

Enno Freye

**KREBS,  
EINE  
MITOCHONDRIALE  
ERKRANKUNG**

*Ein Leitfaden für alternative Therapien,  
über die der Onkologe nicht sprechen darf*

Engelsdorfer Verlag  
Leipzig  
2026

Diese Leseprobe ist urheberrechtlich geschützt!

Bibliografische Information durch die Deutsche Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.de> abrufbar.

Angaben nach GPSR:  
[www.engelsdorfer-verlag.de](http://www.engelsdorfer-verlag.de)  
Engelsdorfer Verlag Inh. Tino Hemmann  
Schongauerstraße 25  
04328 Leipzig  
E-Mail: [info@engelsdorfer-verlag.de](mailto:info@engelsdorfer-verlag.de)

ISBN 978-3-69095-111-1

Copyright (2026) Engelsdorfer Verlag Leipzig  
Alle Rechte beim Autor  
Titelbild © Preeyakamol [Adobe Stock]

Hergestellt in Leipzig, Germany (EU)  
Gedruckt auf FSC®-zertifiziertem Papier  
Druck & Bindung: Esser printSolutions GmbH Bretten

42,50 Euro (DE)

## Inhaltsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| <b>VORWORT</b> .....  | 7   |
| <b>EINLEITUNG</b> .....   | 11  |
| <i>Glukose um jeden Preis vermeiden – Warburgs Erkenntnisse</i> .....             | 11  |
| DIE GRUNDLEGENDE BEDEUTUNG DER MITOCHONDRIEN FÜR DIE<br>ZELLFUNKTION.....         | 20  |
| <b>MITOCHONDRIEN – DIE ESSENZIELLEN TEILE ZUR<br/>ENERGIEHERSTELLUNG</b> .....    | 22  |
| FUNKTION DER MITOCHONDRIEN-DIE ELEKTRONENTRANSPORTKETTE .....                     | 24  |
| SCHÄDIGUNG DER INNEREN ATMUNG IN DEN MITOCHONDRIEN DER<br>KREBSZELLEN.....        | 43  |
| <b>DIE GRÖßTE LÜGE, DIE ÜBER KREBS ERZÄHLT WIRD</b> .....                         | 47  |
| <i>Die 9 Lebensmittel, die man als Krebspatient vermeiden sollte</i> .....        | 50  |
| <i>Ursachen für zunehmende Krebsinzidenzen in der ganzen Welt</i> .....           | 55  |
| URSACHEN VON KREBS: 1. DÜNGUNG DER BÖDEN UND PFLANZEN MIT CHEMIE.....             | 55  |
| <i>Einsatz von Antibiotika bei der Tierzucht</i> .....                            | 60  |
| <i>Verwendung von Pestiziden in Nahrungsmitteln</i> .....                         | 61  |
| <i>Empfindlichkeit gegenüber Gluten in Weizen und deren Folgen</i> .....          | 62  |
| HINWEISE ZUR KREBSPRÄVENTION UND DEREN THERAPIE .....                             | 64  |
| <i>Hilft Gemüse das Krebsrisiko zu senken?</i> .....                              | 70  |
| <b>VOM CORONA- FREMDPROTEIN ZU DEN SPÄTEREN<br/>KREBSFOLGEN DER IMPFUNG</b> ..... | 76  |
| CORONA-SYMPTOME DURCH SCHLANGENGIFTE IM STACHELPROTEIN<br>ÜBERTRAGEN?.....        | 79  |
| WIE KOMMT DAS CORONAVIRUS IN DEN MENSCHEN? .....                                  | 82  |
| NIKOTINERGER ACH-REZEPTOR FÜR PATHOLOGIE VERANTWORTLICH .....                     | 83  |
| COVID-IMPfung UND KREBSRISIKO – EINE UNBEQUEME WAHRHEIT?.....                     | 84  |
| ZUSAMMENHANG VON TURBOKREBS MIT DEN GENBASIERTE IMPFUNG.....                      | 86  |
| <i>Depopulation durch Coronaimpfungen – Verschwörung oder Wahrheit</i> .....      | 86  |
| <b>ZELLEN DIE NACH COVID-19, RESP. NACH DER IMPFUNG<br/>MALIGN ENARTEN</b> .....  | 107 |
| <i>Überraschende Krebsauslöser- verborgenen Risiken im Alltag</i> .....           | 110 |
| SPEZIELLE EMPFEHLUNGEN BEI EINER ANTI-KREBS DIÄT.....                             | 113 |

