

Dr. med. Bodo Kuklinski  
Dr. med. Ina van Lunteren

# Gesünder mit Mikronährstoffen

Schützen Sie Ihre Zellen  
vor „Freien Radikalen“

AURUM 

8	EINLEITUNG	
15	I WAS IST KRANKHEIT?	
	Die organische Ebene	15
	Die psychische Ebene	16
	Die seelische Ebene	17
	Die drei Säulen der Gesundheit	17
	Stand der Dinge	19
21	II DIE CHEMISCHE FABRIK MENSCH	
	Freie Radikale	22
	Die Zelle	26
	Enzyme und Coenzyme	28
	Radikalfänger	30
	Radikale als „Heiler“	32
36	III DER SAUERSTOFF	
	Sauerstoff und direkte Oxidationen	40
47	IV TATORTE DER FREIEN RADIKALE	
	Was passiert an den „Tatorten“?	50
62	V URSACHEN DES OXIDATIVEN STRESSES	
	Nahrungsschere	63
	Extreme Lebensweisen	69
	Wasser	71
	Genussgifte	73
	Umweltgifte	87
	Aldehyde	91
	Schwermetalle	99
	Stickstoffhaltige Verbindungen	104
	Halogenierte / chlorierte Kohlenwasserstoffe	106
	Strahlung	106
	Elektromog	108
	Krankheiten	117
	„Der Schwindel mit den Vitaminen“	122
	Darm	134
	Der ganz alltägliche oxidative Stress	139

148	VI	KRANKHEITEN	
		Arteriosklerose	149
		Arthrose und Arthritis	163
		Krebs	165
		AIDS	177
		Umwelterykrankungen	179
		Extrembelastungen	182
		Altern	185
192	VII	MAKRONÄHRSTOFFE	
203	VIII	SCHADSTOFFE	
210	IX	MIKRONÄHRSTOFFE	
224	X	VITAMINE	
		Vitamin A	226
		Carotinoide	230
		Vitamin E	235
		Vitamin C	238
		Vitamine der B-Gruppe	244
		Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin)	246
		Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin)	247
		Vitamin B <sub>3</sub> (Niacin)	249
		Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin)	251
		Vitamin B <sub>12</sub> (Cobalamin)	253
		Folsäure	258
		Pantothensäure (Vitamin B <sub>5</sub> )	260
		Biotin (Vitamin H)	261
		Coenzyme	262
		Coenzym Q <sub>10</sub> (Ubichinon)	262
		Alpha-Liponsäure (Thioctsäure)	265
267	XI	MINERALSTOFFE UND SPURENELEMENTE	
		Magnesium	268
		Zink	269
		Selen	272
276	XII	PROTEINE UND AMINOSÄUREN	
		Glutathion	278
		Cystein	279

---

Methionin 281

Taurin 281

Carnitin 282

## 284 XIII DIVERSE SUBSTANZEN

Fette und Fettsäuren 293

Phospholipide 294

Cholin 295

Heilpflanzen und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe 297

Ginkgo biloba 300

Algen 301

## 303 XIV VITAMINE & CO. IM KREUZFEUER

Zugelassene Medikamente 304

Anerkannte Therapien 305

Mikronährstoffe 306

Vitamin D 312

Ein Blick über die Grenze 315

Das Gesundheitswesen als Krankmacher 318

## 323 XV HINWEISE ZUR BESCHAFFUNG

Der Arzt 323

Do-it-yourself 324

Network-Firmen 325

Plagiat-Produkte 326

Supermärkte 326

Apotheke 327

US-Produkte 327

Vereine 327

Hi-Life e.V. 328

Allgemeines 328

## 329 XVI WAS SONST NOCH WICHTIG IST

Kosten-Nutzen-Vergleiche 329

Nachweismethoden 330

Dosierung / Rezepturen 332

## 345 SCHLUSSBEMERKUNG

Literatur 348

Erklärung der Fachausdrücke 351

Register 373

# Einleitung

Jährlich verabschieden sich schweigend und kaum beachtet zahlreiche Pflanzen- und Tierspezies unwiderruflich aus unserer Umwelt, und auch der kranke Wald hält uns einen Spiegel vor. Lebensfeindliche Faktoren, die der Mensch selbst geschaffen hat, wirken immer bedrohlicher. In einem weitaus tiefer greifendem Maß, als ihm dies gegenwärtig ist, lebt der Mensch nicht nur als Teil des globalen Biotops, sondern ist selbst ein solches. Er wäre töricht anzunehmen, dass die Zerstörungen der Umwelt ihn nur mittelbar träfe.

