernährung*. Wien, 2016. URL: http://www.bmgf.gv.at/cms/home/attachments/3/3/4/CH1364/CMS1347872626120/nek_empfehlung_zur_veganen_ernaehrung_nov_2016.pdf (besucht am 03.05.2019).

[13] Daginn Aune et al. „Dairy products, calcium, and prostate cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies“. In: *American Society for Nutrition* 101 (1 2015), S. 87–117. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/82b0/7d1cef1691a5fb0175bd7f877344103ddbc7.pdf.

[14] Magnus Bäck. „Omega-3 fatty acids in atherosclerosis and coronary artery disease“. In: *Future Science* 3 (4 2017), FSO236. URL: https://www.future-science.com/doi/full/10.4155/fsoa-2017-0067.

[15] James Barnard et al. „Response of Non-insulin-dependent Diabetic Patients to an Intensive Program of Diet and Exercise“. In: *American Journal of Public Health* 5 (4 1982), S. 370–374. URL: https://care.diabetesjournals.org/content/5/4/370.

[16] Neil Barnard. *Revolutionäre Methoden gegen Diabetes*. 2. Auflage. Kandern: Narayana Verlag, 2017.

[17] Richard Beliveau und Denis Gingras. *Krebszellen mögen keine Himbeeren*. 5. Auflage. München: Kösel-Verlag, 2017.

[18] Richard Beliveau und Denis Gingras. „Role of nutrition in preventing cancer“. In: *Canadian Family Physician* 53 (11 2007), S. 1905–1911. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2231485/.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[19] David Betts et al. *What matters most to the health care consumer?* 2016. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/life-sciences-health-care/us-lshc-cx-survey-pov-provider-paper.pdf (besucht am 25.08.2019).

[20] Thomas Bohn et al. „Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans". In: *Food Chemistry* 153 (2014), S. 207–215. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24491722.

[21] Dominique Boivin et al. „Antiproliferative and antioxidant activities of common vegetables: A comparative study". In: *Food Chemistry* 112 (2 2009), S. 374–380. URL: https://www.richardbeliveau.org/wp-content/uploads/233.Boivin.pdf.

[22] Thomas C. Campbell und Thomas M. Campbell. *China Study: pflanzenbasierte Ernährung und ihre wissenschaftliche Begründung*. 4. Auflage. Bad Kötzting München: Verlag Systemische Medizin, 2018.

[23] Thomas C. Campbell und Howard Jacobson. *InterEssen: Ernährungswissenschaft zwischen Ökonomie und Gesundheit*. 1. Auflage. Bad Kötzting: Verl. Systemische Medizin, 2014.

[24] Thomas M. Campbell. *Abnehmen mit der China Study*. 1. Auflage. München: riva Verlag, 2018.

[25] Thomas M. Campbell und Thomas C. Campbell. „The Breadth of Evidence Favoring a Whole Foods, Plant-based Diet. Part I: Metabolic Diseases and Diseases of Aging". In: *Primary Care Reports* 18 (2012), S. 13–23. URL: https://www.reliasmedia.com/articles/76796-the-breadth-of-evidence-favoring-a-whole-foods-plant-based-diet.

[26] Pedro Carrera-Bastos et al. „The western diet and lifestyle and diseases of civilization". In: *Research Reports in Clinical Cardiology* 2011 (2 2011), S. 15–35. URL: https://www.dovepress.com/the-western-diet-and-lifestyle-and-diseases-of-civilization-peer-reviewed-article-RRCC.

[27] Centers for Medicare and Medicaid Services. *National Health Expenditure Data - Historical*. 2018. URL: https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/Statistics-Trends-and-Reports/NationalHealthExpendData/NationalHealthAccountsHistorical.html (besucht am 12.05.2019).

[28] Edward Chambers et al. „Role of Gut Microbiota-Generated Short-Chain Fatty Acids in Metabolic and Cardiovascular Health". In: *Journal of Nutritional Medicine* 7 (4 2018), S. 198–206. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6244749/.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[29] June Chan und Edward Giovannucci. „Diet: Dairy Products, Calcium, and Vitamin D and Risk of Prostate Cancer“. In: *Epidemiologic Reviews* 23 (1 2001), S. 87–92. URL: https://academic.oup.com/epirev/article/23/1/87/434912.

[30] Thomas Cleave. *Diabetes, Coronary Thrombosis and the Saccharine Disease*. 2. Auflage. Bristol: Wright, 1969.

[31] Loren Cordain et al. „Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century“. In: *American Journal of Clinical Nutrition* 81 (2 2005), S. 341–354. URL: https://academic.oup.com/ajcn/article/81/2/341/4607411.

[32] Eileen Crimmins und Hiram Beltran-Sanchez. „Mortality and Morbidity Trends: Is There Compression of Morbidity?“ In: *Journal of Gerontology: Social Sciences* 66B (1 2011), S. 75–86. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3001754/pdf/gbq088.pdf.