|  |            |
|--|------------|
| <i>LEBENSMITTEL, DIE SIE UNBEDINGT VERMEIDEN SOLLTEN</i> .....                                   | 118        |
| INTERMITTIERENDES FASTEN, AUTOPHAGIE UND KREBS .....   | 126        |
| KREBS NACH BOMBARDEMENT MIT ELEKTROMAGNETISCHEN WELLEN (EMF) .....                               | 128        |
| <i>Mobilfunkstrahlung – Zusammenhang mit kognitiven Beeinträchtigungen und Krebs</i> .....       | 131        |
| <i>Wie WLAN-Strahlung in Ihrem Zuhause vermeiden</i> .....                                       | 133        |
| <i>Vorteile wenn Schutz vor WLAN und EMF vorliegt</i> .....                                      | 135        |
| SCHWERMETALLBELASTUNG- WEITERE URSACHE FÜR KREBSENTSTEHUNG .....                                 | 149        |
| <i>Besonderer Punkt: Schwermetalle aus dem Gehirn entfernen</i> .....                            | 150        |
| ENTGIFTUNG, DIE BASIS DER KREBSPROPHYLAXE.....   | 151        |
| <i>Cholesterinsenkende Medikamente erhöhen das Krebs- und Sterberisiko</i> .....                 | 168        |
| <i>Niedrige Cholesterinwerte mit Krebs vergesellschaftet</i> .....                               | 169        |
| <b>ZAHLEN ZUM KREBS NACH DER COVID-MASSENIMPfung</b> .....                                       | <b>171</b> |
| <i>Langzeiteffekte nach der Corona-Impfung zu erwarten</i> .....                                 | 177        |
| STUDIEN BELEGEN: TURBOKREBSWELLE VON MODRNA-GENSPRITZE AUSGELÖST.....                            | 183        |
| <i>Nicht-Krebs-bedingte Symptome (2020–2025 vs. 2020–2022)</i> .....                             | 186        |
| COVID-MODRNA-IMPfstOFFE SIND UNREGULIERTE MILITÄRISCHE<br>GEGENMAßNAHMEN.....                    | 188        |
| <i>Keine behördliche Aufsicht für die Entwicklung der mRNA Impfstoffe</i> .....                  | 189        |
| <i>Fragen, die jeder stellen sollte, der sich mit Covid-modRNA-Impfstoffen befasst</i> .....     | 193        |
| <b>NEUES IN DER THERAPIE VON KREBSERKRANKUNGEN</b> .....   | <b>208</b> |
| ANALYSE STEIGENDER ÜBERSTERBLICHKEITS- UND MORTALITÄTSRATEN BEI<br>KREBS.....                    | 210        |
| MECHANISMEN DIE HINTER DEM PLÖTZLICHEN AUFTRETEN<br>SCHNELLWACHSENDER (TURBO) KREBSE STEHEN..... | 211        |
| DIE BÜCHSE DER PANDORA GEÖFFNET – EINSATZ VON LIPID-NANOPARTIKELN .....                          | 213        |
| <b>THERAPEUTISCHE OPTIONEN GEGEN RESISTENTE „TURBO“-<br/>KREBSE</b> .....                        | <b>225</b> |
| <i>Wie arbeitet unser Immunsystem</i> .....  | 225        |
| <i>Immunsystem reagiert auf Viren, Bakterien, Krebszellen und Pilzen</i> .....                   | 225        |
| <i>Dichloracetat (DCA) im Rahmen der Krebstherapie</i> .....                                     | 229        |
| <i>Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>) – Gas mit oxidativer Wirkung</i> .....                          | 230        |
| <i>Hochdosis Vitamin C Infusionen bei Krebs</i> .....  | 232        |
| DIE 10 LEBENSMITTEL MIT HOHEM KREBSPOTENTIAL.....  | 234        |
| CANNABIS UND DAS ENDOCANNABINOID-SYSTEM BEI KREBS.....   | 244        |
| <i>Pilze bei der Bekämpfung von Krebs</i> .....  | 249        |
| KOMPLEMENTÄR- UND ALTERNATIVE MEDIZIN, NEUER ANSATZ ZUR<br>KLASSISCHEN KREBSTHERAPIE.....        | 251        |
| ALTERNATIVE KREBSTHERAPIEN VS KONVENTIONELLE ANSÄTZE.....  | 254        |
| 1. <i>Eine ganzheitliche Unterstützung des Patienten</i> .....                                   | 254        |
| 2. <i>Stärkung der Autonomie des Patienten</i> .....   | 255        |

|  |            |
|--|------------|
| 3. Behandlung der Nebenwirkungen konventioneller Therapien.....                | 255        |
| 4. Berücksichtigung kultureller und persönlicher Werte .....                   | 256        |
| 5. Die Synergieeffekte bei Kombinationstherapie .....                          | 256        |
| 6. Psychische und emotionale Gesundheit .....                                  | 257        |
| Das Ideal: Integrative Onkologie.....  | 257        |
| DER GANZHEITLICHE ANSATZ BEIM KREBS.....                                       | 258        |
| Stärkung der Autonomie von Patienten.....                                      | 258        |
| Natürliche oder ungiftige Therapien.....                                       | 259        |
| Schwerpunkt auf Lebensstil und Prävention .....                                | 259        |
| Emotionale und spirituelle Unterstützung.....                                  | 260        |
| BEDEUTUNG DES LYMPHGEFÄßSYSTEMS ZUR KREBSVORBEUGUNG .....                      | 263        |
| Aufgaben des Lymphgefäßsystems-Entsorgung von Toxinen als Mülltransporter..... | 265        |
| DER GANZHEITLICHE ANSATZ EINER KREBSTHERAPIE-ZUSAMMENFASSUNG.....              | 267        |
| <b>KREBSTHERAPIE MIT ENTWURMUNGSMITTELN .....</b>                              | <b>273</b> |
| IVERMECTIN, FENBENDAZOL, MEBENDAZOL, ALBENDAZOLE, PARBENDAZOLE .....           | 277        |
| Einsatz von Ivermectin bei Krebs, insbesondere Turbokrebs.....                 | 287        |
| Wirkungsweise von Fenbendazole in der Krebsbekämpfung.....                     | 294        |
| Mebendazol – Wirkstoff, der in der Onkologie Verwendung findet.....            | 298        |
| Mebendazole- Antitumorwirkung in Krebszelllinien und in vivo Studien.....      | 299        |
| <b>KREBSTHERAPIE MIT WURMMITTELN – ERFAHRUNGSBERICHTE .....</b>                | <b>300</b> |
| ERFAHRUNGSBERICHTE BEI KREBS – DAS WURMMITTEL FENBENDAZOL .....                | 303        |
| Welche Wurmmittel gegen Krebs sind zugelassen?.....                            | 305        |
| Albendazol hemmt Wachstum und Streuung von Krebszellen.....                    | 305        |
| Fenbendazol wirkt am besten gemeinsam mit Vitaminen.....                       | 306        |
| Flubendazol hemmt Tumorwachstum bei Mäusen.....                                | 307        |
| Studien zu Mebendazol-speziell bei Glioblastom.....                            | 308        |
| Welches Wurmmittel wirkt am besten?.....                                       | 309        |
| Nebenwirkungen der Anthelmintika (Wurmmittel).....                             | 311        |
| <b>ZUSÄTZLICHE BEHANDLUNGSPROTOKOLLE ALS ERGÄNZUNG</b>                         |            |
| <b>BEI KREBS .....</b>   | <b>313</b> |
| Bioverfügbares Curcumin .....  | 313        |
| Berberine.....   | 315        |
| Quercetin im Kampf gegen Tumorzellen.....                                      | 317        |
| Akupunktur bei durch Chemotherapie verursachter Übelkeit und Erbrechen.....    | 318        |
| Yoga bei Krebspatienten stärkt Lebensqualität.....                             | 319        |
| Probiotika in der Krebsbehandlung.....   | 319        |
| Intermittierendem Fasten bei Krebs.....  | 319        |
| Massagetherapie zur Schmerzbehandlung.....                                     | 321        |
| Sibirischer/Panax Ginseng in der Therapie von chemoinduzierter Fatigue.....    | 321        |
| Medizinisches CBD-Öl.....  | 321        |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Die Ketogene Diät</i> .....   | 322 |
| <i>Grüner Tee mit dem Inhaltsstoff Epigallocatechingallat (EGCG)</i> ..... | 323 |
| <i>Das Hormon Melatonin</i> .....  | 323 |
| <i>Vitamin D3 und nicht Vitamin D2 bei Krebs verabreichen</i> .....        | 324 |
| <i>Hinweise auf Metformin in der Krebstherapie</i> .....                   | 324 |
| <i>Sportliche Betätigungen bei Krebs</i> .....                             | 325 |
| <i>Cordyceps, ein Pilz in der Krebstherapie</i> .....                      | 325 |
| <i>Einsatz von Beta-Glucanen in der Krebstherapie</i> .....                | 329 |
| <i>Der Granatapfel im Rahmen der Krebstherapie</i> .....                   | 331 |

