



DANUBE PRIVATE UNIVERSITY  
Fakultät Medizin/Zahnmedizin



*Ein  
neues  
Ganzes*

ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT

JAHRBUCH 2020/2021  
DANUBE PRIVATE UNIVERSITY (DPU)

*Ein  
neues  
Ganzes*

ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT







DANUBE PRIVATE UNIVERSITY  
Fakultät Medizin/Zahnmedizin

# Ein neues Ganzes

ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT

JAHRBUCH 2020/2021  
DANUBE PRIVATE UNIVERSITY (DPU)

 QUINTESSENCE PUBLISHING

Berlin | Chicago | Tokio  
Barcelona | London | Mailand | Mexiko Stadt | Moskau | Paris | Prag | Seoul | Warschau  
*Istanbul | Peking | Sao Paulo | Zagreb*



**Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über < <http://dnb.ddb.de> > abrufbar.



Postfach 42 04 52; D-12064 Berlin

Ifenpfad 2-4, D-12107 Berlin

© 2021 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Lektorat: Ursula Tanneberger, Berlin

ISBN: 978-3-86867-542-9

Printed in Croatia

MAG. HANS PETER DOSKOZIL  
*Landeshauptmann des Burgenlandes*



*Ein  
neues  
Ganzes*

## ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT

Es freut mich sehr, dass die wissenschaftliche Publikation „Ein neues Ganzes – alles ist mit allem vernetzt“ der Danube Private University (DPU) in Kooperation mit der Landesregierung des Burgenlandes als Jahrbuch 2020/21 erscheinen und sicher bei zahlreichen medizinisch tätigen Personen Interesse finden wird. Dazu möchte ich mich bei der Danube Private University (DPU), ganz besonders bei der Präsidentin, Prof. h. c. Marga B. Wagner-Pischel, für ihren Einsatz bedanken.

Im Gesundheitswesen konnten in den letzten Jahren enorme Fortschritte verzeichnet werden. Das Gesundheitswesen qualitativ auf hohem Stand, personell gut aufgestellt und gleichzeitig finanzierbar zu halten, ist eine große Herausforderung für die Politik von heute und auch in Zukunft. Mit dem Masterplan Burgenländische Spitäler hat das Land Burgenland im vergangenen Jahr einen konkreten Fahrplan erarbeitet, um die Qualität und die Finanzierbarkeit der Krankenhausversorgung im Land abzusichern.

Im Landessüden startet heuer der Bau des neuen Landeskrankenhauses Oberwart. Im Bezirk Neusiedl am See soll bis zum Jahr 2030 ein weiteres neues Krankenhaus entstehen. Damit soll eine zeitgemäße Gesundheitsversorgung nachhaltig und langfristig gesichert werden. Neben einer modernen Infrastruktur ist im Gesundheitswesen vor allem eine ausgezeichnete Ärzteausbildung entscheidend.

Die Danube Private University (DPU) leistet dabei hervorragende Arbeit, was sich auch in der Kooperation zwischen Land und Universität widerspiegelt.



Ich wünsche den Leserinnen und Lesern der wissenschaftlichen Publikation spannende Beiträge und interessante neue Erkenntnisse für ihre Arbeit, alles Gute für die Zukunft und vor allem Gesundheit.

Mag. Hans Peter Doskozil



DANUBE PRIVATE UNIVERSITY  
Fakultät Medizin/Zahnmedizin



Wir danken dem Landeshauptmann, Herrn Mag. Hans Peter Doskozil,  
und der Burgenländischen Landesregierung für die zielführende  
Zusammenarbeit und freuen uns auf eine zukünftige erfolgreiche  
Kooperation im Studium der Humanmedizin.

Ebenso bedanken wir uns bei den führenden Unternehmen,  
die dieses Projekt „Ein neues Ganzes – alles ist mit allem vernetzt“  
finanziell unterstützt haben und mit denen wir auf eine langjährige  
erfolgreiche Zusammenarbeit zurückblicken dürfen:

*BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Bremen, Deutschland,  
Dentsply Sirona, York, Pennsylvania, USA,  
Bensheim, Deutschland, Salzburg, Österreich,  
Hu-Friedy, Chicago, Illinois, USA,  
Bank Austria UniCredit Group, Wien, Österreich,  
Henry Schein, New York, USA,*

sowie dem neu hinzugekommenen Unternehmen,  
das uns finanziell unterstützt hat:

*Sigmapharm, Wien, Österreich.*

Senatorin Honorarkonsulin Prof. h. c. Marga B. Wagner-Pischel, Präsidentin

Senator Robert Wagner MA,  
Direktor wissenschaftliche Koordination und Management



SENATORIN HONORARKONSULIN  
 PROF. H. C.  
 MARGA B. WAGNER-PISCHEL  
*Präsidentin der Danube Private University (DPU)*



*Ein  
 neues  
 Ganzes*

## ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT

### **Humanmedizin – Orale Medizin – Digitale Technologien**

Die Orale Medizin als wissenschaftliche Fachdisziplin hat vor allem im Verlauf des letzten Jahrhunderts den gleichen Status wie die Humanmedizin erreicht. Neben der Augenheilkunde gehört die Orale Medizin sogar zu den innovativsten High-Tech-Disziplinen der Medizin im Rahmen instrumenteller und digitaler Standards.

Die Orale Medizin kann einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit und der damit verbundenen Lebensqualität des Menschen – besonders in Hinsicht auf das prognostizierte steigende Lebensalter von zukünftig 120 bis 130 Jahren – leisten. Zahnmediziner weisen einen besonders engmaschigen Kontakt zu ihren Patienten auf und können daher eine Reihe von Krankheiten mit Manifestationen in der Mundhöhle frühzeitig erkennen. Von zunehmender Relevanz wird die Laboranalytik des Mundspeichels als Ergänzung der Labordiagnostik des Blutes werden.

Zum einen dokumentieren zahlreiche klinische Studien, dass Parodontitis mit Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, nosokomialen Lungeninfektionen, bestimmten Krebsarten und rheumatoider Arthritis assoziiert ist und zum anderen auch, dass das orale System die erste Verteidigungslinie unserer Immunkompetenz ist, was gerade in dieser COVID-19-Pandemie besonders deutlich zum Ausdruck kommt. Nicht die isolierte Sichtweise der Zahnmedizin, sondern das interdisziplinäre Verständnis der Oralmedizin lehrt uns den Zusammenhang zwischen oraler und systemischer Gesundheit, indem das Wissen über ihre zellulären, bakteriellen, viralen und funktionellen Wechselwirkungen mit dem gesamten menschlichen Organismus gefördert wird.



So besteht allein nach der Orphanet-Klassifikation bei 535 seltenen Krankheiten eine orofaziale Manifestation, die Teil des Krankheitsbildes ist – ein weiteres Indiz dafür, wie notwendig interdisziplinäres Denken und Handeln zwischen allen medizinischen Fakultäten ist. Aber auch vorbestehende, allgemeinmedizinische Krankheitsbilder, wie z. B. Diabetes, stellen einen Risikofaktor für entzündliche Veränderungen des Parodontiums trotz guter Mundhygiene dar und können sich zu einem inflammatorischen Duo entwickeln.

Drastische Veränderungen bahnen sich als sogenannte Vierte industrielle Revolution durch den technischen Fortschritt und die Verschmelzung der Informations- und Biotechnologie an, wobei die Grenzen zwischen den physikalischen, den biologischen und den digitalen Ebenen unseres Lebens verschwimmen. Neue Wissenschaftsdisziplinen werden entstehen und Forschungsgebiete der Mikro- oder Molekularbiologie, wie z. B. auch die Analysen der Massenspektrometrie, werden gänzlich neue Impulse zum Verständnis von Gesundheit und Krankheit liefern und uns helfen, unser interaktives Leben besser zu verstehen. Digitale Technologien werden zunehmenden Einfluss in allen Fachdisziplinen der Medizin gewinnen.

Diese Einheit in der Medizin – „Alles ist mit allem vernetzt“ – ist ein elementarer Bestandteil in der Lehre und Forschung der Danube Private University. Dabei sollen die traditionellen Werte von uns Menschen, die von Ethik und Philosophie geprägt sind, und das verdichtete Wissen der Menschheit respektvoll in unserem Bewusstsein gehalten, die hippokratischen Vorstellungen von den Aufgaben eines Arztes nie vergessen und niemals auf den Erfahrungsschatz eines guten Arztes mit seinem gesunden Menschenverstand verzichtet werden. Vor diesem Hintergrund ist dieses Buchprojekt „Ein neues Ganzes – alles ist mit allem vernetzt“ entstanden, und unser besonderer Dank gebührt den Autoren, die mit ihren Beiträgen diesen Diskurs bereichern und damit dem alten Postulat von René Descartes entsprechen:

*„Wer ernsthaft die Wahrheit der Dinge ergründen will, darf sich keiner einzelnen Wissenschaft verschreiben; denn alle Teile der Wissenschaft stehen im Verbund wechselseitiger Abhängigkeit.“*

Damit führt uns dieses Buchprojekt der Danube Private University zu einer Hommage an den „Wiener Kreis“, zum logischen Empirismus mit der „Einheit des Wissens“, die zu den einflussreichsten philosophischen Richtungen des 20. Jahrhunderts zählte.

Ihre Marga B. Wagner-Pischel

PROF. DR. MED. DENT. DR. HABIL.  
 DIETER MÜSSIG  
*Rektor und Direktor des Zentrums  
 Kieferorthopädie,  
 Danube Private University (DPU)*



*Ein  
 neues  
 Ganzes*

## ALLES IST MIT ALLEM VERNETZT

### **Konzepte für die Zukunft der Danube Private University (DPU)**

Was wird die Zukunft unseren Kindern bringen? Diese Frage stellen sich Eltern seit Generationen – heute allerdings vielleicht sorgenvoller als in der Vergangenheit. Denn wir wissen, dass wir am Beginn eines neuen Zeitalters stehen, von dem wir nur in einem Punkt sicher sind: Die digitale Revolution wird die Lebens- und Arbeitsbedingungen nachhaltiger verändern, als alle vorangegangenen kulturellen Meilensteine der Menschheitsgeschichte zuvor.

Diese Tatsache müssen wir als Universität ins Auge fassen und Konzepte entwickeln, die unsere Studierenden in die Lage versetzen, sich diesen Herausforderungen erfolgreich zu stellen. Es genügt nicht, Visionen einer besseren Ausbildung zu entwickeln. Wir brauchen klare Konzepte, wie wir die Lehre gestalten, basierend auf dem Wissen und den Prognosen von ausgewiesenen Experten des jeweiligen Fachs.