[33] Thomas Czypionka und Markus Pock. *Ökonomische Kosten der chronischen Atemwegserkrankungen in Österreich*. Wien, 2014. URL: https://www.ihs.ac.at/fileadmin/public/2016_Files/Documents/201805_Pressemeldung_CRD.pdf (besucht am 04.05.2019).

[34] Jean Davignon und Peter Ganz. „Role of Endothelial Dysfunction in Atherosclerosis“. In: *American Heart Association* 109 (Suppl III 2018), S. 27–32. URL: https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/01.CIR.0000131515.03336.f8.

[35] Department of Information, Evidence and Research. *WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2015*. Genf: WHO, 2017. URL: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalDALYmethods_2000_2015.pdf.

[36] Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. *Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen*. München, 2016. URL: https://www.deutsche-alzheimer.de/uploads/media/infoblatt1_haeufigkeit_demenzerkrankungen_dalzg_01.pdf (besucht am 04.05.2019).

[37] Deutschland in Zahlen. *Tabelle: Bevölkerung nach Geschlecht (Deutschland) - in 1.000*. 2015. URL: https://www.deutschlandinzahlen.de/no_cache/tab/deutschland/demografie/bevoelkerung-nach-geschlecht-deutschland?tx_diztables_pi1%5Bstart%5D=45 (besucht am 03.05.2019).

[38] diabetes australia. *Type 2 Diabetes*. 2019. URL: https://www.diabetesaustralia.com.au/type-2-diabetes (besucht am 20.06.2019).

[39] Richard Dicker et al. *Principles of Epidemiology in Public Health Practice*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, 2006, S. 512. URL: https://stacks.cdc.gov/view/cdc/6914/cdc_6914_DS1.pdf?.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[40] Division of Diabetes Translation. *National Diabetes Statistic Report, 2017*. New York, 2017. URL: https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/national-diabetes-statistics-report.pdf (besucht am 04. 05. 2019).

[41] Emily Earl und Hadi Mohammadi. „Biomechanics of Human Blood". In: *Intechopen* (2018), S. 1–17. URL: https://www.intechopen.com/books/biomechanics/biomechanics-of-human-blood.

[42] Ayman Elsamanoudy et al. „The role of nutrition related genes and nutrigenetics in understanding the pathogenesis of cancer". In: *Journal of Microscopy and Ultrastructure* 4 (3 2016), S. 115–122. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6014201/#ref27.

[43] William Enos, Robert Holmes und James Beyer. „Coronary disease among United States soldiers killed in action in Korea". In: *Journal of the American Medical Association* 152 (12 1953), S. 1090–1093. URL: https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/59/5/1153S/4732577?redirectedFrom=fulltext.

[44] Caldwell Esselstyn. *Essen gegen Herzinfarkt*. 1. Auflage. Oxford: Trias, 2014.

[45] Caldwell Esselstyn und Rene Favaloro. „Coronary atherosclerosis: extending to the microcirculation?" In: *The American Journal of Cardiology* 82 (10 2010), S. 5–9. URL: https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(98)00715-2/abstract.

[46] Eurostat. *Gesundheitsausgaben - ausgewählte Leistungserbringer der Gesundheitsversorgung nach Finanzierungssystemen*. 2015. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hlth_sha11_hchf&lang=de (besucht am 02. 05. 2019).

[47] GBD 2017 Causes of Death Collaborators. „Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017". In: *Lancet* 392 (2018), S. 1736–1788. URL: https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(18)32203-7.pdf.

[48] GBD 2017 Causes of Death Collaborators. „Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017". In: *Lancet* 392 (2019), S. 1923–1994. URL: https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(18)32225-6.pdf.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek Your knowledge hub WIEN

[49] GBD 2017 Causes of Death Collaborators. „Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017“. In: *Lancet* 392 (2018), S. 1789–1858. URL: https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(18)32279-7.pdf.

[50] Glaucylara Geovanini und Peter Libby. „Atherosclerosis and inflammation: overview and updates“. In: *Clinical Science* 132 (6 2018), S. 1243–1252. URL: http://www.clinsci.org/content/132/12/1243.

[51] Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gemeinsam getragen von RKI und Destatis, Hrsg. *Krankheitskosten in Mio. Euro für Deutschland. Gliederungsmerkmale: Jahre, Alter, Geschlecht, ICD10.* 2019. URL: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_PROC?_XWD_2/2/XWD_CUBE.DRILL/_XWD_30/D.946/14369 (besucht am 02. 05. 2019).

[52] Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Gemeinsam getragen von RKI und Destatis, Hrsg. *Sterbefälle (absolut, Sterbeziffer, Ränge, Anteile) für die 10/20/50/100 häufigsten Todesursachen (ab 1998). Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Alter, Geschlecht, ICD-10.* 2019. URL: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=62428902&nummer=516&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=14863069 (besucht am 02. 05. 2019).