**ZUM ABSCHLUS NOCH EIN KLEINES SCHMANKERL – WIE WENIG  
MAN DEN SICHERHEITSTUDIEN FÜR PHARMAKA VERTRAUEN**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| <b>DARF</b> ..... | 336 |
|-------------------|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <i>Belohnung für Corona-Tote! Ein hinterhältiger Plan der WHO?</i> ..... | 336 |
|--|-----|

**FRAGEN, DIE SIE UNBEDINGT IHREN ONKOLOGEN STELLEN  
SOLLTEN, BEVOR SIE SICH ZU EINER THERAPIE ENTSCHEIDEN\*** ..... 343 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>LITERATURVERZEICHNIS</b> ..... | 374 |
|-----------------------------------|-----|

## *Vorwort*

Mein Ziel beim Verfassen dieses Buches über Mitochondrien, Krebs und deren Auslöser sowie die frühen Therapieansätze mit einer Ernährungsumstellung und der Nutzung bekannter Wirkstoffe für ihre Behandlung soll den Leser daran erinnern, dass bei der Behandlung chronischer westlicher Krankheiten es Optionen gibt, die es wert sind, in Betracht gezogen zu werden. Denn die meisten chronischen Erkrankungen hängen mit dem modernen Lebensstil zusammen, der sich durch den Verzehr von verarbeiteten Lebensmitteln auszeichnet, die mit künstlichen Farbstoffen und Zusatzstoffen versetzt sind, wobei Letztere lediglich die Haltbarkeit verlängern. Hinzu kommen die über 80.000 chemischen Zusätze in Form von Pestiziden in Lebensmitteln, die aber keinen Nährwert haben. Dazu gesellen sich auch die mit Chemie angereicherten Reinigungsprodukte, Shampoos, Lotionen, Räucherstäbchen sowie die Chlorierung und Fluoridierung des Trinkwassers. Jedoch auch die Luft, die wir atmen, mit dem Abrieb der Reifen und Bremsklötzen, ist mit mikroskopisch kleinen Plastikpartikeln kontaminiert. Dazu kommen die häufig verwendeten Hautcremes, Deodorantien, die Medikamentenreste im Trinkwasser (insbesondere Hormone, Herz- und Statin-Pillen), die Make-ups, Lippenstifte und Puderprodukte, die alle letztendlich im Blutgefäßsystem landen und von den Mitochondrien aufgenommen werden. Ein neuer Gefährder ist jedoch in den Fokus getreten, der das System zusätzlich über Gebühr belastet: es sind dies die Inhaltsstoffe in den während der Corona-Pandemie verabreichten Impfdosen die mit Aluminium, Quecksilber und sonstigen Schwermetallen, sowie Graphen Oxid, einer modifizierten Fremd-RNA und in Lipidnanomolekülen eingewickelt, alles letztendlich Produkte, die das Immunsystem als fremdartig erkennt und versucht, diese mit Hilfe von Entzündungen zu eliminieren. Hierbei kommt es dann zu einer Überreaktion die, weil auch der Zellkern von der Impfinhaltsstoffen – insbesondere dem Stachelprotein – betroffen ist, alle in einen Krebs münden können. Auf diese Form der mitochondrialen Attacke

wird speziell – auch unter Berücksichtigung der vergangenen Coronapandemie – im Detail eingegangen.

Und weil diese winzigen Organellen, die in jeder Zelle des Körpers für die Funktion unerlässlich sind, indem sie die notwendige Energie in Form von ATP (Adenosintriphosphat) herstellen, sind es nur die roten Blutkörperchen und Hautzellen, die sehr wenige bis gar keine Mitochondrien besitzen. Im Gegensatz dazu haben Keimzellen bis zu 100.000 Mitochondrien, während die übrigen Zellen 1.000 bis 2.000, speziell das Hirn, das Herz und die Leber, aufweisen. Die Mitochondrien stellen die primäre Energiequelle für den Körper und für die ordnungsgemäße Funktion aller unserer Organe dar. Denn ohne Mitochondrien kein Leben. Weil die Mitochondrienfunktion im Mittelpunkt aller Vorgänge im Körper eines jeden Menschen steht, muss zur Optimierung dieser Funktion – und zur Vorbeugung einer mitochondrialen Funktionsstörung – sichergestellt werden, dass die hierfür notwendigen Nährstoffe, Mineralien und Vitamine aufgenommen werden, die die Mitochondrien für eine ordnungsgemäße Funktion benötigen, Dinge die letztendlich für Gesundheit und Vorbeugung von Krankheiten von Bedeutung sind. Diese Nährstoffe in Form von Kohlenhydraten, Eiweißen und Fetten sind von größter Bedeutung, weil der Körper nur das, was wir essen, verwerten kann. Indem größere Bissen zerkleinert werden, um dann im Darmtrakt in winzige Moleküle zerlegt und resorbiert zu werden, entstehen anschließend neue Zellen, Hormone und Enzyme sowie ein funktionierendes Immunsystem, damit der Organismus für jede Art von Stress vorbereitet und fit ist, zu widerstehen. Weil wir jedoch alles tun, entweder aus Unwissenheit oder aus reinem Desinteresse, diese wunderbare Maschinerie der interaktiven Zellfunktion zu behindern, wird eines Tages der Körper versagen und es treten Symptome auf, die uns als Patient schließlich in die Arztpraxis führen. In der Hoffnung, die richtigen Ratschläge und Behandlungsmöglichkeiten zu erhalten, setzt der Patient sein ganzes Vertrauen in den Fachmann im „weißen Kittel“, der leider jedoch im heutigen Universitätssystem nicht über die Bedeutung von Ernährung und den Einsatz sog. Alternativer Therapien in ausreichendem Maße unterrichtet wurde. Stattdessen wurde er nur in die Wirkweise chemischer