Gleichzeitig müssen wir aber auch jene Werte im Auge behalten, die wir als bewahrenswert erachten und die auch in einer unter veränderten Bedingungen operierenden Medizin und Zahnmedizin nicht verloren gehen dürfen. Neues zu tun, ohne Bewährtes zu unterlassen, war schon immer eine erfolgreiche Strategie.

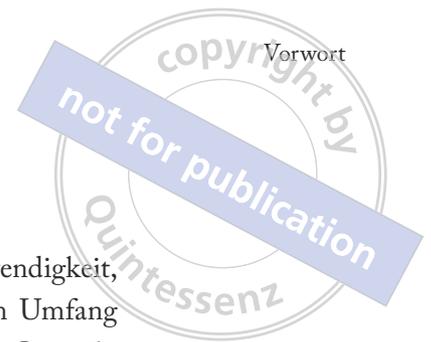
Um ihre Einschätzung der Entwicklung von Medizin und Zahnmedizin in der digitalen Zukunft darzulegen, hat die DPU namhafte Wissenschaftler und Experten ihres Fachs eingeladen, ihre Zukunftsprognosen in kurzen Exposés darzulegen, die der Quintessenz Verlag dankenswerterweise zu diesem Sammelband zusammengefasst und herausgegeben hat.



Hierbei zeigt sich in den Beiträgen von Maio und Jonitz, dass sich das Verständnis des ärztlichen und zahnärztlichen Berufs bereits in den letzten Jahrzehnten erweitert hat. Vom heilenden Helfer zum Mitglied eines therapeutischen Teams, dessen primäres Ziel nicht mehr allein die Heilung, sondern auch die Prävention ist. Prävention bedeutet hierbei auch, in sozialpädagogischer Funktion angepasst an die kulturellen, religiösen, sozialen, physischen und psychischen Bedingungen des Einzelnen das Wissen um gesunde Lebensführung zu vermitteln und jeden Einzelnen auf die ihm oder ihr mögliche Art und Weise in die Lage zu versetzen, diese gesunde Lebensführung auch zu praktizieren. Damit braucht die Ärztin bzw. der Arzt nicht nur ein weit tiefgreifendes Verständnis für den Menschen, sondern auch ein sehr hohes Maß an Frustrationstoleranz, was man leicht romantisierend auch als Liebe zum Menschen bezeichnen könnte.

Die Notwendigkeit der Prävention ergibt sich aus der Prävalenz der Zivilisationskrankheiten, die sich, wie im Beitrag von Alt anschaulich dargestellt, als Pferdefuß der kulturellen Entwicklung der Menschheit angehängt haben. Die zunehmende Verschiebung der Alterspyramide und die immer geringere körperliche Beanspruchung des Menschen – gerade aufgrund der Digitalisierung – werden die Vermittlung des Bewusstseins um eine gesunde Lebensführung zur zentralen medizinischen und gesellschaftlichen Aufgabe machen. In der Gesellschaft der Zukunft setzt Lebensqualität eine aktive Lebensführung, Mobilität, eine Teilnahme am gesellschaftlichen Leben und Selbstständigkeit bis ins hohe Alter voraus. Um diese Ziele zu erreichen, muss im Alltag der Wille vorhanden sein, das Wissen darüber, was Gesundheit ausmacht, aktiv umzusetzen.

Aus den Beiträgen Kriegsmann, Martens, Braun, Gay und Engel ergibt sich, dass das Verständnis molekularer Prozesse und Marker der Schlüssel zur Medizin der Zukunft im Hinblick auf Diagnostik und auf die Therapie sein wird, auch und gerade sowohl zur Prävention als auch zur Therapie schwerer neurodegenerativer Erkrankungen und im Bereich der Früherkennung und Behandlung von Krebsleiden. Algorithmen, wie in den Beiträgen von Maaß und Mayer dargelegt, können wertvolle Hilfe dabei leisten, Therapieentscheidungen auf ihre Plausibilität zu prüfen und die bisher meist auf allgemeinen Evidenzergebnissen und der Erfahrung des Behandlers beruhenden Entscheidungen zu unterstützen. Des Weiteren könnten intelligente Systeme das Verhalten der Patienten überwachen und in kritischen Situationen den Patienten auf Risiken bzw. ein Fehlverhalten hinweisen.



Für die DPU ergibt sich aus dem bisher Dargelegten die Notwendigkeit, das Studium der Medizin und Zahnmedizin in besonders hohem Umfang mit der Vermittlung von Grundlagenwissen aus dem Bereich der Genetik, Zellbiologie, Biochemie und Molekularbiologie auszustatten. Darüber hinaus sollen die Studierenden z. B. in Form eines Studium Generale die Möglichkeit bekommen, freiwillig ihr Wissen über Psychologie, Soziologie und kulturelles Verhalten von Menschen zu vertiefen, um eine dem einzelnen Menschen gerechte Medizin praktizieren zu können.

Die DPU wurde vor nunmehr 11 Jahren gegründet mit dem Schwerpunktfach Zahnmedizin und dem mittlerweile realisierten Ziel der Etablierung eines Studiengangs Humanmedizin. Dabei war es von Anfang an die Intention, nicht nur die Lehre auf höchstem Niveau und unter besonderer Würdigung der Individualität der Studierenden zu verwirklichen. Im Vordergrund stand auch immer die Absicht, eine engere Verknüpfung der beiden Fächer Zahn- und Humanmedizin herbeizuführen.

Deshalb sind in diesem Band nicht nur Auszüge aus der zahnmedizinischen Forschungstätigkeit der DPU von Gutwald, Mitov und Ladage zu finden, sondern auch Beiträge, die sich mit der Schnittstelle zwischen Zahn- und Humanmedizin auseinandersetzen, nämlich der oralen Medizin und der Parodontologie. Genau an dieser Schnittstelle ist auch einer der Forschungsschwerpunkte der DPU, die Forschung zu neurodegenerativen Erkrankungen des Menschen, angedockt.

Wir wissen seit Längerem, dass zwischen chronischen Entzündungen der Mundhöhle, insbesondere in Form von Gingivitis und Parodontitis, ein Zusammenhang mit kardiovaskulären Erkrankungen besteht. Mittlerweile sieht man diese Zusammenhänge auch in Verbindung mit neurodegenerativen Erkrankungen, einer Thematik, mit der sich Braun eingehend beschäftigt. Hier kann die DPU sowohl im Grundlagenbereich als auch in der Zusammenarbeit mit den angeschlossenen Kliniken einen klinischen Beitrag leisten.

Doch wir sind davon überzeugt, dass sich bei eingehender Bearbeitung dieser Thematik noch weitaus mehr Felder der Diagnostik und Früherkennung von Erkrankungen erarbeiten lassen. Hierzu finden sich in den Beiträgen von Kriegsmann senior et juniores wertvolle Ansätze. Dabei kann der Speichel als Informationsträger sicherlich in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Man kann sich auf dieser Ebene ein Modell vorstellen, bei dem Zahnärztinnen und Zahnärzte bei den zweimal jährlichen Routinekontrollen gleichzeitig bei bestimmten Patienten- und/oder Risikogruppen Speichelproben zur



Früherkennung von Akut- oder zur Verlaufskontrolle von chronischen Erkrankungen ziehen. Hierdurch könnte die Prävention einen deutlich höheren Stellenwert als bisher in der Gesundheitsversorgung bekommen.

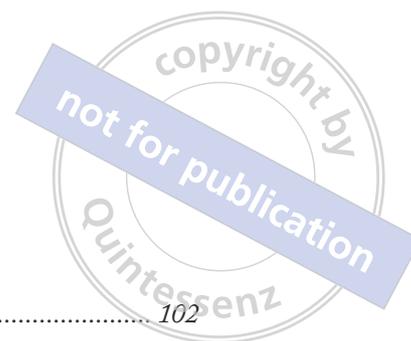
Die Danube Private University hat sich mit den oben genannten Themen in Forschung und Lehre hohe Ziele gesetzt. Wir sind sicher, dass wir mit dem Team hervorragender Wissenschaftler, die sich in diesem Band als Mitarbeiter der DPU vorstellen, diese Ziele erreichen können. Wir sehen insbesondere in der Digitalisierung und in der Medizin auf Molekularebene die Chance, die Medizin wieder aus ihrer Atomisierung in Kleinstdisziplinen zurückzuführen zu einem – im modernen Sinne – ganzheitlichen Ansatz, nämlich aus der Veränderung auf molekularer Ebene die pathologische Bedeutung für den gesamten, individuellen Menschen abzuleiten. Dabei hat der Mund als Teil des Verdauungstrakts und des existenziell wichtigen Stoffwechsels eine sicherlich bisher unterschätzte Bedeutung. Hiermit kann man durchaus auch eine gewisse Nähe zu der ganzheitlichen Auffassung der ayurvedischen Medizin erkennen, die bereits vor vielen hundert Jahren Erkrankungen des Menschen in den Zusammenhang mit seinem Stoffwechsel brachte. Hiermit schließt die moderne Technologie einen Kreis, in dem lange Zeit eine als unüberbrückbar geltende Lücke klaffte.

Abschließend möchte ich mich als Rektor dieser Universität aus ganzem Herzen bei der Präsidentin der DPU, Senatorin Honorarkonsulin Prof. h. c. Marga Brigitte Wagner-Pischel, für die Inspiration, Unterstützung und Organisation dieses Buchs bedanken. Mein Dank gilt allen Autorinnen und Autoren für ihre wertvollen Beiträge und ihre Mitwirkung an Forschung und Lehre der DPU. Nicht vergessen möchte ich in meinem Dank Herrn Dr. Alexander Ammann für seine Bereitschaft, dieses Buch im Quintessenz Verlag zu drucken und zu verlegen. Wir alle hoffen, in regelmäßigen Abständen über Forschung an der DPU und die Entwicklung der oralen Medizin als Schnittstelle zwischen Human- und Zahnmedizin berichten zu können.