[53] Michael Gibney und David Kritchevsky. *Gibney Animal and Vegetable Proteins in Lipid Metabolism and Atherosclerosis.* 1. Auflage. New York: A. R. Liss, 1983.

[54] Edward Giovannucci. „Dietary influences of 1,25(OH)2 vitamin D in relation to prostate cancer: a hypothesis“. In: *Cancer Causes Control* 9 (6 1998), S. 567–582. URL: https://academic.oup.com/epirev/article/23/1/87/434912.

[55] Dario Giugliano et al. „More sugar? No, thank you! The elusive nature of low carbohydrate diets“. In: *Endocrinology Journal* 61 (3 2018), S. 383–387. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29556949.

[56] Michael Greger und Gene Stone. *How not to die.* 4. Auflage. Kandern: Narayana Verlag GmbH, 2017.

[57] Robert Griebler, Judith Anzenberger und Alexander Eisenmann. *Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Österreich: Angina Pectoris, Myokardinfarkt, ischämischer Schlaganfall, periphere arterielle Verschlusskrankheit. Epidemiologie und Prävention.* Hrsg. von Bundesministerium für Gesundheit. Wien, 2014. URL: https://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/8/7/1/CH4052/CMS1421311013881/hke_bericht_2015.pdf (besucht am 02. 05. 2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[58] Robert Griebler, Petra Winkler et al. *Österreichischer Gesundheitsbericht 2016. Berichtszeitraum 2005–2014/2015.* Wien, 2017. URL: https://goeg.at/sites/default/files/2018-01/gesundheitsbericht2016.pdf (besucht am 04. 05. 2019).

[59] Frank Gunstone, Hrsg. *Vegetable oils in food technology.* 2. Auflage. Oxford: Blackwell Publishing, 2011.

[60] Craig Hales et al. *Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2015–2016.* Washington, DC, 2017. URL: https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db288.pdf (besucht am 03. 05. 2019).

[61] Rainer Hanselmann und Cornelius Welter. „Origin of Cancer: An Information, Energy, and Matter Disease". In: *Front. Cell Dev. Biol.* 4 (121 2016), S. 1–12. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcell.2016.00121/full.

[62] Health Canada. *Canada's Dietary Guidelines for Health Professionals and Policy Makers.* Ottawa, 2019. URL: https://food-guide.canada.ca/static/assets/pdf/CDG-EN-2018.pdf (besucht am 03. 05. 2019).

[63] Hartmut Heine. *Lehrbuch der biologischen Medizin: Grundregulation und Extrazelluläre Matrix.* 3. Auflage. Stuttgart: Hippokrates, 2006.

[64] Annette Hladik und Patrick Pasquet. „The human adaptations to meat eating: a reappraisal". In: *Human Evolution* 17 (3-4 2002), S. 1415–1427. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/BF02436371.

[65] Sabine Höfler et al. *Österreichischer Demenzbericht 2014.* Wien, 2015. URL: https://goeg.at/sites/default/files/2017-06/oesterreichischer_demenzbericht_2014.pdf (besucht am 04. 05. 2019).

[66] Mark Houston. „The relationship of saturated fats and coronary heart disease: fa(c)t or fiction? A commentary". In: *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease* 12 (2 2018), S. 33–37. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5933589/pdf/10.1177_1753944717742549.pdf.

[67] Institute for Health Metrics and Evaluation, Hrsg. *Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Data Resources.* 2019. URL: http://ghdx.healthdata.org/gbd-2017 (besucht am 14. 06. 2019).

[68] International Diabetes Federation, Hrsg. *Germany Country report 2017 und 2045.* 2017. URL: https://reports.instantatlas.com/report/view/704ee0e6475b4af885051bc DEU (besucht am 03. 05. 2019).

[69] Greg Irving et al. „International variations in primary care physician consultation time: a systematic review of 67 countries". In: *BMJ open* 7 (2017), e017902. URL: https://bmjopen.bmj.com/content/7/10/e017902.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[70] Ashraful Islam et al. „Trans fatty acids and lipid profile: A serious risk factor to cardiovascular disease, cancer and diabetes“. In: *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* 13 (2 2019), S. 1643–1647. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871402119301420?via%3Dihub.

[71] Ludwig Jacob. *Dr. Jacobs Weg des genussvollen Verzichts*. 3. Auflage. München: Nutricamedia Verlag, 2013.

[72] James O'Keefe James DiNicolantonio. „Omega-6 vegetable oils as a driver of coronary heart disease: the oxidized linoleic acid hypothesis“. In: *Open Heart* 5 (2 2018), S. 1–6. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6196963/pdf/openhrt-2018-000898.pdf.