Stoffe und über neuartige technisch-invasive Methoden unterrichtet, die für eine gewisse Zeit die Symptomatik überdecken können, jedoch nicht die zugrunde liegende Ursache auf zellulärer Ebene bekämpfen.

So wird der Herr Doktor in Weiß nicht auf die Vermeidung von Toxinen, Schwermetallen, Pestiziden, Xenobiotika, Organophosphaten und elektromagnetischen Wellen hinweisen, die auf den Menschen einwirken, wobei mittlerweile zusätzlich in den Kernpunkt heutiger Krebserkrankungen auch die vorangegangenen genbasierten Impfungen mit modRNA getreten sind.

Dieses Buch richtet sich daher nicht nur an Hausärzte, Onkologen und allgemein interessierte Personen; vielmehr ist das Zielpublikum jeder Mensch der Krebs schon hat, Prävention betreiben will oder einfach nur informiert sein möchte, wobei ihm eine Richtschnur an die Hand gegeben wird, wieder eine vitale Gesundheit zu erlangen, um aus den Fängen des „Managed Care“, der gesteuerten Versorgung im heutigen Gesundheitssystem, zu entweichen, ein System das letztendlich nicht zu einer Heilung führt.

Weil jedoch immer mehr Ärzte die Bedeutung der Zellfunktion verstehen, die Gründe für deren Fehlfunktion erkennen und wissen, dass diese nur durch die Beseitigung der zugrunde liegenden Ursache geheilt werden kann, ist ein Silberstreifen am Horizont sichtbar. Die Anwendung natürlicher Methoden zur Behebung von Funktionsstörungen, die bereits seit Jahren, wenn nicht sogar Jahrzehnten bestehen, ist eine Aufgabe für jeden engagierten Arzt, der diesen Beruf gewählt hat, um echte Heilung zu erreichen und nicht nur um Symptome zu behandeln. Und schließlich hat der Arzt auch die Pflicht, die Menschen auf eine ihnen genehme Weise aufzuklären. Neben der Anwendung natürlicher Methoden zur Behebung von Funktionsstörungen, die bereits seit Jahren oder sogar Jahrzehnten bestehen, ist es die Aufgabe eines engagierten Arztes, der diesen Beruf aufgrund seiner ethischen Berufung und nicht nur zur Geldgenerierung gewählt hat, auch eine Heilung zu erreichen, die sich von der reinen Symptomtherapie unterscheidet. Dies setzt voraus, ausreichend Kenntnis über die bisher von der Schulmedizin noch nicht anerkannten Methoden und Möglichkeiten zu erfahren, was auch die Nutzung alternativer, aus anderen Bereichen bekannter pharmakologischer Wirkstoffe für eine Krebsbehandlung

Diese Leseprobe ist urheberrechtlich geschützt!

beinhaltet. Denn schließlich hat der Arzt auch die Pflicht, die Menschen entsprechend dem Hippokratischen Eid (nihil nocere) aufzuklären, und wie William Osler\* im vergangenen Jahrhundert treffend formulierte, auch ein Lehrer für seine Patienten zu sein, was die tiefere Bedeutung des Wortes „Doktor“ unterstreicht. Für jede einzelne Aussage, die ich in diesem Buch mache, war es mir wichtig, wissenschaftlich geprüfte Belege vorzulegen. Dies hat zu einer umfangreichen Überprüfung der Fakten geführt, wobei ich die medizinische Literatur durchforstet habe, um Informationen zu verifizieren, die von anderen Gesundheitsdienstleistern und alternativen Therapeuten stammen. Was ich herausgefunden habe, half mir, Konzepte abzuleiten und Lücken zu füllen, die in aller Regel meine Behauptungen nur untermauerten.

**\*Eine der hauptsächlichen Aufgaben eines Arztes besteht darin, die Patienten zu informieren, keine Medikamente zu nehmen (William Osler 1849 – 1919)**

Die scheinbare Redundanz einiger Inhalte in Subkapiteln rührt aus meinem Bestreben, dass wichtige Dinge nur dann im Gedächtnis hängen bleiben, wenn sie auch in einem anderen Kontext wiederholt werden.

Prof. Dr. med. Enno, Christian, Kurt Freye, MD, PhD  
Institute für Medizinische Forschung  
Berlin im Dezember 2025,  
E-Mail: freyeenno@gmail.com

## Einleitung

### *Glukose um jeden Preis vermeiden – Warburgs Erkenntnisse*

Es mag überraschend sein zu erfahren, dass Glukose allein, zumindest in einem Tiermodell, die Zellfunktionen in Richtung Krebs zu verschieben. Hierbei wird die Expression eines superwichtigen Enzymnamens Hexokinase II hochreguliert, das allein für den sog. Warburg Effekt und zu einem großen Teil für die Unsterblichkeit der Krebszelle verantwortlich ist und ihr nicht erlaubt, abzusterben. Es hemmt das, was Apoptose oder programmierter Zelltod genannt wird. Der Forscher Young Ko stellte fest, dass Zellen, wenn man sie nur füttert oder ihnen zu viel Zuckergibt, anfangen, dieses Enzym hochzuregulieren, das so verheerend für die Krebsentstehung ist und zum Krebsphänotyp führt. Der Zucker kehrt die chemischen Reaktionen um, oder in anderen Worten, es macht das Mitochondrium einen Schritt zurück in der Art und Weise, wie Energie gewonnen wird, wobei Glukose tatsächlich der Effekt ist, der zum Krebswachstum beiträgt (1). In diesem Sinne ist die Hexokinase II tatsächlich genauso pathologisch wie die Hexokinase I, und genau dieses Enzym wird durch 3-Brompyruvat gehemmt, wodurch das Wachstum von Krebszellen gehemmt werden kann (2).