Ihr Dieter Müßig



URSPRUNG UND ENTWICKLUNG DER ZIVILISATIONSKRANKHEITEN <i>Prof. Dr. med. dent. Kurt W. Alt</i> .....	1
KANN DIE ORALE MEDIZIN ZUM VERSTÄNDNIS NEURODEGENERATIVER ERKRANKUNGEN BEITRAGEN? <i>Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Ralf Braun</i> .....	19
GANZHEITLICH MOLEKULARE MEDIZIN IM FOKUS NEUER ENTWICKLUNGEN – DIE FASZINATION DES MACHBAREN ODER DER MANGEL AN SINNVOLLEM? <i>Assoz.-Prof. Dr. rer. nat. Peter Engel</i> .....	30
WIE WERDEN UNSERE GENE REGULIERT? <i>Prof. Dr. med. Steffen Gay, Prof. Dr. med. Caroline Ospelt</i> .....	37
ORALE MEDIZIN: DIE MUNDHÖHLE – SPIEGEL DER GESUNDHEIT <i>Prof. Dr. med. dent. Margrit-Ann Geibel MME</i> .....	44
THORAXCHIRURGIE IM WANDEL DER ZEIT <i>Prof. Dr. med. Thomas Graeter</i> .....	55
MESENCHYMALLE STAMMZELLEN IN DER IMPLANTOLOGIE <i>Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Ralf Gutwald,</i> <i>Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Sebastian Sauerbier</i> .....	62
NEUE ANFORDERUNGEN AN DEN ARZTBERUF <i>Hon.-Prof. Dr. med. Günther Jonitz</i> .....	74
DER MUND ALS DIAGNOSTISCHES ORGAN AUS MOLEKULARPATHOLOGISCHER SICHT <i>Priv.-Doz. Dr. med. Katharina Kriegsmann,</i> <i>Prof. Dr. med. Dr. phil. Jörg Kriegsmann</i> .....	84
MODERNE METHODEN DER DIAGNOSTIK IN DER MEDIZIN UND ZAHNMEDIZIN <i>Priv.-Doz. Dr. med. Mark Kriegsmann,</i> <i>Prof. Dr. med. Dr. phil. Jörg Kriegsmann</i> .....	93



<b>GESUNDE ZÄHNE – GESUNDES HERZ?</b> <i>Univ.-Prof. Dr. Dr. med. Dennis Ladage</i> .....	102
<b>POTENZIALE UND GRENZEN DES EINSATZES DER KÜNSTLICHEN INTELLIGENZ IN DER MEDIZIN</b> <i>Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Maaß</i> .....	110
<b>OHNE ZUWENDUNG IST ALLES NICHTS – FÜR EINE MEDIZIN DER ZWISCHENMENSCHLICHKEIT</b> <i>Prof. Dr. med. Giovanni Maio, M.A. phil.</i> .....	125
<b>TUMORENTSTEHUNG UND NEUE BEHANDLUNGSANSÄTZE BEI TUMOREN IM KOPF-/HALSBEREICH</b> <i>Prof. Dr. med. Dr. h. c. Uwe M. Martens</i> .....	132
<b>KLINISCHE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG IM DIGITALEN ZEITALTER</b> <i>Priv.-Doz. Dr. med. Astrid Mayer</i> .....	141
<b>SEROTONIN-WIEDERAUFNAHMEHEMMER (SSRI) UND IHRE BEDEUTUNG IN DER ORALEN CHIRURGIE</b> <i>Dr. med. dent. Marius Meier M.Sc., Dr. med. dent. Peter Krischkovsky, Univ.-Prof. Dr. med. Dritan Turhani</i> .....	148
<b>ZIRKONIUMDIOXID – EINE HOCHLEISTUNGSKERAMIK IN DER HUMAN- UND ZAHNMEDIZIN</b> <i>Univ.-Prof. Dr. med. dent. Gergo Mitov M.Sc.</i> .....	154
<b>MULTIPLE SKLEROSE AUS IMMUNOLOGISCHER, NEUROANATOMISCHER UND KONNEKTIONALER PERSPEKTIVE</b> <i>Prof. Dr. med. Oliver Schmitt</i> .....	162



PROF. DR. MED. DENT. KURT W. ALT  
*Zentrum Natur- und Kulturgeschichte des Menschen,  
Danube Private University (DPU)*

*„Wenn wir unseren Körper im Lichte seiner Entstehungsgeschichte besser verstehen und einschätzen können, ist es für uns leichter, dafür zu sorgen, dass wir gesund bleiben.“<sup>1</sup>*

## URSPRUNG UND ENTWICKLUNG DER ZIVILISATIONSKRANKHEITEN

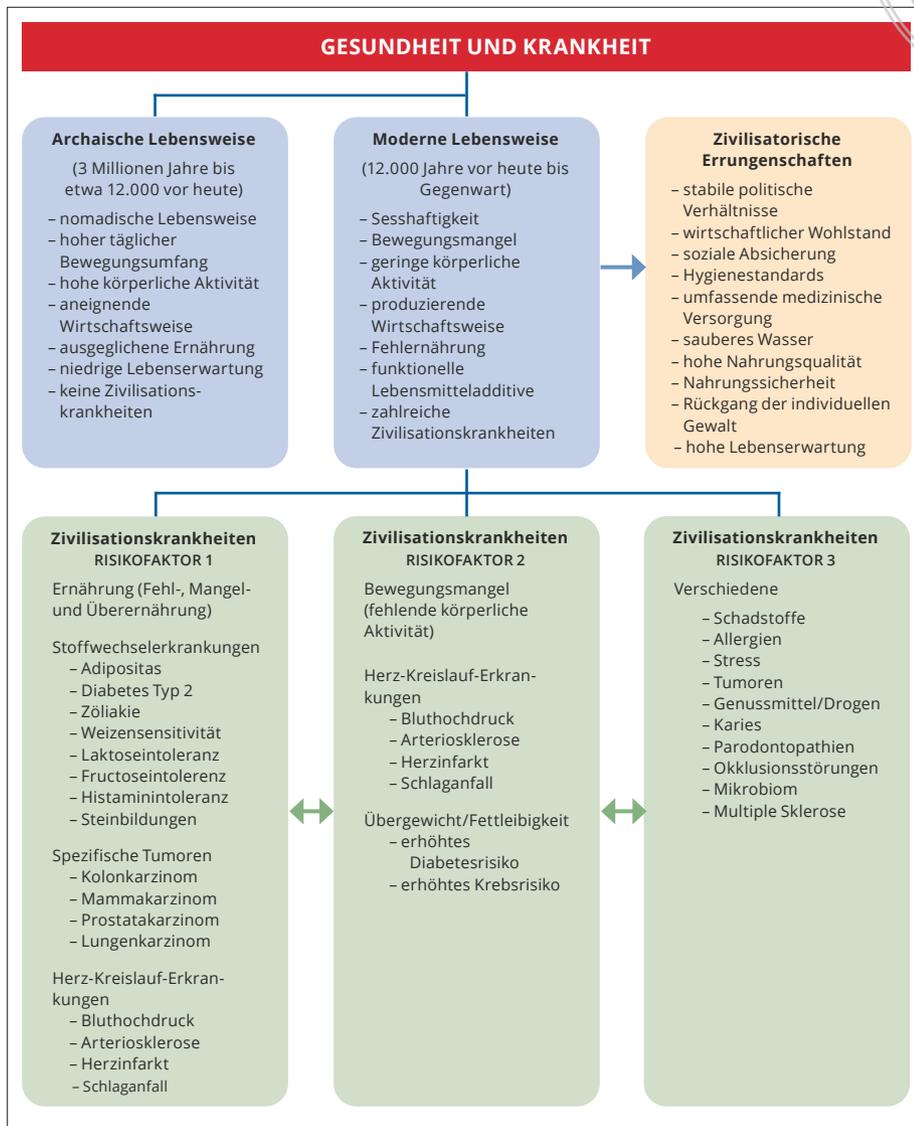
Gesundheit und Krankheit sind nicht einfach voneinander abzugrenzen. „*Health is the state of complete physical, mental, and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity*“, definiert die WHO (1946) den Gesundheitsbegriff<sup>2</sup>. Gesundheit beschreibt keinen Zustand, sondern charakterisiert einen dynamischen Prozess. Exakte Definitionen der Zustände „gesund“ und „krank“ sind schwierig. Definitiv noch schwieriger einzugrenzen als Gesundheit und Krankheit ist der Begriff „Zivilisationskrankheiten“<sup>3</sup>. Global gesehen sind die Lebensumstände und damit die Lebensqualität der Menschen in den Gesellschaften des Westens in der Gegenwart besser als jemals in der Vergangenheit. Das Leben wird auf den ersten Blick getragen von stabilen politischen Verhältnissen, sozialer Absicherung, wirtschaftlichem Wohlstand, zeitgemäßen Hygienestandards, besserer medizinischer Versorgung, sauberem Wasser, qualitätsorientierten Nahrungsangeboten, Nahrungssicherheit und einer enorm gestiegenen Lebenserwartung<sup>4</sup>. Wir haben im 20. Jahrhundert in fast allen Bereichen des Lebens einen kulturellen Level erreicht, den es nie zuvor gegeben hat. Allerdings „existiert keine kulturelle Lebensform ohne innere Widersprüche und Unbefriedigtheiten“, sodass nicht alle „Gesellschaftsmitglieder gleichermaßen davon profitieren“<sup>5</sup>. Auf den zweiten Blick generiert der spätmoderne Lebensstandard, über die Vorteile hinaus, jedoch zahlreiche Widersprüche, Enttäuschungen und gesundheitliche Nachteile. Körperlich und psychisch haben wir die Anpassung an heutige Lebensumstände nicht gemeistert und zahlen einen hohen Preis für



den Wohlstand in der Konsumgesellschaft. Die Häufigkeit früher seltener Erkrankungen nahm zu und es entstanden neue Krankheiten. Dafür sind Begriffe wie Zivilisationskrankheit, Wohlstandskrankheit, *Civilisatory Disease* und *Life Style Disease* in Gebrauch<sup>6-13</sup>. Zivilisationskrankheiten sind keine unmittelbare Folge des sozialen und ökonomischen Fortschritts, der unsere kulturelle Entwicklung steuert, insofern ist der Begriff missverständlich. Das Auftreten dieser Krankheiten in modernen Gesellschaften steht im engen Zusammenhang mit der ungesunden Lebensweise. Der evolutiv determinierte Masterplan unserer Vorfahren entsprach physiologisch-funktionell deren Lebensgewohnheiten und Lebensverhältnissen. Diese finden keine Entsprechung in der Gegenwart, zudem hat sich die Wirkung der natürlichen Selektion abgeschwächt<sup>14</sup> (Abb. 1). Aufgrund der zivilisationsbedingten Zementierung der Lebensumstände in der heutigen Welt entsteht ein negativer Druck auf Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit, sodass unsere Gesundheit darunter leidet. Die resultierenden Kosten belasten in erheblichem Umfang die Gesundheitssysteme<sup>15,16</sup>. Was den Ursprung der Zivilisationskrankheiten angeht, stellen sich zwei zentrale Fragen: Welche Faktoren sind ausschlaggebend für immer mehr Lifestyle-Krankheiten und warum unterscheidet sich unsere moderne Lebensweise so drastisch von der unserer Vorfahren?