In der gleichen Art und Weise, wie Schadstoffe die Basis des Lebens für andere Lebewesen irreversibel zugrunde richten, attackieren sie auch elementare Vorgänge im menschlichen Organismus. Im Gegensatz zu den Zeiten unserer Väter und Vorväter sind Ungleichgewichte sichtbar geworden, die die Existenz der Spezies Mensch bedrohen. Jedes dritte Neugeborene leidet heute an Allergien. Fast 20 % der Ehepaare bleiben ungewollt kinderlos. Die Spermienzahlen der Männer verringerten sich in den letzten 50 Jahren um mehr als die Hälfte. Krebserkrankungen der Schleimhautwege und der Lymphdrüsen nehmen zu und treffen immer mehr Jüngere. Allein 25 Millionen Deutsche leiden unter Allergien. Alterserscheinungen haben sich innerhalb der letzten 20 Jahre in Richtung Jugend verschoben. Der Mensch stirbt wegen der modernen Apparatedizin zwar später, aber er altert früher. Und mit dieser Alterung verbundene Krankheiten setzen immer eher ein. Ein Drittel unserer Bevölkerung erreicht das Pensionsalter überhaupt nicht, ein Drittel leidet unter vielfältigen Krankheiten und nur ein Drittel erlebt das Alter in Gesundheit.

Ob wir es nun mit Erkrankungen der Haut, der Schleimwege, mit Allergien, chronischen Entzündungen oder Krebs zu tun haben

– immer handelt es sich um Krankheiten, die darauf zurückzuführen sind, dass die erste Barriere unseres Immunsystems überrannt worden ist und die weiteren Abwehrsysteme des Organismus den gestiegenen Anforderungen nicht mehr gerecht werden können. Die Ärzte werden in zunehmendem Maß mit Krankheitsbildern konfrontiert, die sie nicht mehr einordnen und kaum noch exakt beschreiben können. Immer häufiger ist von sogenannten Syndromen die Rede, einem Konglomerat aus neben- und nacheinander auftretenden Symptomen. Patienten mit „Umwelterkrankungen“ passen in kein heute bekanntes Diagnosemuster und werden von Spezialist zu Spezialist weitergereicht. Am Ende riskiert der Betroffene, als Hypochonder oder psychisch krank eingestuft zu werden, denn nach herkömmlicher Anschauung gilt er als gesund. Für den Patienten ist all dies kaum zufriedenstellend, denn er sieht durchaus, dass die Grippe, die er früher in ein paar Tagen hinter sich brachte, heute drei Monate dauert. Je nach Charakter resignieren die Leidenden, oder sie wehren sich und werden als „Chefkiller“ zum Schrecken der Ärzte.

Ursache der umweltbedingten Krankheiten sind Schadstoffüberflutungen, deren Tragweite man lange Zeit nicht wahrhaben wollte und auch heute noch zu bagatellisieren versucht. Ihr Schädigungsmuster lässt sich indes auf ein einheitliches Prinzip zurückführen, bei dem sogenannte „freie Radikale“ die Hauptrolle spielen. Deren Zerstörungsmechanismus setzt schon am frühesten Punkt des Stoffwechsels an, und dies in einem Umfang, der jahrzehntelang für undenkbar gehalten wurde. Vielfältig und weitreichend sind jedoch die sich in der Folge entwickelnden Krankheiten. Der Ursprung aller ist eine recht stereotyp ablaufende biochemische Entgleisung, die durch ein Übermaß an Schadstoffen eingeleitet wird. Am Ende stehen „Syndrome“, vor deren Vielfalt und Hartnäckigkeit die Schulmedizin bisher kapitulieren musste. An der therapeutischen Hilflosigkeit ist allerdings auch der medizinische Apparat selbst schuld. Überholte universitäre Ausbildungsinhalte und -strukturen, monokausales Denken, ein Kassensystem, das

effektive Vorsorge und alternative Therapien nicht honoriert, und vor allem die wirtschaftlichen Verflechtungen zwischen Pharmaindustrie und dem „Gesundheitswesen“ halten ein unseliges System am Leben, bei dem an Krankheiten mehr verdient wird als an der Vorsorge, die die Gesundheit erhält.