Aber es geht weiter in die nächste Phase der Forschung, indem Ketonmoleküle (wie z.B. beta-hydroxybutyrat) vorteilhafte Eigenschaften bei Krebs aufweisen! Denn wir wissen von der Grundlagenforschung her, dass sie als Brennstoff thermodynamisch unglaublich energiereich sind (2 ATP bei Glukose vs. 36 ATP bei beta-hydroxybutyrat) und dieser Ketonkörper der Glukose bei der Ernährung der Mitochondrien deutlich überlegen ist. Es verbrennt einfach sauberer (kein Anfall von Sauerstoffradikalen), es ist effizienter in der Ausbeute von ATP (dem eigentlichen Energielieferanten der Zelle) und enthält mehr Energie. Wenn man sich den ATP-Gehalt einer Zelle ansieht, die einen Ketonkörper verbrennt, verschiebt sich das Verhältnis von ATP zu ADP enorm zugunsten von ATP.

Dies geht Hand in Hand mit dem Verhältnis von reduziertem zu oxidiertem Glutathion, das zugunsten der reduzierten Form verschoben ist, der eigentlichen aktiven antioxidativen Form. Weil also der Kraftstoff den Unterschied macht, ist es unglaublich, was er innerhalb der Zelle bewirkt. Als Signalmolekül ist das, was es mit der Architektur der DNA und der Genexpression macht, eröffnet sich eine völlig neue Richtung oder eine neue Phase der Forschung, da es all diese entzündungsaktivierenden Wirkungen unterdrückt. Und da mitochondriale Dysfunktion im Kern fast jeder einzelnen Krankheit steht. Wir kennen diesen Zusammenhang bereits für neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer, Parkinson oder sogar Fettleibigkeit (2/3 des Landes sind übergewichtig), Diabetes, Herzinsuffizienz, Herzerkrankungen und Arthritis. Das Ziel ist nicht nur, wahllos große Mengen eines zusätzlichen Antioxidanzseinzunehmen, um die Entzündung zu unterdrücken.

Das Ziel ist, ihre Produktion zu minimieren, und es besteht kein Zweifel, dass eine ketogene Ernährung eine wirksamste Strategie ist.

Die Geschichte der modernen Krebsforschung beginnt, mit etwas Unwahrscheinlichem, dem Seeigel. Im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts entdeckte der deutsche Biologe Theodor Boveri, dass, wenn er Seeigeleier mit zwei Spermien statt mit einem befruchtete, einige der Zellen mit der falschen Anzahl von Chromosomen und sich nicht richtig entwickelten. Ähnlich wie der Wissenschaftler Boveri untersuchte ein anderer deutscher Wissenschaftler, Otto Warburg, um die erste Dekade des 20. Jahrhunderts Seeigeleier. Seine Forschung wurde als bahnbrechender Durchbruch in unserem Verständnis von Krebs gefeiert, in dem er den nach ihm genannten Warburg Effekt bei Krebszellen herausfand, indem entarteten Zellen keinen Sauerstoff mehr für ihre Vervielfältigung benötigten. Doch in den folgenden Jahrzehnten ist Warburgs Entdeckung weitgehend aus dem Krebsnarrativ verschwunden, seine Beiträge wurden als so unbedeutend angesehen, dass sie ganz aus Lehrbüchern weggelassen wurden. Im Gegensatz zu Boveri interessierte sich Warburg nicht für die Chromosomen von Seeigeleiern.

Vielmehr konzentrierte sich Warburg auf die Energie, insbesondere darauf, was die Eier in ihr Wachstum antrieb. Als Warburg 1923 seine Aufmerksamkeit

von Seeigelzellen auf die Zellen eines Rattentumors richtete, wusste er bereits, dass Seeigeleier mit zunehmendem Wachstum ihren Sauerstoffverbrauch deutlich steigerten, und erwartete deshalb, einen ähnlichen Bedarf an zusätzlichem Sauerstoff im Rattentumor zu sehen. Stattdessen nährten sich die Krebszellen und vermehrten ihr Wachstum dadurch, indem sie enorme Mengen an Glukose aufnahmen und diesen ohne Sauerstoff anschließend abbauten. Ein solches Ergebnis ergab zunächst keinen Sinn. Denn sauerstoffbetriebene Reaktionen sind eine viel effizientere Art, Nahrung in Energie umzuwandeln, und es gab reichlich Sauerstoff für die Krebszellen zur Nutzung. Aber als Warburg zusätzliche Tumoren testete, darunter auch solche von Menschen, sah er jedes Mal den gleichen Effekt. Die Krebszellen waren gierig nach Glukose. Warburgs Entdeckung, die später als Warburg-Effekt bezeichnet wurde, tritt Schätzungen zufolge in bis zu 80 Prozent aller Krebserkrankungen auf. Es ist ein so grundlegendes Muster für die meisten Krebsarten, dass ein Positronen-Emissions-Tomographie (PET)-Scan, der sich als wichtiges Werkzeug für die Stadieneinteilung und Diagnose von Krebs etabliert hat, einfach dadurch funktioniert, dass er die Stellen im Körper aufzeigt, an denen Zellen zusätzlichen Glukose verbrauchen. In vielen Fällen gilt: Je mehr Glukose ein Tumor verbraucht, desto schlechter ist die Prognose des Patienten. In den Jahren nach seinem Durchbruch gelangte Warburg zu der Überzeugung, dass der Warburg-Effekt deswegen auftritt, weil Zellen nicht in der Lage sind, Sauerstoff richtig zu nutzen, und dass diese geschädigte Atmung im Wesentlichen der Ausgangspunkt von Krebs ist. Bis in die 50er Jahre blieb diese Theorie – an die Warburg bis zu seinem Tod im Jahr 1970 glaubte, sie aber nie beweisen konnte – ein wichtiges Diskussionsthema innerhalb des Fachgebiets (Abb. 1).