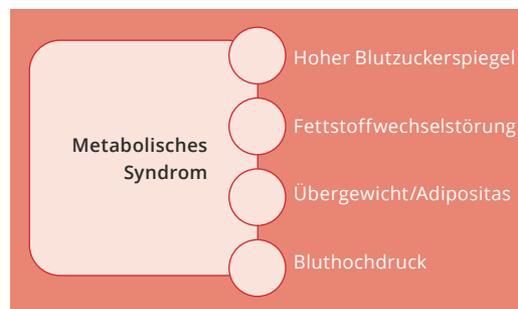
### **Risikofaktoren: Ernährung und Bewegungsmangel**

Die Mehrzahl unserer Zivilisationskrankheiten entsteht primär durch zwei physiologisch wirksame Faktoren auf die Gesundheit: Über-, Fehl- und Mangelernährung sowie ausgeprägte Bewegungsarmut<sup>17-19</sup>. Physiologisch führt Nahrung dem Körper Energie und Nährstoffe zu, ohne die wir nicht überleben können, und ist ein Schlüsselfaktor der Evolution. Die Vielseitigkeit im Nahrungsspektrum des Menschen begründet den Erfolg der Gattung Homo. Unsere Vorfahren orientierten sich an den Jahreszeiten und aßen primär, was lokal verfügbar war<sup>20</sup>. Radikale Zäsuren haben die Ernährung des Homo sapiens grundlegend verändert: der Übergang zur produzierenden Wirtschaftsweise (10.000 v. Chr.) und die Industrialisierung (vor 250 Jahren). Die Umstellungen der evolutiv gesehen kurz zurückliegenden Zeitspanne der Ernährung gaben den Startschuss für die Ausbildung einer ganzen Reihe von Zivilisationskrankheiten<sup>21</sup>. Darunter leiden nicht nur Millionen Betroffene weltweit, sondern daran krankt unser ganzes Gesundheitssystem. Wichtige ernährungsrelevante Zivilisationskrankheiten sind Stoffwechselerkrankungen wie Adipositas, Diabetes (Typ 2), Steinbildungen



**Abb. 1** Gesundheit und Krankheit aus Perspektive der evolutionären Medizin. Gegenüberstellung von archaischer und moderner Lebensweise mit Herausstellung der zivilisatorischen Errungenschaften im Verlauf der Menschheitsgeschichte. Die Lebensweise der Gegenwart generiert zahlreiche Zivilisationskrankheiten, deren Ursache die Maladaptation an die modernen Lebensbedingungen ist (Bild: Kurt W. Alt / Sandra L. Pichler).

(Galle, Nieren, Harnleiter, Blase), Zöliakie (Glutenunverträglichkeit), Weizensensitivität, Laktose-, Fructose- und Histaminintoleranz, spezifische Tumoren (Kolon-, Mammakarzinom) sowie Unverträglichkeiten bestimmter Lebensmittel<sup>18,22-32</sup>. Bei degenerativen Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Arteriosklerose, Herzinfarkt und Schlaganfall spielen Ernährung,



**Abb. 2** Zusammenstellung der vier primären Risikofaktoren zur Entwicklung eines metabolischen Syndroms, welche das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfall und Diabetes deutlich erhöhen (Bild: Kurt W. Alt / Sandra L. Pichler).

Übergewicht und Bewegungsmangel eine essenzielle Rolle als Risikofaktoren<sup>17,33-37</sup>. Das Bewegungsdilemma beginnt im Säuglingsalter durch erzwungene Bewegungseinschränkung, setzt sich im Kindergarten und in der Schule mit Haltungsschäden und Übergewicht fort und hat im Teenageralter bereits häufig die Vorstufe für spätere Herz-Kreislauf-Erkrankungen erreicht. Beim Zusammentreffen von vier primären Risikofaktoren kommt es zum metabolischen Syndrom (Abb. 2).

### Evolutionäre Medizin (EM)

Die evolutionäre Medizin (engl. *Darwinian Medicine*) beschäftigt sich mit den evolutionären Ursachen von Krankheiten und mit den Zivilisationskrankheiten<sup>23,38-44</sup>. Die Anfänge der Disziplin im späten 19. Jahrhundert sind wahrscheinlich durch die Evolutionstheorie mitbeeinflusst<sup>45</sup>. Seit die Bioarchäologie paläogenetische Daten zum Genom und Mikrobiom unserer Vorfahren generiert, die Analyse stabiler Isotope Ernährungsrekonstruktionen erlaubt und osteologische Analysen paläopathologische und epidemiologische Fragestellungen beantworten können, sind biohistorische Quellen in das Blickfeld der Medizin gerückt<sup>46-52</sup>. Evolutiv betrachtet entstand die Gattung *Homo* (also der Mensch) vor etwa drei Millionen Jahren, der letzte gemeinsame Vorfahr von Menschen und Schimpanse lebte vor sechs Millionen Jahren<sup>53</sup>. Bei einer Generationsdauer von 25 Jahren bevölkerten seither 12.0000 Generationen von Menschen den Planeten Erde. Die Wurzeln des *Homo sapiens* liegen wie die seiner Vorgänger in Afrika und reichen ca. 300.000 Jahre zurück, umfassen etwa 12.000 Generationen. Die Ausbreitung des *Homo sapiens* erfolgte von Afrika aus in zahlreichen Wellen über den Nahen Osten nach Eurasien<sup>54</sup>. Natürliche Evolution stellt einen Adaptations- und Optimierungsprozess dar, bei dem sich Individuen und Populationen immer besser an die Bedingungen ihrer Umwelt anpassen. Die



wichtigsten Mechanismen der Evolutionstheorie sind Selektion, Reproduktion und Variation, das Rohmaterial der Evolution sind Mutationen. Aufwendige Genomvergleiche erlauben, die Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, mit welcher Geschwindigkeit sich das Genom innerhalb von Generationen verändert<sup>55</sup>. Die Berechnung von Phylogenien aus molekularen Sequenzen erlaubt, bakterielle und virale Epidemien zeitlich einzugrenzen.

### Mobile Wildbeutergesellschaften

Organisiert in Wildbeutergesellschaften lebten Menschen über die längste Zeit ihrer Geschichte abhängig von der Natur. Das verfügbare Angebot an Pflanzen und Tieren sowie Wasser sicherte ihr Überleben<sup>56</sup>. Nach ethnografischen Daten bestanden 80 % der konsumierten Nahrung aus Wurzeln, Samen, Nüssen, Pilzen, Früchten und Beeren<sup>8</sup>. Pflanzliche Nahrung wurde ergänzt durch die Jagd auf größere und kleinere Tiere und den Fischfang, wobei über das Fleisch hinaus auch die Sekundärverwertung der gejagten Tiere (z. B. Fell) eine große Rolle spielte<sup>57</sup>. Die familiär zusammengesetzten Gruppen waren außerordentlich mobil und verlegten ihre Standorte nach Bedarf mehrmals im Jahr. Der Preis für die Mobilität war hoch, man besaß nur, was man transportieren konnte. Durch Einschränkungen bei der Fertilität waren das Bevölkerungswachstum und die Bevölkerungsdichte gering<sup>58</sup>. In gesundheitlicher Hinsicht gilt die Lebensweise als vorteilhaft. Der mobile Lebensstil und das Konsumverhalten waren physiologisch dem Bedarf des Organismus angepasst. Dies verhinderte das Auftreten von Erkrankungen, die wir heute Zivilisationskrankheiten nennen<sup>59</sup>. Unter diesen Bedingungen existierten sie schlichtweg nicht<sup>7,60</sup>. Aufgrund der Mobilität war das muskuloskeletale System der Wildbeuter gut ausgebildet, Erkrankungen des Haltungs- und Bewegungsapparats selten. Zoonosen und Infektionskrankheiten deuten darauf hin, dass Jäger-Sammler-Gruppen ein begrenzteres Spektrum dieser Krankheiten aufwiesen als spätere sesshafte Bevölkerungen<sup>8</sup>.

### Etablierung der sesshaften, bäuerlichen Lebensweise

Das Leben änderte sich dramatisch und nachhaltig, als die aneignende Lebensweise zugunsten einer produzierenden Wirtschaftsweise mit Sesshaftigkeit aufgegeben wurde. Der Schritt vom Jagen und Sammeln zum Anbau von Getreide und Viehzucht führte zu einschneidenden sozialen Veränderungen in allen Lebensbereichen. Geografisch zunächst auf den Nahen Osten begrenzt, kam es nur langsam zur Ausbreitung der bäuerlichen Lebensweise<sup>61</sup>.



Als neolithic package importierten die Emigranten nicht nur neue Arten (Rinder, Ziegen) und Kultursorten (Emmer, Einkorn), sondern auch ihr persönliches genetisches Profil<sup>148,49,62</sup>. Seit Beginn der Sesshaftigkeit bzw. seit 480 Generationen leben wir nahezu weltweit agrarisch. Der kulturelle Wandel im Rahmen der Neolithisierung kommt einer Revolution gleich. Er verlief unumkehrbar, nachdem er begonnen hatte, und gilt als Meilenstein in der Menschheitsgeschichte. Was änderte sich, als der Mensch sich seine eigene Natur schuf? Der neue Lebensstil sowie das geänderte Verhältnis der Menschen zu ihrer Umwelt mit weitreichenden ökologischen, ökonomischen und soziopolitischen Konsequenzen scheinen primär Vorteile zu bieten: relative Unabhängigkeit von der Natur, domestizierte Tiere und Pflanzen auf Weiden, Äckern und in Gärten nahe den festen Häusern, bessere Vorratshaltung, differenzierte Arbeitsteilung, sozialer Wandel, Ausbreitung über die ganze Welt<sup>63</sup>. Die produzierende Wirtschaftsweise erlaubte, mehr Menschen zu ernähren. Durch Ackerbau und Vorratshaltung war reichlicher Nahrung vorhanden, was die Fertilität steigerte und eine exponentielle Bevölkerungszunahme herbeiführte<sup>64</sup>. Die Sesshaftigkeit gestattete höhere Geburtenraten, die notwendig waren, da Ackerbau und Weidewirtschaft arbeitsintensiv sind und Kinder früh in den Arbeitsprozess eingegliedert werden mussten<sup>65</sup>.