[73] Manuel Janeiro et al. „Implication of Trimethylamine N-Oxide (TMAO) in Disease: Potential Biomarker or New Therapeutic Target“. In: *Nutrients* 10 (10 2018), S. 1398–1420. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6213249/pdf/nutrients-10-01398.pdf.

[74] David Jenkins et al. „The Garden of Eden—plant based diets, the genetic drive to conserve cholesterol and its implications for heart disease in the 21st century“. In: *Comparative Biochemistry and Physiology* 136 (1 2011), S. 141–151. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643302003458.

[75] Adam Biener und John Cawley und Chad Meyerhoefer. „The High and Rising Costs of Obesity to the US Health Care System“. In: *Journal of General Internal Medicine* 32 (Suppl 1 2017), S. 6–8. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5359159/.

[76] Norman Jolliffe und Morton Archer. „Statistical associations between international coronary heart disease death rates and certain environmental factors“. In: *Journal of Clinical Epidemiology* 9 (6 1959), S. 636–652. URL: https://www.jclinepi.com/article/0021-9681(59)90114-6/fulltext.

[77] Ancel Keys et al. „The seven countries study: 2,289 deaths in 15 years“. In: *The Lancet* 13 (2 1984), S. 141–154. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6739443.

[78] Olga Khavjou, Diana Phelps und Alyssa Leib. *Projections of Cardiovascular Disease Prevalence and Costs: 2015–2035*. New York, 2016. URL: https://healthmetrics.heart.org/wp-content/uploads/2017/10/Projections-of-Cardiovascular-Disease.pdf (besucht am 03. 05. 2019).

[79] Chang Kim. „Microbiota or short-chain fatty acids: which regulates diabetes?“ In: *Journal of Nutritional Medicine* 15 (2017), S. 88–91. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5811682/pdf/cmi201757a.pdf.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[80] Dilip Kondepudi, Bruce Kay und James Dixon. „Dissipative structures, machines, and organisms: A perspective“. In: *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 27 (10 2017), S. 1–9. URL: https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5001195?class=pdf.

[81] Melvin Konner und Boyd Eaton. „Paleolithic Nutrition“. In: *Nutrition in Clinical Practice* 25 (6 2010), S. 594–602. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643302003458.

[82] Claus Leitzmann und Markus Keller. „Vegetarische Ernährung: Eine Ernährungsweise mit Zukunft“. In: *Spiegel der Forschung* 28 (1 2011), S. 20–30. URL: http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2011/8117/.

[83] Morgan Levine et al. „Low Protein Intake is Associated with a Major Reduction in IGF-1, Cancer, and Overall Mortality in the 65 and Younger but Not Older Population“. In: *Cell Metabolism* 19 (3 2014), S. 407–417. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3988204/pdf/nihms569447.pdf.

[84] Peter Libby. „Inflammation in Atherosclerosis“. In: *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 32 (9 2012), S. 2045–2051. URL: https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/ATVBAHA.108.179705.

[85] David Ludwig. „Dietary carbohydrates: role of quality and quantity in chronic disease“. In: *The BMJ* 361 (2018), k2340. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29898880.

[86] Ramon Luengo-Fernandez et al. „Economic burden of cancer across the European Union: a population-based cost analysis“. In: *The Lancet Oncology* 14 (12 2013), S. 1165–1174. URL: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S147020451370442X.

[87] Robert Lustig. *Die bittere Wahrheit über Zucker*. 4. Auflage. München: riva Verlag, 2019.

[88] Syed Mahmood et al. „The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective“. In: *The Lancet* 383 (9921 2014), S. 999–1008. URL: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2813%2961752-3/fulltext.

[89] Kathryn Maiellaro und Robert Taylor. „The Role of the Adventitia in Vascular Inflammation“. In: *Cardiovascular Research* 75 (4 2007), S. 640–648. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3263364/pdf/nihms29820.pdf.

[90] Kilmer McCully. „Chemical Pathology of Homocysteine VII. Cholesterol, Thioretinaco Ozonide, Mitochondrial Dysfunction, and Prevention of Mortality“. In: *Annals of Clinical and Laboratory Science* 49 (4 2019), S. 425–438. URL: http://www.annclinlabsci.org/content/49/4/425.abstract.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[91] Rachel Meach. „From John Yudkin to Jamie Oliver: A Short but Sweet History on the War against Sugar“. In: bookauthor. *Proteins, Pathologies and Politics: Dietary Innovation and Disease from the Nineteenth Century.* Hrsg. von D. Gentilcore und M. Smith. Londen, New York: Bloomsbury Academic, 2018.

[92] Syed Meerana und Santosh Katiyar. „Cell cycle control as a basis for cancer chemoprevention through dietary agents“. In: *Frontiers in Bioscience* 13 (13 2008), S. 2191–2202. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2387048/pdf/nihms49377.pdf.

[93] Katie Meyer et al. „Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women“. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 711 (4 2000), S. 921–930. URL: https://academic.oup.com/ajcn/article/71/4/921/4729131.