Die Debatte endete jedoch, als James Watson und Francis Crick 1953 die Struktur des DNA-Moleküls zusammensetzten und damit den Weg für den Triumph des genzentrierten Ansatzes der Molekularbiologie zur Krebsbehandlung ebneten. In den folgenden Jahrzehnten begannen deshalb Wissenschaftler, Krebs als eine Krankheit zu betrachten, die von mutierten Genen gesteuert wird, und die Zellen in einen Zustand unerbittlicher Teilung und Vermehrung

treibt. Die Stoffwechselkatalysatoren, die Warburg sein ganzes Berufsleben lang analysiert hatte, wurden als „Haushaltsenzyme“ bezeichnet – notwendig, um eine Zelle am Laufen zu halten – und galten weitgehend als irrelevant für die tiefere Geschichte des Krebses. Und die Bücher, die Studenten für ihren Kurs in Krebsbiologie verwenden, erwähnen den Krebsstoffwechsel überhaupt nicht. Aber in den letzten fünfzehn Jahren sind diese Haushaltsenzyme wieder zu einem der vielversprechendsten Bereiche der Krebsforschung geworden. Indem die Krebszellen ihr Wachstum steigern, nehmen sie enorme Mengen an Glukose (Blutzucker) auf und bauen diesen ohne Sauerstoff ab.



*Abb.1*

*Der Wissenschaftler Otto Warburg in seinem Labor, wo er die fünf wichtigsten biochemischen Reaktionen identifizierte, die Krebszellen von gesunden unterscheiden:*

- 1. Sie brauchen keinen Sauerstoff zur Vermehrung*
- 2. Sie sind nur auf Wachstum ausgerichtet*
- 3. Sie leben unendlich lange und haben kein Programm zur Selbsterstörung*
- 4. Sie gewinnen ihre Energie aus Glukose und Glutamat*
- 5. Sie metastasieren, d.h. sie bilden Tochtergeschwülste an fernen Organen*

Ein solches Ergebnis ergab zunächst keinen Sinn. Denn sauerstoffbetriebene Reaktionen sind eine viel effizientere Art, Nahrung in Energie umzuwandeln, und es gab reichlich Sauerstoff für die Krebszellen zur Nutzung. Aber als Warburg zusätzliche Tumoren testete, darunter auch solche von Menschen, sah er jedes Mal den gleichen Effekt. Die Krebszellen waren gierig nach Glukose. Warburgs Entdeckung, die später als Warburg-Effekt bezeichnet wurde, tritt Schätzungen zufolge in bis zu 80 Prozent der Krebserkrankungen auf. Es ist so grundlegend für die meisten Krebsarten, dass eine Positron-Emissions-Tomographie (PET-Scan), die sich als wichtiges Werkzeug für die Stadieneinteilung und Diagnose von Krebs etabliert hat, einfach dadurch funktioniert, dass er die Stellen im Körper markiert, an denen Zellen vermehrt Glukose verbrauchen. In vielen Fällen gilt: Je mehr Glukose ein Tumor verbraucht, desto schlechter ist die Prognose des Patienten. In den Jahren nach seinem Durchbruch gelangte Warburg zu der Überzeugung, dass der Warburg Effekt nur deshalb auftritt, weil solche Zellen nicht in der Lage sind, Sauerstoff richtig zunutzen, und dass diese geschädigte Atmung im Wesentlichen der Ausgangspunkt von Krebs ist.

Bis weit in die 1950er Jahre blieb dies Theorie – an die Warburg bis zu seinem Tod im Jahr 1970 glaubte, sie aber nie beweisen konnte – ein wichtiges Diskussionsthema innerhalb des Fachgebiets. (Abb.) Die Debatte endete jedoch, als James Watson und Francis Crick 1953 die Struktur des DNA-Moleküls zusammensetzten und damit den Weg für den Triumph des gen-zentrierten Ansatzes der Molekularbiologie zur Krebsbehandlung ebneten. In den folgenden Jahrzehnten begannen deshalb Wissenschaftler, Krebs als eine Krankheit zu betrachten, die von mutierten Genen gesteuert wird, die Zellen in einen Zustand unerbittlicher Teilung und Vermehrung treiben. Die Stoffwechsellkatalysatoren, die Warburg sein ganzes Berufsleben lang analysierte, wurden als "Haushaltsenzyme" bezeichnet – notwendig, um eine Zelle am Laufen zu halten – und galten weitgehend als irrelevant für die tiefere Geschichte des Krebses. Die Bücher, die Studenten für ihren Kurs in Krebsbiologie verwenden müssen, erwähnen deshalb den Krebsstoffwechsel überhaupt nicht. Aber in den letzten fünfzehn Jahren sind diese Haushaltsenzyme wieder zu einem der vielversprechendsten Bereiche der Krebsforschung geworden.

„Stellen Sie sich zwei Motoren vor, von denen der eine durch vollständige und der andere durch unvollständige Verbrennung von Kohle angetrieben wird“, schrieb Warburg 1956 als Antwort auf eine Kritik an seiner Hypothese, dass Krebs ein Energieproblem sei. Ein Mann, der überhaupt nichts über Motoren, ihre Struktur und ihren Zweck weiß, kann den Unterschied entdecken. Er könnte es zum Beispiel riechen. Die „vollständige Verbrennung“ ist in Warburgs Analogie die Atmung. Die „unvollständige Verbrennung“, bei der Nährstoffe ohne Sauerstoff in Energie umgewandelt werden, wird als Fermentation bezeichnet. Und Fermentation dient als nützliches Backup, wenn Sauerstoff die Zellen nicht schnell genug erreichen kann, um mit dem Bedarf Schritt zu halten. So z.B. schalten unsere Muskelzellen während intensiver Anstrengung auf Gärung um. Warburg glaubte, dass defekte Krebszellen daran hindern, die Atmung zu nutzen, aber Wissenschaftler sind sich heute weitgehend darin einig, dass diese Annahme falsch ist. Ein wachsender Tumor kann als Baustelle betrachtet werden, und wie die heutigen Forscher erklären, öffnet der Warburg-Effekt die Tore für immer mehr Lkws, die Baumaterialien (in Form von Glukosemolekülen) liefern, um damit „Tochterzellen“ zu bilden.