Eine sesshafte Lebensweise, die radikale Umstellung der Ernährung auf Produkte aus Landwirtschaft und Viehhaltung und die sozialen Folgen einer stärkeren Differenzierung der Gesellschaft zeitigen über die Vorteile hinaus zahlreiche Nachteile<sup>66,67</sup>. Die Besiedlungsdichte schuf neue Formen von Abhängigkeit von der Natur, die sich über Auswirkungen von Klimaereignissen wie Wassermangel, Versteppung, Hochwasser und Ernteverluste bemerkbar machten<sup>68</sup> und gelegentlich in Nahrungsmangel und Hungerkatastrophen mündeten. Die sesshafte Lebensweise hat eine Reihe von Nachteilen: Infektionskrankheiten werden leichter übertragen (z. B. Diarrhö, Masern, Pocken), Menschen leiden stärker an Parasiten<sup>64</sup>. Einige Erkrankungen stammen direkt von den Tieren, mit denen die Menschen in enger Gemeinschaft leben<sup>8</sup>. Der Konsum tierischer Proteine nimmt zunächst ab, die Vielfalt an Nahrungspflanzen wird reduziert und der Anteil stärkehaltiger Getreide in der Nahrung steigt stark an<sup>50</sup>. Damit nehmen Ausgewogenheit und Nährstoffgehalt in der Nahrung ab, sodass sich der Gesundheitszustand insgesamt verschlechtert<sup>63</sup>. Eine weitere Begleiterscheinung des neuen Lebensstils ist der Anstieg der Arbeitsbelastung bäuerlicher Bevölkerungen. Die Robustheit des muskuloskeletalen Systems nimmt aufgrund reduzierter Bewegungsaktivität



und höherer Verschleißerscheinungen infolge harter Feldarbeit zu. Einseitige Ernährung, körperliche Beanspruchung bereits in frühester Jugend und eingeschränkte Mobilität führen zu einer geringeren Körpergröße und bedingten Verschleißerkrankungen<sup>69</sup>. Diese lassen sich spezifischen Tätigkeiten von Frauen und Männern zuordnen (Feldarbeit, Arbeit an Getreidemühlen). Die alltäglichen Aufgaben sind nur zu bewältigen, indem bereits Kinder körperlich belastende Tätigkeiten übernehmen, wie Belastungsanalysen zeigen<sup>64</sup>.

Die Folge der kohlenhydratreichen Nahrung ist eine Zunahme von Karies und Parodontopathien, flankiert von Veränderungen des Bakterienspektrums der Mundhöhle<sup>47,52</sup>. Nachteile des revolutionären Wandels in der Ernährung treten in Form von Diabetes Typ 2, Zöliakie und anderen Unverträglichkeiten auf und zeigen sich erst heute in ihrem ganzen Ausmaß. Tierische Milch stand erstmals nach der Domestikation von Tieren zur Verfügung. Sie ist kein natürliches Nahrungsmittel, sondern ein Produkt unserer kulturellen Evolution<sup>70</sup>. Ohne die Domestikation milchgebender Nutztiere wäre die kulturelle Errungenschaft ohne Nutzen für die Menschen geblieben. Allerdings benötigt man das Enzym Laktase, um Milchzucker zu verdauen. Neugeborene bilden es ausreichend während der Stillzeit. Mit der Entwöhnung verlieren Kinder die Fähigkeit, Milchzucker zu verdauen. Bei mangelhafter oder fehlender Aktivität von Laktase gelangt Milchzucker in den Dickdarm und ruft dort Blähungen, Krämpfe, Durchfall und andere Darmstörungen hervor. Laktoseintoleranz ist weltweit verbreitet. Im Norden Europas und Teilen Afrikas hat sich eine Punktmutation im MCM6-Gen durchgesetzt, die den Wegfall der Enzymaktivität nach dem Abstillen verhindert und Erwachsene in die Lage versetzt, Milch zu verdauen<sup>51</sup>. Die Verträglichkeit von Milch nimmt von Nord- nach Südeuropa stetig ab. In Asien und Afrika beträgt ihre Prävalenz nur noch weniger als 10 %. Studien auf Genomebene sehen einen nennenswerten Anstieg der Laktasepersistenz in Europa frühestens im 1. Jahrtausend v. Chr.<sup>71</sup>.

### **Zivilisationskrankheiten: Eine Folge kultureller Evolution?**

Während der Ur- und Vorgeschichte und noch in der frühen Neuzeit starben die Menschen häufig an banalen Krankheiten, für die unsere Kultur heute zahlreiche Medikamente bereithält<sup>20</sup>. Der Weg des Menschen zum „handelnden“ Kulturwesen war begleitet von zahlreichen umweltrelevanten und sozialen Anpassungsleistungen, die in der Natur des Menschen wurzeln<sup>72</sup> (Tab. 1). Triebfeder der Fortsetzung der Evolution auf kultureller Ebene waren humane Fähigkeiten, die Erfahrung, Kommunikation, Interaktion,



Lernen und Reflexion erfordern und die Welt verändert haben. Der kulturelle Prozess verlief nicht auf allen Ebenen gleich schnell, sodass sich die Lebenserwartung erst seit Mitte des 20. Jahrhunderts deutlich erhöht hat<sup>4</sup>. Zivilisationskrankheiten waren in den Hochkulturen der Antike sowie Süd- und Mittelamerikas noch unbekannt. Mit dem Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit beschleunigte sich die kulturelle Entwicklung und heute läuft sie ungleich schneller ab als die genetische Evolution. Der Beginn der Industriegesellschaft im 18. Jahrhundert verbesserte die Situation der Menschen in Europa nur kurzfristig. Die Einführung der Kartoffel aus Südamerika bot neue Möglichkeiten der Ernährung, beseitigte den Hunger, Industrie und Verstädterung schufen Wohnraum und Arbeitsplätze. Schlechte Arbeits- und Wohnverhältnisse wie lange Arbeitszeiten, Kinderarbeit, fehlender Arbeits- und Unfallschutz, fehlende Altersversorgung führten jedoch rasch zur sozialen Verelendung in den Städten. Die gesundheitlichen Folgen der Ausbeutung durch die Lohnarbeit und der erbärmlichen Wohnbedingungen waren verheerend. Die Prävalenz von Tuberkulose, Geschlechtskrankheiten und Parasitenbefall stieg an und gekoppelt mit Fehl- und Mangelernährung sank die Lebenserwartung<sup>73</sup>. Dennoch sind die Fortschritte in sozialer, wirtschaftlicher und medizinischer Hinsicht in den zwei letzten Jahrhunderten ursächlich verantwortlich dafür, dass die Infektionskrankheiten der Vergangenheit und Seuchen wie Pest, Cholera und Typhus besiegt werden konnten. Beigetragen dazu haben primär die Verbesserung der sanitären Verhältnisse, Schutzimpfungen und die Entwicklung von Antibiotika<sup>74,75</sup>. In den letzten drei Generationen hat sich die Lebenserwartung nahezu verdoppelt. Der Preis hierfür sind Zivilisationskrankheiten und häufig die Gewissheit, bis ans Lebensende nicht mehr ohne Medikamente leben zu können. Lebensqualität setzt aktive Lebensführung, Mobilität, Teilnahme am gesellschaftlichen Leben, Selbstständigkeit bis ins hohe Alter voraus<sup>76</sup>. Diese Ziele zu erreichen setzt im Alltag den Willen voraus, das Wissen, was Gesundheit ausmacht, aktiv umzusetzen. Bei der Ernährung geht es heute um deren Qualität. Nahrung soll prädiagnostisch und präventiv Gesundheit fördern und Krankheiten vermeiden helfen<sup>77</sup>. Daher existieren unzählige Nahrungstrends und -konzepte, darunter *Veggie-Boom*, *Paläodiät*, *Volumetrics*, *mediterrane Diät* und *Superfoods*<sup>78</sup>. Gesund leben heißt konsequent Risikofaktoren dezimieren bzw. ausschalten. Sitzende Tätigkeiten sind Teil des modernen Lebens, die Folgen des Bewegungsmangels lassen sich vielfältig kompensieren: zu Hause, im Fitnessstudio, durch Sport, beim Wandern oder der Gartenarbeit.



### **Prävention: Eine Brücke zwischen Gesundheit und Krankheit?**

Die Gesundheitspolitik im 21. Jahrhundert braucht eine neue Schwerpunktsetzung. Zum einen ist dafür zu sorgen, dass gesunde Menschen gar nicht erst krank werden. Dazu muss das Gesundheitssystem präventiv ausgerichtet werden, potenziell gesundheitsgefährdende Probleme in der Gesellschaft erkannt und durch ein Gesundheitsmanagement gesteuert werden, bevor Erkrankungen manifest werden. „*Walking is the simplest positive change you can make to improve your heart health*“, beschreibt die *American Heart Association* Aktionen für die Zielgruppe<sup>79</sup>. Flankiert durch gesunde Ernährung ist Bewegung die beste Investition in eine lebenslange Gesundheit. Monitoring kann aufzeigen, welche tief greifenden Veränderungen sich unter dem Einfluss von Bewegung und Belastung, Klima und Ernährung im Körper einstellen. Erkenntnisse darüber sollten in der Prävention Anwendung finden, etwa im Bereich prädiktiver Gesundheitsinformationssysteme wie *Electronic Health* (eHealth) und *Mobile Health* (mHealth). Präventive und prädiktive Maßnahmen wie Motivationsförderung und Therapiemanagement steigern die Lebensqualität und dienen dem Erhalt körperlicher Fitness. Die Förderung und Erhaltung körperlicher Aktivität vom Kindergarten bis ins hohe Alter müssen Public-Health-Aktivitäten auszeichnen. Die praktische Umsetzung muss soziale, kulturelle, physische und psychische Einflussfaktoren berücksichtigen. Individualität, kollektiv geprägte Verhaltensmuster und Gesundheitskompetenz müssen bei der Konzeption tragende Rollen spielen. Gesundheitsfürsorge und -management haben Rahmenbedingungen zu etablieren, die Menschen nachhaltig dazu befähigen, vorgegebene Handlungsspielräume für ihre Gesundheit lebenslang zu nutzen. Förderung muss breit ansetzen, spezifische Altersgruppen und Lebenskontexte ansprechen und adäquate Kommunikationstechniken nutzen. Bei guter Gesundheit und Lebensqualität ist Alter nicht schwer zu ertragen. Prädiktion und Prävention sind ein Schlüssel für *healthy ageing*. Bei Gesundheit bis ins hohe Alter kann der Trend zur Medikalisierung des Alters ignoriert werden<sup>80</sup>. Viele Zivilisationskrankheiten haben den Effekt, potenziell vermeidbar zu sein. Betroffene müssen jedoch bereit sein, individuelle Anpassungen bei Ernährung, Lebensstil und Verhalten in Kauf zu nehmen. Die Gesundheitspolitik bietet bisher kaum Anreize für einen gesunden Lebenswandel, obwohl sie sich Gesundheitsförderung, Prävention und Bekämpfung sozialer Ungleichheit verschrieben hat. Effektiv ist allenfalls der Bereich der Sekundär- und Tertiärprävention. Die Vorteile gesunder Lebensführung und der Stellenwert von Prävention werden