[94] Ranjita Misra et al. „Red Meat Consumption (Heme Iron Intake) and Risk for Diabetes and Comorbidities?“ In: *Current Diabetes Reports* 18 (100 2013), S. 1–6. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11892-018-1071-8.pdf.

[95] Dariush Mozaffarian, Eric Rimm und Wayne Levy. „trans Fatty acids and systemic inflammation in heart failure“. In: *The American journal of clinical nutrition* 80 (6 2004), S. 1521–1525. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1201402/.

[96] Qinghui Mu et al. „Leaky Gut As a Danger Signal for Autoimmune Diseases“. In: *Frontiers in Immunology* 8 (598 2017), S. 1–10. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2017.00598/full.

[97] Michael Mueller und David Morgan. *Spending on Health: Latest Trends.* Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 2018.

[98] Joyce Nettleton, Ingeborg Brouwer und Gerard Hornstra. „Saturated Fat Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke: A Science Update“. In: *Annals of Nutrition and Metabolism* 70 (1 2017), S. 26–33. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5475232/#!po=2.63158.

[99] Manuela Neuenschwander et al. „Role of diet in type 2 diabetes incidence: umbrella review of meta-analyses of prospective observational studies“. In: *Primary Care Reports* 366 (l2368 2019), S. 1–19. URL: https://www.bmj.com/content/366/bmj.l2368.

[100] OECD. *A System of Health Accounts.* 2000. URL: http://www.oecd.org/health/health-systems/1841456.pdf (besucht am 12. 05. 2019).

[101] OECD. *Fiscal Sustainability of Health Systems.* 2015, S. 264. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264233386-en.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[102] OECD, Hrsg. *Health Expenditure and Financing*. URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=HEALTH_STAT (besucht am 05. 01. 2019).

[103] OECD, Eurostat und WHO. *A System of Health Accounts 2011, Revised Edition*. 2017. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264270985-en.pdf?expires=1557682724&id=id&accname=guest&checksum=167D036246DE240C168C89A01 (besucht am 12. 05. 2019).

[104] Wilhelm Oggier. *Vorteile einer Einheitskasse*. Zürich: Gesundheitsökonomische Beratungen AG, 2001.

[105] Dean Ornish. *Revolution in der Herztherapie*. Neuausgabe. Bielefeld: Kamphausen Media GmbH, 2019.

[106] Dean Ornish, Shirley Brown et al. „Can lifestyle changes reveser coronary heart disease?“ In: *The Lancet* 336 (8708 1980), S. 129–133. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/014067369091656U?via%3Dihub.

[107] Dean Ornish, Mark Magbanua et al. „Changes in prostate gene expression in men undergoing an intensive nutrition and lifestyle intervention“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105 (24 2008), S. 8369–8374. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2430265/pdf/zpq8369.pdf.

[108] Dean Ornish und Anne Ornish. *Undo it: how simple lifestyle changes can reverse most chronic diseases*. 1. Auflage. New York: Penguin Random House LLC, 2019.

[109] Dean Ornish, Larry Scherwitz et al. „Intensive Lifestyle Changes for Reversal of Coronary Heart Disease“. In: *Journal of the American Medical Association* 280 (23 1998), S. 2001–2008. URL: https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(98)00744-9/fulltext.

[110] Dean Ornish, Gerdi Weidner et al. „Intensive lifestyle changes may affect the progression of prostate cancer“. In: *The journal of urology* 174 (3 2005), S. 1065–1070. URL: https://www.ornish.com/wp-content/uploads/Intensive_Lifestyle_Changes_and_Prostate_Cancer.pdf.

[111] Österreichische Gesellschaft für Ernährung. *Vegane Ernährung. Gesundheitliche Vorteile und Risiken*. Wien, 2019. URL: https://www.oege.at/index.php/bildung-information/ernaehrung-von-a-z/2075-vegane-ernaehrung (besucht am 03. 05. 2019).

[112] Nicola Pacini und Fabio Borziani. „Cancer Stem Cell Theory and the Warburg Effect, Two Sides of the Same Coin?“ In: *International Journal of Molecular Sciences* 15 (5 2014), S. 8893–8930. URL: https://www.mdpi.com/1422-0067/15/5/8893/htm.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[113] Max Petersen und Gerald Shulman. „Mechanisms of Insulin action and insulin resistance“. In: *Physiology Reviews* 98 (2018), S. 2133–2223. URL: https://dl.uswr.ac.ir/bitstream/Hannan/89802/1/2018%20PReviews%20Volume%2098%20Issue%204%20October%20%2816%29.pdf.

[114] Alfred Pischinger. *Das System der Grundregulation.* 11. Auflage. Stuttgart: Haug Verlag, 2004.

[115] Lyudmila Rachek. „Free Fatty Acids and Skeletal Muscle Insulin Resistance“. In: *Physiology Reviews* 121 (2014), S. 267–292.