Der Einzelne kann an der Schadstoffüberflutung wenig ändern. Dennoch ist er ihr nicht völlig wehrlos ausgeliefert. In den letzten Jahrzehnten spürte die Wissenschaft mehr und mehr auf, wie sich der Organismus zur Wehr setzt und vor allem, wie man diese Abwehr effektiv unterstützen kann. Vereinfacht ausgedrückt steht dem „Zuviel“ an Schadstoffen ein „Zuwenig“ an bestimmten Mikronährstoffen, also hochwertiger Nahrung, gegenüber. Damit eröffnen sich neue therapeutische Wege, und hier liegt auch die Möglichkeit für das Individuum, aktiv zu werden und sich zu wappnen.

Etliche der hier erwähnten Untersuchungen entstammen dem Erfahrungsschatz des Autors aus seiner Zeit als Chefarzt(???) im Südstadt-Klinikum, Rostock und natürlich seiner aktuellen Tätigkeit als niedergelassener Internist und Umweltmediziner sowie als Ausbilder. Bereits seit Jahren werden von ihm und von den durch ihn ausgebildeten Therapeuten gezielt Antioxidantien, Spurenelemente und andere Mikronährstoffe eingesetzt. Die Kontroverse über den Nutzen dieser Stoffe ist vor allem dadurch bedingt, dass in Deutschland zu wenig gut gemachte Studien vorlagen. Hochwertige und aussagekräftige Studien liefen und laufen als Promotionsarbeiten unter Betreuung des Autors, deren Zwischen- oder Endergebnisse werden ständig publiziert und sind in das vorliegende Buch eingeflossen.

Ausgangspunkt der Überlegungen für den Einsatz von Mikronährstoffen war und ist die unumstößliche Tatsache, dass Krankheiten nicht durch fehlende Medikamente ausgelöst werden, sondern durch krankhafte biochemische Abläufe im Organismus, die es zu erkennen und zu korrigieren gilt. Diese Forderung setzt natürlich gute Kenntnisse der Biochemie des menschlichen Lebens voraus.

Befragungen bei Medizinstudenten und jungen Ärzten über biochemische Grundlagen ergeben unverändert eine unzureichende Ausbildung in diesem Fach. Sie beklagen den fehlenden Praxisbezug. Biochemische Abläufe, wie sie zum Beispiel in Mitochondrien (Zellatmung) oder beim Abbau von Glukose (Zitronensäurezyklus) ablaufen, werden gepaukt. Die Lehrbücher werden nach bestandem Examen in die unterste Schublade des Schreibtisches verbannt und möglichst nie wieder herausgeholt. Gestandene Ärzte in der Aus- und Weiterbildung erklären dem Autor auf Fortbildungsveranstaltungen immer wieder, dass sie die biochemischen Grundlagen von Krankheiten nicht gelernt hätten. Ihnen fehle jetzt die Zeit, sich erneut in die tiefgehende Problematik einzuarbeiten und ohnehin würden Krankenkassen Diagnostik- und Therapiekosten mit Mikronährstoffen nicht bezahlen. Dies betrifft sowohl die deutsche als auch die österreichische medizinische Ausbildung.

Biochemiker können bestens qualifizierte Experten auf ihrem Gebiet sein, doch fehlen ihnen die Kenntnisse über Krankheiten, mit denen der Arzt täglich konfrontiert wird. Der Arzt wiederum hat keine Ahnung von Biochemie. Folglich lesen Ärzte biochemisch bedeutsame Publikationen nicht, weil ihnen das Verständnis fehlt. Biochemiker andererseits lesen kaum klinische Arbeiten, um den Praxisbezug ihres Wissens zu erkennen. Sie behalten ihren fachspezifischen Tunnelblick.

Am 15. Juni 1992 verfasste eine internationale Expertengruppe von Ärzten und Biochemikern, zu denen auch der Autor dieses Buches gehörte, die Deklaration von Saas-Fee. Die Deklaration wurde in verschiedenen Sprachen abgefasst und an zahlreiche Massenmedien gesandt. Es wurde auf die Bedeutung von Mikronährstoffen in der Prävention und Therapie von Krankheiten hingewiesen und die Notwendigkeit betont, in der Forschung als auch in der Therapie diese zu beachten.