**Tab. 1** Zeitskala kulturellen Wandels in der Menschheitsgeschichte in Relation zur Anzahl der Generationen (= 25 Jahre); ausgewählte Meilensteine der kulturellen Entwicklung, Struktur, Dynamik und Verhalten sozialer Gemeinschaften sowie Entwicklung der Weltbevölkerung; rot: „besiedelte Kontinente“; grün: Zeit der Wildbeuter; gelb: Beginn der bäuerlichen Lebensweise in Europa; Pfeilrichtung zeigt positive / negative Trends für einzelne Parameter (Tabelle: Kurt W. Alt / Sandra L. Pichler)

Jahre vor 2020	Menschliche Generationen	Lebensweise / Ernährung / Technologie	Demographie / Krankheitsbelastung	Soziale Gemeinschaften / Mobilität / Bestattungssitten	Bevölkerungsgröße
3.000.000	120.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nomadische Lebensweise</li> <li>• aneignende Wirtschaftsweise</li> <li>• Nahrung aus Wurzeln, Samen, Nüssen, Pilzen, Früchten und Beeren (80 %)</li> <li>• ergänzt durch Jagd / Fischfang</li> <li>• erste Steingeräte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleingruppen &lt; 100 Ind.</li> <li>• Besiedlungsdichte ↓</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↓</li> <li>• Kindersterblichkeit ↓</li> <li>• Seuchen ↓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursprung der Gattung Homo</li> <li>• meist fossile Einzelfunde</li> <li>• Mobilität ↑</li> <li>• Migration (Eurasien)</li> <li>• noch keine Bestattungen</li> </ul>	<p>AFRIKA wenige tausend Individuen</p> <p>125.000 Menschen vor 1 Million Jahren</p>
300.000	12.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nomadische Lebensweise</li> <li>• aneignende Wirtschaftsweise</li> <li>• Nahrung aus Wurzeln, Samen, Nüssen, Pilzen, Früchten und Beeren (80 %)</li> <li>• ergänzt durch Jagd / Fischfang</li> <li>• Stein- und Knochengерäte</li> <li>• Feuernutzung, Behausungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nomadische Gruppen &lt; 100 Ind.</li> <li>• Besiedlungsdichte ↓</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↓</li> <li>• Kindersterblichkeit ↓</li> <li>• Seuchen ↓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursprung H. sapiens in Afrika</li> <li>• Mobilität ↑</li> <li>• Migration (Eurasien)</li> <li>• Einzelgräber</li> </ul>	<p>AFRIKA EURASIEN</p> <p>1.000.000 Menschen</p>
45.000	1.800	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezialisierte Wildbeuter</li> <li>• nomadische Lebensweise</li> <li>• aneignende Wirtschaftsweise</li> <li>• Nahrung aus Wurzeln, Samen, Nüssen, Pilzen, Früchten und Beeren (80 %)</li> <li>• ergänzt durch Jagd / Fischfang</li> <li>• Geflechte aus Pflanzenfasern</li> <li>• Bekleidung, Kunst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nomadische Gruppen &lt; 100 Ind.</li> <li>• egalitär</li> <li>• Besiedlungsdichte ↓</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↓</li> <li>• Kindersterblichkeit ↓</li> <li>• Seuchen ↓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homo sapiens Mitteleuropa</li> <li>• saisonale Wohnlager</li> <li>• Mobilität ↑</li> <li>• Migration</li> <li>• Einzel- und Mehrfachbestattungen</li> </ul>	<p>AFRIKA AUSTRALIEN EURASIEN</p> <p>3.000.000 Menschen</p>
12.000	480	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sesshafte Lebensweise</li> <li>• produzierende Wirtschaftsweise</li> <li>• Konsum stärkehaltiger Getreide ↑↑</li> <li>• Konsum tierischer Proteine ↓</li> <li>• sozialer und kultureller Wandel</li> <li>• Ursprung Ackerbau / Viehzucht</li> <li>• Architektur</li> <li>• Keramik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siedlungen &lt; 300 EW</li> <li>• permanente Sesshaftigkeit halbnomadische Gruppen</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↑</li> <li>• Kindersterblichkeit ↑</li> <li>• Seuchen ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erste Bauern in Nahost</li> <li>• erste Großsiedlungen</li> <li>• Mobilität ↓</li> <li>• Migration</li> <li>• Einzelbestattungen, erste Gräberfelder</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>4.000.000 Menschen</p>
7.500	300	<ul style="list-style-type: none"> <li>• permanente Sesshaftigkeit halbnomadische Gruppen Transhumanz (Wander-Hirten)</li> <li>• Konsum stärkehaltiger Getreide ↑↑</li> <li>• Konsum tierischer Proteine ↓</li> <li>• erste Milchprodukte</li> <li>• Ackerbau und Viehzucht</li> <li>• Pfluggespanne / Produktivität ↑</li> <li>• Textilien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kleine Siedlungen &lt; 300 EW</li> <li>• einige Städte &gt; 100.000 EW</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↑</li> <li>• Kindersterblichkeit ↑</li> <li>• Seuchen ↑</li> <li>• Anfänge der Zivilisationskrankheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauern in Mitteleuropa</li> <li>• Sesshaftigkeit</li> <li>• multikulturelle Gesellschaft</li> <li>• Mobilität ↓</li> <li>• Körper- und Brandgräber regelhaft Gräberfelder</li> <li>• erste Massengräber</li> <li>• Raub und Gewalt</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>5.300.000 Menschen</p>



Jahre vor 2020	Menschliche Generationen	Lebensweise / Ernährung / Technologie	Demographie / Krankheitsbelastung	Soziale Gemeinschaften / Mobilität / Bestattungssitten	Bevölkerungsgröße
4.000	160	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrargesellschaft</li> <li>• Sesshaftigkeit</li> <li>• Transhumanz (Wander-Hirten)</li> <li>• Hülsenfrüchte / Milchprodukte ↑</li> <li>• Konsum tierischer Proteine ↑</li> <li>• Metallurgie / Handwerk / Rad / Wagen</li> <li>• Entstehung der Heilkunst / Ärzte</li> <li>• Schrift, Zahl Null</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Siedlungen &gt; 300 EW</li> <li>• Städte &gt; 100.000 EW</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑↑</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↑↑</li> <li>• Kindersterblichkeit ↑↑</li> <li>• Seuchen ↑↑</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bronzezeit / Eisenzeit</li> <li>• Hochkulturen</li> <li>• erste Staaten</li> <li>• soziale Hierarchien ↑</li> <li>• Eliten</li> <li>• erste Armeen und Kriege</li> <li>• Mobilität ↓</li> <li>• Körperbestattungen / viele Brandbestattungen</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>7.000.000 Menschen</p>
2.000	80	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrargesellschaft</li> <li>• Manufakturen / Handel ↑</li> <li>• Philosophie / Wissenschaft</li> <li>• Demokratie / Recht</li> <li>• Oberschicht: Bäder</li> <li>• sanitäre Anlagen</li> <li>• medizinische Versorgung ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenige Städte &gt; 400.000 EW</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• mehr langlebige Menschen</li> <li>• Geburtenraten ↑↑</li> <li>• Kindersterblichkeit ↑↑</li> <li>• Seuchen ↑↑</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitenwende / Antike</li> <li>• Hochkulturen</li> <li>• soziale Hierarchien ↑</li> <li>• Eliten</li> <li>• Mobilität ↑</li> <li>• 2.-5. Jh. zahlreiche Kriege</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>170.000.000 Menschen</p>
1.500	60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrargesellschaft</li> <li>• medizinische Versorgung ↓</li> <li>• Umweltkrise</li> <li>• Stollenbau</li> <li>• große Mühlen</li> <li>• Grundherrschaft Klöster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siedlungsverdichtung</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑</li> <li>• Lebenserwartung ↑</li> <li>• Seuchen ↑↑</li> <li>• (Justinianische Pest 6. Jh.)</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ende des Römischen Reiches</li> <li>• Frühmittelalter</li> <li>• Völkerwanderung</li> <li>• Adel / Abhängige ↑↑</li> <li>• Regionalisierung ↑↑</li> <li>• Mobilität ↑↑</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>200.000.000 Menschen</p>
1.000	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrargesellschaft</li> <li>• klimatische Gunstzeit</li> <li>• ab 1350 Kleine Eiszeit</li> <li>• Mangel / Hunger / Sturmfluten</li> <li>• medizinische Versorgung ↓↓</li> <li>• Gründung Universitäten ↑↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevölkerungswachstum</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑↑</li> <li>• zahlreiche Seuchen ↑↑</li> <li>• Pest / Heuschrecken</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochmittelalter</li> <li>• Adel / Abhängige ↑↑</li> <li>• Regionalisierung ↑↑</li> <li>• Mobilität</li> <li>• parlamentarische Demokratie</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>265.000.000 Menschen</p>
500	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrargesellschaft</li> <li>• Kleine Eiszeit</li> <li>• Einführung der Kartoffel in Europa</li> <li>• medizinische Versorgung Oberschicht</li> <li>• medizinische Versorgung ↓↓</li> <li>• Buchdruck / Reformation</li> <li>• Wissenschaft ↑↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besiedlungsdichte ↑↑</li> <li>• Seuchen ↑↑</li> <li>• Pestwellen</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> <li>• Mutterkornkrankung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe Neuzeit</li> <li>• Renaissance</li> <li>• Mobilität ↓</li> <li>• Migration ↑↑↑</li> <li>• Kriege ↑↑↑</li> </ul>	<p>EUROPA u.a.</p> <p>425.000.000 Menschen</p>