[116] Theres Rathmanner et al. *Erster österreichischer Adipositasbericht 2006.* 2006. URL: https://www.sipcan.at/uploads/2/8/1/4/28145439/oesterreichischer_adipositasbericht_2006.pdf (besucht am 20. 06. 2019).

[117] Uffe Ravnskov, David Diamond et al. „Lack of an association or an inverse association between low-density-lipoprotein cholesterol and mortality in the elderly: a systematic review“. In: *BMJ open* 6 (6 2016), e01040. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27292972.

[118] Uffe Ravnskov, Michel Lorgeril et al. „LDL-C Does Not Cause Cardiovascular Disease: a comprehensive review of current literature“. In: *Expert Review of Clinical Pharmacology* 11 (10 2018), S. 1–27. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30198808.

[119] Uffe Ravnskov und Kilmer McCully. „Infections May be Causal in the Pathogenesis of Atherosclerosis“. In: *The American Journal of the Medical Sciences* 344 (5 2012), S. 391–394. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22495581.

[120] Margrit Richter et al. „Vegane Ernährung. Position der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE)“. In: *Ernährungs Umschau* 63 (5 2017), S. M220–M230. URL: https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2016/04_16/EU04_2016_M220-M230_korr.pdf.

[121] Robert Koch-Institut. *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis.* Berlin, 2015. URL: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand Relevantes-Verhalten/Publikationen/Downloads-Gesundheitszustand/gesundheit-in-deutschland-publikation.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (besucht am 04. 05. 2019).

[122] Robert Koch-Institut. *Krebs in Deutschland für 2013/2014.* Berlin, 2016. URL: https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Publikationen/Krebsgeschehen/Krebsgeschehen_download.pdf?__blob=publicationFile (besucht am 04. 05. 2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[123] Ian Robey. „Examining the relationship between diet-induced acidosis and cancer“. In: *Nutrition and Metabolism* 9 (72 2012), S. 1–11. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3571898/pdf/1743-7075-9-72.pdf.

[124] Ana Sandoiu. *Cardiovascular deaths on the rise in the US*. Hrsg. von Medical News Today. 2019. URL: https://www.medicalnewstoday.com/articles/324351.php (besucht am 03. 05. 2019).

[125] Joachim Schlichting. „Von der Dissipation zur Dissipativen Struktur“. In: *Praxis der Naturwissenschaften - Physik* 49 (2 2000), S. 12–16. URL: https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/dissipation_struktur.pdf.

[126] Irene Schmutterer, Jennifer Delcour und Robert Griebler. *Österreichischer Diabetesbericht 2017*. Hrsg. von Bundesministerium für Gesundheit. Wien, 2017. URL: https://goeg.at/sites/default/files/2018-01/diabetesbericht2017.pdf (besucht am 02. 05. 2019).

[127] David Schroeter und Annika Hoehn. „Role of Advanced Glycation End Products in Carcinogenesis and their Therapeutic Implications“. In: *Current Pharmaceutical Design* 24 (44 2018), S. 5245–5251. URL: https://www.intechopen.com/books/biomechanics/biomechanics-of-human-blood.

[128] Thomas Seyfried. *Cancer as a Metabolic Disease: on the origin, management and prevention of cancer*. 1. Auflage. Hoboken, New Jersey: John Wiley und Sons, Inc., 2015.

[129] Thomas Seyfried. „Cancer as a mitochondrial metabolic disease“. In: *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 3 (2015), S. 1923–1994. URL: https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(18)32225-6.pdf.

[130] A. Shaper und K. Jones. „Serum-Cholesterol, diet and coronary heart-disease in africans and asians in Uganda“. In: *The Lancet* 274 (7102 1959), S. 534–537. URL: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(59)91777-5/fulltext.

[131] Patty Siri-Tarino et al. „Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease“. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 91 (3 2010), S. 502–509. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2824150/.

[132] Thorkild Sorensen et al. „Genetic and environmental influences on premature death in adult adoptees“. In: *The New England Journal of Medicine* 318 (12 1988), S. 727–732. URL: https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5001195?class=pdf.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[133] Statista 2019, Hrsg. *Direkte und indirekte Kosten für Adipositas (Fettleibigkeit) in Deutschland im Jahr 2015 (in Milliarden Euro)*. 2019. URL: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/593247/umfrage/direkte-und-indirekte-kosten-fuer-adipositas-in-deutschland/ (besucht am 02. 05. 2019).

[134] Statistik Austria, Hrsg. *Entwicklung der Krebsprävalenz im Zeitverlauf, Österreich ab 2000*. Wien, 2018. URL: https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=055179 (besucht am 02. 05. 2019).

[135] Statistik Austria, Hrsg. *Gestorbene insgesamt ab 1970 nach Todesursachen - Österreich*. Wien, 2014. URL: https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=021988 (besucht am 02. 05. 2019).