Der Warburg-Effekt wirft heutzutage immer noch die dringendere Frage auf, was genau eine Zelle auf den Weg zum Warburg-Effekt und zu Krebs bringt. Wissenschaftler an mehreren der führenden Krebskliniken der Welt haben die Wiederbelebung der Warburghypothese angeführt, in der Hoffnung, die Antwort zu finden. Diese Forscher, typischerweise Molekularbiologen von Beruf, haben sich dem Stoffwechsel und dem Warburg-Effekt zugewandt, weil ihre eigene Forschung sie jeweils zu derselben Schlussfolgerung geführt hat: Eine Reihe der Krebs verursachenden Genen, die seit langem für ihre Rolle bei der Zellteilung bekannt sind, regulieren auch den Nährstoffverbrauch der Zellen.

Im Gegensatz zu gesunden Zellen fehlen wachsenden Krebszellen die internen Rückkopplungsschleifen, die dazu dienen, Ressourcen zu schonen, wenn keine Nahrung verfügbar ist. Sie seien „süchtig nach Nährstoffen“; wenn sie nicht genug konsumieren können, beginnen sie zu sterben. Die Sucht nach Nährstoffen erklärt, warum Veränderungen der Stoffwechselwege so häufig sind und tendenziell zuerst auftreten, wenn eine Zelle in Richtung Krebs fortschreitet: Es liegt nicht daran, dass andere Arten von Veränderungen nicht zuerst

auftreten können, sondern vielmehr daran, dass den entstehenden Tumoren, wenn sie auftreten, der Zugang zu den Nährstoffen fehlt, die sie zum Wachsen benötigen. Verwendet man in Analogie einer Arbeiterschaft, die versucht, ein Gebäude zu errichten. „Wenn man nicht genug Zement hat und versucht, viele Ziegel zusammenzufügen, wird es letztlich einstürzen.“

Auch Warburg erkannte, dass sich die Abhängigkeit eines Tumors von einem stetigen Nährstofffluss letztendlich als seine fatale Schwäche erweisen könnte. Lange nach seiner ersten Entdeckung des Warburg-Effekts forschte er weiter an den an der Fermentation beteiligten Enzymen und untersuchte die Möglichkeit, den Prozess in Krebszellen zu blockieren. Die Herausforderung, vor der Warburg damals stand ist dieselbe, vor der Stoffwechselforscher heute stehen:

Krebs ist ein unglaublich hartnäckig. Es konnte gezeigt werden, dass die Blockierung eines Stoffwechselwegs in einigen Fällen das Tumorwachstum verlangsamt und sogar stoppen kann, aber Tumoren finden in der Regel dann einen anderen Weg. Ist Glukose blockiert, verwenden sie Glutamin, ein weiterer primären Brennstoff, der von Krebszellen genutzt wird.

Wenn man Glukose und Glutamin blockieren, könnten sie möglicherweise Fettsäuren verwenden. Jedoch ist dies nur eine Annahme und Angesichts der eigenen Geschichte von Warburgs Versuchen dies zu entschlüsseln ist es passend, dass sich als eines der vielversprechendsten Krebsstoffwechselmedikamente herausstellen könnte, das jahrzehntelang offen sichtbar vor uns lag. Dieses Medikament, Metformin, wird bereits häufig verschrieben, um den Glukosespiegel im Blut von Diabetikern zu senken (im Jahre 2014 wurden in den Vereinigten Staaten 76,9 Millionen Metformin Rezepte eingelöst). Und in den kommenden Jahren wird es wahrscheinlich zur Behandlung oder zumindest zur Vorbeugung – einiger Krebsarten eingesetzt werden. Weil Metformin eine Reihe von Stoffwechselwegen beeinflusst, ist der genaue Wirkmechanismus, durch den es seine Antikrebswirkung erzielt, nach wie vor umstritten. Aber die Ergebnisse zahlreicher epidemiologischer Studien weisen eindeutig darauf hin: Diabetiker, die Metformin einnehmen, erkranken deutlich seltener an Krebs als Diabetiker, die das Präparat nicht einnehmen – und starben deutlich seltener an Krebs, wenn sie das Antidiabetikum einnahmen.