**Tab. 1** (Fortsetzung) Zeitskala kulturellen Wandels in der Menschheitsgeschichte in Relation zur Anzahl der Generationen (= 25 Jahre); ausgewählte Meilensteine der kulturellen Entwicklung, Struktur, Dynamik und Verhalten sozialer Gemeinschaften sowie Entwicklung der Weltbevölkerung; rot: „besiedelte Kontinente“; grün: Zeit der Wildbeuter; gelb: Beginn der bäuerlichen Lebensweise in Europa; Pfeilrichtung zeigt positive / negative Trends für einzelne Parameter (Tabelle: Kurt W. Alt / Sandra L. Pichler)

Jahre vor 2020	Menschliche Generationen	Lebensweise / Ernährung / Technologie	Demographie / Krankheitsbelastung	Soziale Gemeinschaften / Mobilität / Bestattungssitten	Bevölkerungsgröße
200	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrialisierung</li> <li>• Sanitärreform: Hygiene / Seife</li> <li>• medizinische Versorgung ↑</li> <li>• erste Schutzimpfung</li> <li>• Gründung Sportbewegung</li> <li>• Elektrizität</li> <li>• Kartoffelfäule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Städte &gt; 500.000 EW</li> <li>• Dörfer bis 5.000 EW</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑↑↑</li> <li>• Lebenserwartung ↓</li> <li>• Geburtenraten ↑</li> <li>• Kindersterblichkeit ↑↑</li> <li>• Seuchen ↓</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑</li> <li>• TBC, Geschlechtskrankheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginn der Moderne</li> <li>• Landflucht / Verelendung in Städten</li> <li>• Eisenbahn: Mobilität ↑</li> <li>• Migration ↑↑↑</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>900.000.000 Menschen</p>
70	2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industriegesellschaft</li> <li>• Industriell hergestellte Nahrung ↑↑</li> <li>• Anfänge von Fast Food</li> <li>• medizinische Versorgung ↑↑</li> <li>• Antibiotika</li> <li>• Mechanisierung der Landwirtschaft</li> <li>• Elektronik</li> <li>• Technisierung der Haushalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenige Städte &gt; 1.000.000 EW</li> <li>• Dörfer bis 10.000 EW</li> <li>• Besiedlungsdichte ↑↑↑</li> <li>• Lebenserwartung ↑↑</li> <li>• Geburtenraten ↓</li> <li>• Kindersterblichkeit ↓↓</li> <li>• Morbidität ↑↑</li> <li>• (neue) Seuchen ↑</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachkriegsgesellschaft</li> <li>• Globalisierung ↑</li> <li>• Demokratien ↑↑</li> <li>• Migration ↑↑</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>2.516.000.000 Menschen</p>
0	JUNI 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postindustrielle Gesellschaft</li> <li>• FAST FOOD ↑↑↑/ Nahrungstrends: Veganismus, Paläo-Diät, Volumetrics, mediterrane Diät, Low Carb, Superfoods</li> <li>• medizinische Versorgung ↑↑↑/ eHealth</li> <li>• Geburtenraten ↓</li> <li>• Kindersterblichkeit ↓↓↓</li> <li>• Reproduktionsmedizin / Genome Editing</li> <li>• Mikrobiom-Forschung</li> <li>• Digitalisierung ↑↑↑</li> <li>• Informationstechnologien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MegaCities &gt; 20.000.000 EW ↑</li> <li>• zahlreiche Städte &gt; 500.000</li> <li>• Besiedlungsdichte ↓</li> <li>• Lebenserwartung ↑↑↑</li> <li>• Autoimmunerkrankungen</li> <li>• Morbidität ↑↑↑</li> <li>• (neue) Seuchen ↑</li> <li>• Zivilisationskrankheiten ↑↑↑</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadtfucht</li> <li>• Migration ↑</li> <li>• Globalisierung ↑↑↑</li> <li>• Kinderarmut</li> <li>• Alkohol / Drogen</li> <li>• 4,5-Tage-Woche</li> <li>• Burn-out</li> <li>• soziale Medien</li> </ul>	<p>GLOBAL</p> <p>7.809.345.000 Menschen (25.06.2020)</p>

Quellen: Deevey<sup>81</sup>; Gosden et al.<sup>82</sup>; Herden<sup>83</sup>; Kremer<sup>84</sup>.



von Gesundheitsbehörden weder für Kinder noch für Erwachsene adäquat adressiert und erreichen Zielgruppen nicht früh genug. Therapieangebote starten häufig erst, wenn Übergewicht und Adipositas bereits eingetreten sind. Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapien sollten altersunabhängig eingesetzt werden. Programme für Kinder bleiben allerdings wirkungslos, wenn Eltern oder Bezugspersonen nicht einbezogen werden. Der Mensch hat das gesamte Erbe der Evolution in seinen Genen gespeichert<sup>1</sup>. Nutzen wir das Potenzial der Bioarchäologie, können wir weit in unsere Geschichte zurückblicken. Das Wissen und Verständnis unserer Herkunft und Entwicklung schließen Gesundheit und Krankheit unmittelbar ein und erlauben uns, mittels der EM, deren Wirken in den Naturwissenschaften wurzelt, biologische Vorgänge im Körper immer besser zu verstehen.

## Literatur

- [1] Ganten D, Spahl T, Deichmann T. *Die Steinzeit steckt uns in den Knochen. Gesundheit als Erbe der Evolution.* Piper 2009.
- [2] Grad FP. *The preamble of the constitution of the World Health Organization.* *Bull World Health Organ* 2002;80(12):981-984.
- [3] Roelcke V. *Zivilisationskrankheit.* In: Gerabek WE, Haage BD, Keil G, Wegner W (eds.). *Enzyklopädie Medizingeschichte.* Walter de Gruyter 2005:1531f.
- [4] Barbieri M, Wilmoth JR, Shkolnikov VM et al. *Data Resource Profile: The Human Mortality Database (HMD).* *Int J Epidemiol* 2015;44(5):1549-1556.
- [5] Reckwitz A. *Das Ende der Illusionen. Politik, Ökonomie und Kultur in der Spätmoderne.* Subkamp 2020.
- [6] Donnison CB. *Civilization and disease.* Balliere, Tindall and Cox 1937.
- [7] Dubos R. *The diseases of civilization.* *The Milbank Memorial Found Quarterly, Vol. 47, No. 3, Part 2: Preventive approaches to chronic diseases. Proceedings of a conference on chronic diseases.* Wiley 1969:327-339.
- [8] Cohen MN. *Health and the rise of civilization.* Yale University Press 1989.
- [9] Von Eberstein B. *Neue Technologien und Zivilisationskrankheiten.* *Jahrbuch für Kritische Medizin und Gesundheitswissenschaften* 1991;17:131-166.
- [10] Porter D. *Health, civilization and the state: A history of public health from ancient to modern times.* Routledge 1999.
- [11] Nesse RM, Williams GC. *Why we get sick: The new science of Darwinian medicine.* Vintage Books 1994.
- [12] Pollard TM. *Western diseases. An evolutionary perspective.* Cambridge University Press 2008.



- [13] Kopp W. *How Western diet and lifestyle drive the pandemic of obesity and civilization diseases.* *Diabetes Metab Syndr Obes* 2009;12:2221–2236.
- [14] Wuketits FM, Ayala FJ (eds.). *Handbook of evolution: The evolution of living systems (including hominids).* Wiley-VCH 2005.
- [15] Merten H. *Das deutsche Gesundheitssystem – unheilbar krank?* Books on Demand 2015.
- [16] Korzilius H. *Deutsches Gesundheitssystem: Hohe Kosten, durchschnittliche Ergebnisse.* *Deutsches Ärzteblatt* 2019;116(49):A-2283, B-1873, C-1821.
- [17] Booth FW, Laye MJ, Lees SJ et al. *Reduced physical activity and risk of chronic disease: the biology behind the consequences.* *Eur J Appl Physiol* 2008;102(4):381–390.
- [18] Lindeberg S. *Food and Western disease: health and nutrition from an evolutionary perspective.* Wiley-Blackwell 2010.
- [19] Raichlen DA, Pontzer H, Zderic TW et al. *Sitting, squatting, and the evolutionary biology of human inactivity.* *Proc Natl Acad Sci USA* 2002;117(13):7115–7121.
- [20] Ganten D, Niehaus J. *Die Gesundheitsformel.* Albrecht Knaus 2014.
- [21] Eaton J, Iannotti L. *Genome–nutrition divergence: evolving understanding of the malnutrition spectrum.* *Nutr Rev* 2017;75(11):934–950.
- [22] Eaton SB, Konner M. *Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications.* *New Engl J Med* 1985;312(5):283–289.
- [23] Eaton SB, Konner M, Shostak M. *Stone agers in the fast lane: chronic degenerative diseases in evolutionary perspective.* *Am J Med* 1988;84(4):739–749.
- [24] O’Keefe JH Jr, Cordain L. *Cardiovascular disease resulting from a diet and lifestyle at odds with our Paleolithic genome: how to become a 21st-century hunter-gatherer.* *Mayo Clin Proc* 2004;79(1):101–108.
- [25] Cordain L, Eaton SB, Sebastian A et al. *Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century.* *Am J Clin Nutr* 2005;81(2):341–354.
- [26] Rühli F, van Schaik K, Henneberg M. *Evolutionary Medicine: The Ongoing Evolution of Human Physiology and Metabolism.* *Physiology (Bethesda)* 2016;31(6):392–397.
- [27] Liebert A, López S, Jones BL et al. *World-wide distributions of lactase persistence alleles and the complex effects of recombination and selection.* *Hum Genet* 2017;136(11–12):1445–1453.
- [28] Zur Hausen H, Bund T, de Villiers EM. *Infectious agents in bovine red meat and milk and their potential role in cancer and other chronic diseases.* In: Hunter E, Bister K (eds.). *Viruses, Genes, and Cancer. Current Topics in Microbiology and Immunology, Vol. 407.* Springer 2017:83–116.