[136] Statistik Austria, Hrsg. *Überblick - Gesundheitsausgaben in Österreich laut System of Health Accounts (SHA)*. 2019. URL: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsausgaben/019701.html (besucht am 20. 06. 2019).

[137] Statistisches Bundesamt. *Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen die höchsten Kosten*. Wiesbaden, 2017. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2017/09/PD17_347_236pdf.pdf?__blob=publicationFile (besucht am 04. 05. 2019).

[138] Statistisches Bundesamt. *Krankheitskosten: Deutschland, Jahre, Krankheitsdiagnosen (ICD-10)*. Wiesbaden, 2015. URL: https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon?language=de&sequenz=tabellen&selectionname=23631* (besucht am 04. 05. 2019).

[139] Henriette Steppuhn, Silke Buda et al. „Zeitliche Trends in der Inzidenz und Sterblichkeit respiratorischer Krankheiten von hoher Public-Health-Relevanz in Deutschland“. In: *Journal of Health Monitoring* 2 (3 2017), S. 3–35. URL: https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsJ/FactSheets/JoHM_03_2017_Praevalenz_Asthma_bronchiale.pdf?__blob=publicationFile.

[140] Henriette Steppuhn, Ronny Kuhnert und Christa Scheidt-Nave. „12-Monats-Prävalenz der bekannten chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) in Deutschland“. In: *Journal of Health Monitoring* 2 (3 2017), S. 46–54. URL: https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsJ/FactSheets/JoHM_03_2017_Praevalenz_chronisch_obstruktive_Lungenerkrankung.pdf?__blob=publicationFile.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[141] Martinette Streppel et al. „Dietary fiber intake in relation to coronary heart disease and all-cause mortality over 40 y: the Zutphen Study“. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 88 (4 2008), S. 1119–1125. URL: https://academic.oup.com/ajcn/article/88/4/1119/4649903.

[142] Jamie Sullivan et al. „National and State Estimates of COPD Morbidity and Mortality — United States, 2014-2015“. In: *Chronic Obstructive Pulmory Diseases* 5 (4 2018), S. 324–333. URL: https://journal.copdfoundation.org/Portals/0/JCOPDF/Files/Volume5-Issue4/JCOPDF-2018-0157-Sullivan.pdf.

[143] Norman Temple. „Coronary heart disease - Dietary lipids or refined carbonhydrates? Medical Hypotheses“. In: *Nutrients* 10 (4 1983), S. 425–435. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6877119.

[144] Norman Temple. „Fat, Sugar, Whole Grains and Heart Disease: 50 Years of Confusion“. In: *Nutrients* 10 (1 2017), E39. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29300309.

[145] The Annie E. Casey Foundation - Kids Count Data Center, Hrsg. *Total population by child and adult populations in the United States*. 2015. URL: https://datacenter.kidscount.org/data/tables/99-total-population-by-child-and-adult#detailed/1/any/false/871,870,573,869,36,868,867,133,38,35/39,40,41/416,417 (besucht am 03. 05. 2019).

[146] Wilbur Thomas et al. „Incidence of myocardial infarction correlated with venous and pulmonary thrombosis and embolism“. In: *The American Journal of Cardiology* 5 (1 1960), S. 41–47. URL: https://www.ajconline.org/article/0002-9149(60)90007-2/pdf.

[147] Alexandros Tsoupras, Ronan Lordan und Ioannis Zabetakis. „Inflammation, not Cholesterol, Is a Cause of Chronic Disease“. In: *Nutrients* 10 (604 2018), S. 1–38. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5986484/pdf/nutrients-10-00604.pdf.

[148] Christine Tsunehara, Donna Leonetti und Wilfred Fujimoto. „Diet of second-generation Japanese-American men with and without non-insulin-dependent diabetes“. In: *American Journal of Public Health* 52 (4 1990), S. 731–738. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1646264/.

[149] U.S. Department of Health and Human Services. *Health, United States, 2016*. Washington, DC, 2018.

[150] United Nations World Health Organization Interim Commission, Hrsg. *Official Records of the World Health Organization*. Bd. 2. 350 Fifth Avenue, New York, 1948.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU WIEN Bibliothek Your knowledge hub

[151] United States Environmental Protection Agency. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2018. URL: https://cfpub.epa.gov/roe/indicator.cfm?i=76 (besucht am 03. 05. 2019).

[152] Samuel Varman. „Fructose induced lipogenesis: from sugar to fat to insulin resistance“. In: *Trends in endocrinology and metabolism* 22 (2 2011), S. 60–65. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21067942.

[153] Melina Vesanto, Craig Winston und Susan Levin. „Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets“. In: *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 116 (12 2016), S. 1970–1980. URL: https://jandonline.org/article/S2212-2672(16)31192-3/fulltext.