Gegen Ende seines Lebens entwickelte Warburg eine echte Obsession für seine Ernährung. Er glaubte, dass die meisten Krebserkrankungen vermeidbar seien, und dachte, dass Chemikalien, die den Lebensmitteln zugesetzt und in der Landwirtschaft verwendet werden (also schon damals), zur Störung der Zellatmung und anschließend Tumore verursachen kann. Er hörte auf, Brot zu essen, es sei denn, es wurde in seinem eigenen Haus gebacken. Er trank Milch nur, wenn sie von einer besonderen Kuhherde stammte, und benutzte in seinem Labor eine Zentrifuge, um seinen Rahm und seine Butter herzustellen. Warburgs persönliche Ernährung ist wahrscheinlich ein Weg zur Prävention. Aber besonders die Wiederbelebung der Warburg-Hypothese hat es Forschern ermöglicht, eine Hypothese darüber zu entwickeln, wie die mit unseren Epidemien von Fettleibigkeit und Diabetes verbundenen Ernährungsweisen – insbesondere zuckerreiche Ernährungsweisen, die zu dauerhaft erhöhten Spiegeln des Hormons Insulin führen können – auch Zellen in einen Warburg-Effekt und zu Krebs treiben können. Die Insulin Hypothese geht auf die Forschung von Lewis Cantley zurück, dem Direktor des Meyer Cancer Centers am Weill Cornell Medical College. In den 1980er Jahren entdeckte Cantley, wie Insulin, das von der Bauchspeicheldrüse freigesetzt wird und den Zellen signalisiert, Glukose aufzunehmen, das Geschehen innerhalb einer Zelle beeinflusst. Cantley bezeichnet Insulin und ein eng verwandtes Hormon, IGF-1 (insulinähnlicher Wachstumsfaktor 1), als „die wichtigsten“ Aktivatoren von Stoffwechselproteinen, die mit Krebs in Verbindung stehen. Er begann, Beweise dafür zu sehen, sagt er, dass in einigen Fällen „tatsächlich das Insulin selbst der Auslöser für das Wachstum eines Tumors ist“. Eine Möglichkeit, über den Warburg-Effekt nachzudenken, ist wenn der Insulin- oder IGF-1 Signalweg „aus dem Rudergelaufen ist – es sind Zellen, die sich so verhalten, als würde Insulin ihnen sagen die ganze Zeit Glukose aufnehmen und zu wachsen. Cantley, der Zucker so weit wie möglich meidet, untersucht derzeit die Auswirkungen der Ernährung auf Mäuse, die eine Mutationen aufweisen, die häufig bei Darmkrebs und anderen Krebsarten vorkommen. Er sagt, dass die Auswirkungen einer zuckerreichen Ernährung auf Darm-, Brust- und andere Krebsmodelle deutliche Hinweise für ihre Beteiligung am Krebsgeschehen sind. Erhöhtes Insulin ist auch stark mit Fettleibigkeit assoziiert, die bald das Rauchen als Hauptursache für vermeidbaren Krebs überholen wird.

Diese Leseprobe ist urheberrechtlich geschützt!

Krebsarten, die mit Fettleibigkeit und Diabetes in Verbindung stehen, haben mehr Rezeptoren für Insulin und IGF1, während Menschen mit defekten IGF1-Rezeptoren nahezu immun gegen Krebs zu sein scheinen.

Retrospektive Studien von Patientendaten, deuten darauf hin, dass viele Menschen, die Darm-, Bauchspeicheldrüsen- oder Brustkrebs entwickelten, vor der Diagnose erhöhte Insulinspiegel aufwiesen. Es ist vielleicht nicht ganz überraschend, dass Forscher, wenn sie Brustkrebszellen im Labor züchten wollen, Insulin zur Gewebekultur hinzufügen. Wenn sie jedoch das Insulin entfernen, sterben die Krebszellen ab.

Es besteht somit kein Zweifel, dass Insulin ein prokanzerogenes Mittel ist, und einen Zusammenhang zwischen Fettleibigkeit, Diabetes und Krebs besteht. Deshalb wird zum Beispiel jetzt Metformin zur Krebsprävention empfohlen und auf Grund seiner vielen Wirkungen senkt Metformin den Insulinspiegel. Allerdings ist nicht jeder Krebsforscher von der Rolle von Insulin und IGF1 bei Krebs überzeugt, weil es noch nicht genügend Beweise dafür gibt, dass die bei übergewichtigen Menschen die vorhandenen Insulin- und IGF1-Spiegel ausreichen, um den Warburg-Effekt auszulösen. Diese Annahme widerspricht jedoch dem Warburg-Effekt, der drauf beruht, dass der gestörte Atmungskreislauf die Ursache von Krebs ist.

Es kann somit dem Zitat von Max Planck, nur zugestimmt werden, dass

**Eine neue wissenschaftliche Wahrheit triumphiert nicht dadurch, dass sie ihre Gegner überzeugt und ihnen die Augen öffnet, sondern vielmehr dadurch, dass alle ihre Gegner irgendwann wegsterben.**

Auch heute noch geht die Suche nach neuen Wegen weiter, den Stoffwechsel in den Krebszellen zu ordnen und ihnen ihren ursprünglichen Masterplan zurückzugeben.

## *Die grundlegende Bedeutung der Mitochondrien für die Zellfunktion*

Was uns ein erfülltes Leben ermöglicht, und unseren Körper funktionieren lässt, sind Milliarden von chemischen Reaktionen, die jede Sekunde in unserem Körper ablaufen. Sie sind für die Energieproduktion unerlässlich, die alle Lebensprozesse wie die Funktion des Nervensystems, die Muskelbewegung, die Herzkontraktilität, die Verdauung usw. antreibt. Wenn all diese Enzymreaktionen ausnahmslos perfekt ablaufen würden, wäre ein Antioxidationsssystem nicht notwendig. Allerdings machen sogar unsere eigenen Enzymsysteme Fehler, und der Prozess der Energieproduktion in den Mitochondrien ist sehr aktiv, sodass bei Fehlern freie Radikale entstehen. Im Wesentlichen ist ein freies Radikal ein Molekül mit einem ungepaarten Elektron, das sehr reaktiv ist und sich, um seine eigene Struktur zu stabilisieren, buchstäblich an alles anlagert. Dieses „alles“ kann eine Zellmembran, ein Protein- oder Fettmolekül, ein Teil der DNA oder irgendetwas anderes sein. Wenn sich ein solches Sauerstoffradikal an etwas anlagert, denaturiert es dieses etwas, sodass es nicht mehr wie vorgesehen funktioniert und ersetzt werden muss. Freie Radikale stammen aus dem Körperinneren (Energieproduktion in den Mitochondrien, das P450-Entgiftungssystem in der Leber und Immunaktivität bei Entzündungen) und aus der Außenwelt (Vergiftungen durch Pestizide, flüchtige organische Verbindungen, Schwermetalle, Strahlung usw.). Eine große Menge an freien Radikalen kann dem Körper schaden. Daher hat der Körper ein System entwickelt, um diese freien Radikale zu beseitigen, bevor sie großen Schaden anrichten können. Dieses System wird als unser Antioxidanssystem bezeichnet. In den letzten Jahren wurde unser Antioxidanssystem jedoch stärker belastet, da wir zunehmend innere (moderne Ernährung) und äußere Giftstoffe (Umweltverschmutzung) ausgesetzt sind, die oft durch die Bildung freier Radikale schädliche Auswirkungen haben. Daher ist es wichtiger denn je, für einen guten Antioxidantienstatus zu sorgen.