- [29] Clatici VG, Voicu C, Voaides C et al. Diseases of civilization. Cancer, diabetes, obesity and acne – the implication of milk, IGF-1 and mTORC1. *Maedica (Buchar)* 2018;13(4):273–281.
- [30] Basile AJ, Schwartz DB, Rigdon J, Stapell H. Status of evolutionary medicine within the field of nutrition and dietetics: A survey of professionals and students. *Evol Med Public Health* 2018;1:201–210.
- [31] De Villiers EM, Gunst K, Chakraborty D, Ernst C, Bund T et al. A specific class of infectious agents isolated from bovine serum and dairy products and peritumoral colon cancer tissue. *Emerg Microb Infect* 2019;8(1):1205–1218.
- [32] Dieterich W, Schuppan D, Schink M et al. Influence of low FODMAP and gluten-free diets on disease activity and intestinal microbiota in patients with non-celiac gluten sensitivity. *Clin Nutr* 2019;38(2):697–707.
- [33] Haber P. Prävention moderner Zivilisationskrankheiten durch Sport und Training. *Imago Hominis* 2004;11(3):185–191.
- [34] Bergner E. Das Risikofaktorenkonzept in der kardiologischen Rehabilitation. Eine ethnographische Studie. Dissertation, Universität Bielefeld 2014.
- [35] Matthews CE, Moore SC, Sampson J et al. Mortality benefits for replacing sitting time with different physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47(9):1833–1840.
- [36] Schweizer G. Bewegung! Plädoyer für eine gesunde Gesellschaft. *Ecowin* 2019.
- [37] Hodkinson A, Kontopantelis E, Adeniji C et al. Accelerometer- and pedometer-based physical activity interventions among adults with cardiometabolic conditions. A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open* 2019;2(10):e1912895.
- [38] Williams GC, Nesse RM. The dawn of Darwinian medicine. *Q Rev Biol* 1991;66(1):1–22.
- [39] Armelagos GJ, Brown PJ, Turner B. Evolutionary, historical and political economic perspectives on health and disease. *Soc Sci Med* 2005;61:755–765.
- [40] Steearns SC, Koella JC. *Evolution in health and disease*. Oxford University Press 2008.
- [41] Zampieri F. Origins and history of Darwinian medicine. *Humana Mente* 2009;9:13–38.
- [42] Nesse RM, Dawkins R. Evolution: Medicine's most basic science. In: Warrell DA, Cox TM, Firth JD, Benz EJJ (eds.). *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford University Press 2010:12–15.
- [43] Rühli FJ, Henneberg M. New perspectives on evolutionary medicine: the relevance of microevolution for human health and disease. *BMC Med* 2013;11:115.
- [44] Brune M, Schiefenhövel W (eds.). *Oxford handbook for evolutionary medicine*. Oxford University Press 2019.



- [45] Darwin C. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray 1859.
- [46] Nicklisch N, Maixner F, Ganslmeier R et al. Rib lesions in skeletons from Early Neolithic sites in Central Germany – On the trail of tuberculosis at the onset of agriculture. *Am J Phys Anthropol* 2012;149:391–404.
- [47] Adler CJ, Dobney K, Weyrich LS et al. Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolutions. *Nat Genet* 2013;45:450–455.
- [48] Haak W, Lazaridis I, Patterson N et al. Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 2015;522:207–211.
- [49] Mathieson I, Lazaridis I, Rohland N et al. Genome-wide patterns of selection in 230 ancient Eurasians. *Nature* 2015;528:499–503.
- [50] Münster A, Knipper C, Oelze VM et al. 4000 years of human diet evolution in Central Germany – from first farmers to first elites. *PLoS ONE* 2018;13(3):e0194862.
- [51] Gerbault P, Walker C, Brown K et al. The evolution of lactose tolerance in dairying. In: Lee-Thorp J, Katzenburg MA (eds.). *The Oxford handbook of the archaeology of diet*. Oxford Handbooks Online 2017.
- [52] Weyrich LS, Duchene S, Soubrier J et al. Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature* 2017;544:357–361.
- [53] Scally A, Dutheil J, Hillier L et al. Insights into hominid evolution from the gorilla genome sequence. *Nature* 2012;483:169–175.
- [54] Harvati K, Röding C, Bosman AM et al. Apidima cave fossils provide earliest evidence of *Homo sapiens* in Eurasia. *Nature* 2019;571:500–504.
- [55] Ossowski S, Schneeberger K, Lucas-Lledó et al. The rate and molecular spectrum of spontaneous mutations in *Arabidopsis thaliana*. *Science* 2010;327(5961):92–94.
- [56] Hublin JJ, Richards MP (eds.). *The evolution of hominin diets. Integrating approaches to the study of Paleolithic subsistence*. Springer 2009.
- [57] Pichler SL. Mit Sack und Pack, mit Kind und Kegel. Wildbeutergesellschaften früher und heute. In: Röder B, Bolliger Schreyer S, Schreyer S (eds.). *Lebensweisen in der Steinzeit. Hier und Jetzt* 2017:61–64.
- [58] Hayden B. Population control among hunter/gatherers. *World Archaeol* 1972;4(2):205–221.
- [59] Willet WC, Koplan JP, Nugent R et al. Prevention of chronic disease by means of diet and lifestyle changes. In: Jamison DT, Breman JG, Measham AR et al. (eds.). *Disease control priorities in developing countries. The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank* 2006;Chapter 44:833–850.



- [60] Boyden SV. *The impact of civilization on the biology of man*. Australian National University Press 1970.
- [61] Benz M. *Die Neolithisierung im Vorderen Orient. Theorien, archäologische Daten und ein ethnologisches Modell*. *Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, Vol. 7. Ex Oriente* 2000.
- [62] Lazaridis I, Patterson N, Mittnik A et al. *Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans*. *Nature* 2014;513:409–413.
- [63] Pichler SL. *Ein revolutionärer Wandel. Langfristige Auswirkungen der neolithischen Lebensweise auf den Menschen*. In: Röder B, Bolliger Schreyer S, Schreyer S (eds.). *Lebensweisen in der Steinzeit. Hier und Jetzt* 2017:113–116.
- [64] Bocquet-Appel JP, Bar-Yosef O. *The Neolithic demographic transition and its consequences*. Springer 2008.
- [65] Armelagos GJ, Goodman AH, Jacobs KH. *The origin of agriculture: population growth during a period of declining health*. *Popul Environ* 1991;13(1):9–22.
- [66] Cordain L. *Cereal grains: humanity's double-edged sword*. *World Rev Nutr Diet* 1999;84:19–73.
- [67] Cohen MN, Crane-Kramer GMM. *Ancient health. Skeletal indicators of agricultural and economic intensification*. University Press of Florida 2007.
- [68] Weniger B, Alram-Stern E, Bauer E et al. *Climate forcing due to the 8200 cal yr B.P. event observed at Early Neolithic sites in the eastern Mediterranean*. *Quaternary Research* 2006;66(3):401–420.
- [69] Nicklisch N. *Spurensuche am Skelett*. *Forschungsberichte des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Vol. 11. Landesmuseum für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Landesmuseum für Vorgeschichte* 2017.
- [70] Alt KW. *Milch ein unschuldiges Naturprodukt?* In: Füglistner KM, Hicklin M, Mäser P (eds.). *Natura obscura. 200 Naturforschende – 200 Naturphänomene – 200 Jahre Naturforschende Gesellschaft in Basel*. *Naturforschende Gesellschaft Basel, Schwabe* 2017:11.
- [71] Jeong C, Wilkin S, Amgalantugs T et al. *Bronze Age population dynamics and the rise of dairy pastoralism on the eastern Eurasian steppe*. *Proc Natl Acad Sci USA* 2018;115(48):e11248–e11255.
- [72] Gehlen A. *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*. Aula 2016.
- [73] Reinhard W. *Lebensformen Europas. Eine historische Kulturanthropologie*. C.H. Beck 2004.
- [74] Plotkin S. *History of vaccination*. *Proc Natl Acad Sci USA* 2014;111(34):12283–12287.
- [75] Gould K. *Antibiotics: from prehistory to the present day*. *J Antimicrob Chemother* 2016;71(3):572–575.



- [76] Röder B, de Jong W, Alt KW (eds.). *Alter(n) anders denken. Kulturelle und biologische Perspektiven*. Böhlau 2012.
- [77] Thaiss HM (eds.). *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention*. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung 2018.
- [78] Kast B. *Der Ernährungskompass*. C. Bertelsmann 2018.
- [79] Lin X, Zhang X, Guo J, et al. *Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. *J Am Heart Assoc* 2015;4(7):e002014.
- [80] Schmidhuber M. *Ambivalenzen der Medikalisierung. Ein Plädoyer für das Ernstnehmen der subjektiven Perspektive im Umgang mit Gesundheit und Krankheit*. In: Frewer A, Bielefeldt H (eds.). *Das Menschenrecht auf Gesundheit. Normative Grundlagen und aktuelle Diskurse*. Transcript 2014:195–213.
- [81] Deevey ES. *The human population*. *Scientific American* 1960;203(9):195–204.
- [82] Gosden C, Cunliffe B, Joyce RA. *The Oxford Handbook of Archaeology*. Oxford University Press, Oxford 2012.
- [83] Herden RE. *Die Bevölkerungsentwicklung in der Geschichte*. Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung. *Online-Handbuch Demographie*. Berlin 2007.
- [84] Kremer M. *Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990*. *The Quarterly Journal of Economics* 1993;108:681–716.



Für zahlreiche seltene Krankheiten sind orofaziale Manifestationen bekannt, aber auch vorbestehende allgemeinmedizinische Krankheitsbilder wie beispielsweise der Diabetes stellen einen Risikofaktor für Veränderungen im Mundraum dar.

Dies zeigt deutlich, dass interdisziplinäres Denken und Handeln zwischen allen medizinischen Disziplinen notwendig sind. Nicht die isolierte Sichtweise der Zahnmedizin, sondern das interdisziplinäre Verständnis der Oralmedizin lehrt den Zusammenhang zwischen oraler und systemischer Gesundheit.

Diese Einheit in der Medizin ist elementarer Bestandteil in der Lehre und Forschung der Danube Private University und Basis dieses außergewöhnlichen Buchprojektes: „Ein neues Ganzes – alles ist mit allem vernetzt“. Renommiertere Autoren beschreiben aus Sicht verschiedener Fachrichtungen die oralen Wechselwirkungen im gesamten menschlichen Organismus und offenbaren in ihren Zukunftsprognosen die Potenziale moderner Behandlungsmethoden.

ISBN 978-3-86867-542-9



9 783868 675429

[www.quintessenz.de](http://www.quintessenz.de)