[154] Robert Voller und William Strong. „Pediatric aspects of atherosclerosis“. In: *American Heart Journal* 101 (6 1981), S. 815–836. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002870381906219.

[155] Cameron Walker, Elijah Mojares und Armandeo del Rio Hernandez. „Role of Extracellular Matrix in Development and Cancer Progression“. In: *International Journal of Molecular Sciences* 19 (10 2018), S. 3028–3059. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6213383/pdf/ijms-19-03028.pdf.

[156] Otto Warburg. „On the origin of cancer cells“. In: *Science* 123 (3191 1956), S. 309–314. URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcell.2016.00121/full.

[157] Martin Weickert und Andreas Pfeiffer. „Impact of Dietary Fiber Consumption on Insulin Resistance and the Prevention of Type 2 Diabetes“. In: *The Journal of Nutrition* 148 (1 2018), S. 7–12. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29378044.

[158] Anne Wheaton et al. „Employment and Activity Limitations Among Adults with Chronic Obstructive Pulmonary Disease — United States, 2013“. In: *Morbidity and Mortality Weekly Report* 64 (11 2015), S. 289–295. URL: https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm6411.pdf.

[159] WHO, Hrsg. *10 facts on noncommunicable diseases*. 2019. URL: https://www.who.int/features/factfiles/noncommunicable_diseases/en/ (besucht am 12. 05. 2019).

[160] WHO. *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010*. 2010. URL: https://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf (besucht am 21. 06. 2019).

[161] WHO. *Global Status Report on noncommunicable diseases 2014*. 2014. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf?sequence=1 (besucht am 04. 05. 2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[162] WHO, Hrsg. *Health statistics and information systems - Disability weights, discounting and age weighting of DALYs*. 2019. URL: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/daly_disability_weight/en/ (besucht am 14.06.2019).

[163] WHO, Hrsg. *Health statistics and information systems - Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY)*. 2019. URL: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/ (besucht am 14.06.2019).

[164] WHO, Hrsg. *Noncommunicable diseases*. 2019. URL: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases (besucht am 12.05.2019).

[165] WHO. *Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2017*. 2017. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258940/9789241513029-eng.pdf?sequence=1 (besucht am 21.06.2019).

[166] WHO, Hrsg. *Prevalence of obesit among adults, ages 18+, 1975-2016 (age standardized estimate): Both sexes, 2015*. 2017. URL: http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/ncd/risk_factors/obesity/atlas.html (besucht am 02.05.2019).

[167] Rutger Wierda et al. „Epigenetics in atherosclerosis and inflammation". In: *Journal of Cellular and Molecular Medicine* 14 (6 2010), S. 1225–1240. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1582-4934.2010.01022.x.

[168] Wikipedia. *Chylomikrone — Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 1. Juli 2019]. 2019. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Chylomikron&oldid=190038757.

[169] Wikipedia. *Medicaid — Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 30. April 2019]. 2017. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Medicaid&oldid=164110018.

[170] Wikipedia. *Medicare — Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 30. April 2019]. 2018. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Medicare&oldid=181381220.

[171] Wikipedia. *Prostataspezifisches Antigen — Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. [Online; Stand 1. November 2019]. 2019. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Prostataspezifisches_Antigen&oldid=193362309.

[172] Alicija Wolk. „Potential health hazards of eating red meat". In: *Journal of internal medizine* 281 (2 2016), S. 106–122. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/joim.12543.

[173] World Health Organization, Hrsg. *Dementia*. 2017. URL: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dementia (besucht am 03.05.2019).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub

[174] World Health Organization, Hrsg. *The World Health Report 2000: Health Systems, Improving Performance*. Geneva: WHO, 2000. 215 S.

[175] Sho-ichi Yamagishi und Takanori Matsui. „Role of Hyperglycemia-Induced Advanced Glycation End Product (AGE) Accumulation in Atherosclerosis“. In: *Annals of Vascular Disease* 11 (3 2018), S. 253–258. URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/avd/11/3/11_ra.18-00070/_pdf/-char/ja.

[176] Linda Youngman und Colin Campbell. „High Protein Intake Promotes the Growth of Hepatic Preneoplastic Foci in Fischer 344 Rats: Evidence that Early Remodeled Foci Retain the Potential for Future Growth“. In: *The Journal of Nutrition* 121 (9 1991), S. 1454–1461. URL: https://academic.oup.com/jn/article-abstract/121/9/1454/4754846?redirectedFrom=fulltext.

[177] Adam Zmyslowski und Arkadiusz Szterk. „Current knowledge on the mechanism of atherosclerosis and pro-atherosclerotic properties of oxysterols“. In: *Lipids in Health and Disease* 16 (188 2017), S. 1–19. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5625595/pdf/12944_2017_Article_579.pdf.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Masterarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.
TU Bibliothek WIEN Your knowledge hub