Geändert hat diese Deklaration nicht viel, im Gegenteil. In den letzten Jahren wurden über Printmedien und auch Fernsehen immer



wieder falsche Informationen verbreitet, die über die „Gefährlichkeit“ von Vitaminen-Einnahmen, den „Schwindel mit Vitaminen“, „Krebsgefährdung“ durch Vitamine, „die Nutzlosigkeit“ und „Geldschneiderei“ berichteten. Zahlreiche Wissenschaftler als auch der Autor stellten bei exakter Durchsicht der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Publikationen eklatante Fehler und wissenschaftlich nicht haltbare Schlussfolgerungen fest. Gegendarstellungen wurden jedoch nie von der Presse und anderen Massenmedien wiedergegeben (1). Damit trat durch diese Medien-Aktionen eine zunehmende Verunsicherung bei interessierten Menschen, Patienten und auch Ärzten ein. Teilweise wurde die ablehnende Haltung von Ärzten gegenüber Mikronährstoffen noch verstärkt. Sie sehen nach wie vor das Allheilmittel in der Therapie mit Pharmazeutika – entsprechend ihrer ärztlichen Ausbildung. Medikamente haben ihre Berechtigung bei Akutkrankheiten und sind nicht aus der Praxis wegzudenken. Bei chronischen Krankheiten versagen sie jedoch, insbesondere bei den Volkskrankheiten.

Ärzten ist meist nicht bewusst, dass Medikamente nur Symptome lindern und die allermeisten als Fremdstoffe (Xenobiotika) Nebenwirkungen auslösen, die bei Unkenntnis der biochemischen Auswirkungen neue Krankheitsbilder und Symptome auslösen und verstärken können bis hin zur vitalen Bedrohung. Über diese Nebenwirkungen und die Ursachen fehlen wesentliche Grundkenntnisse, sodass in Deutschland jährlich Abertausende Patienten aufgrund ihrer Medikamente stationär behandelt werden müssen – allerdings auch wieder nur pharmakotherapeutisch, obwohl es hierzu auch praxisrelevante Informationen über andere Therapiemöglichkeiten gibt (2, 3).

Ab Ende der 1990er Jahre und zu Beginn des neuen Jahrhunderts haben sich zusätzliche wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung angehäuft, die darauf hinwiesen, den Menschen ganzheitlich zu sehen. Jede chronische Krankheit ist letztendlich stets eine Multiorgankrankheit. Der Arzt spricht von

sogenannten „Komorbiditäten“. Ob Migräne, Fibromyalgie, Reizdarmsyndrom, metabolisches Syndrom, Zuckerkrankheit, degenerative Nervenkrankheiten, rheumatische Erkrankungen des Bewegungsapparates, sie alle sind letztendlich Ausdruck mitochondrialer Funktionsstörungen, ausgelöst durch sogenannten nitrosativen Stress, einer Dauerbelastung durch Stickstoffmonoxid (NO) und seinen Folgen. Werden diese nicht erkannt, breiten sie sich wie ein unerkannter unterirdischer Schwelbrand aus. Betroffene Patienten leben so gesund, dass es schon fast unanständig ist, und trotzdem entwickeln sie eine Krankheit nach der anderen, zum Teil wider alle Regeln der Wissenschaft. Folgen der Multimorbidität sind die Behandlung durch zahlreiche Fachärzte, die mit ihrem fachspezifischen Tunnelblick evidenzbasiert Diagnostik und Therapie betreiben. Hierbei überwiegen lineares, reduktives Denken und Arbeiten. Die komplexen Wechselwirkungen in der Biochemie des Menschen sind ihnen unbekannt und werden daher nicht berücksichtigt.

Die heutige hochspezialisierte Medizin zerlegt Patienten in ihre Teilfunktionen und vernachlässigt nach wie vor, dass das Individuum ein unteilbares Ganzes ist und Multimorbiditäten letztendlich meist „nur“ Ausdruck von mitochondrialen Funktionsstörungen sind. Sie stellen das Bindeglied dieser äußerlich sichtbaren Krankheitsprozesse dar.

*Doz. Dr. sc. med. Bodo Kuklinski  
Facharzt für Innere Medizin  
Rostock, 10. Juni 2010*

# | Was ist Krankheit?

Lange galt, dass der Mensch, wenn er nicht krank ist, gesund sei. Neuere Ansätze drehen den Spieß um und beziehen das allgemeine Wohlbefinden des Menschen mit ein. Danach ist der Mensch krank, wenn er sich subjektiv krank fühlt; gleichgültig, ob dies objektiv bestätigt werden kann oder nicht. Lässt man alle Heilmethoden dieser Welt vor seinem geistigen Auge Revue passieren, scheint es egal zu sein, ob man Kopfschmerzen mit Aspirin, Handauflegen, Hypnose, Akupunktur, Beschwörungen, Rasseln oder Geistertänzen behandelt. Irgendwie hilft zur gegebenen Zeit alles. Manchmal hilft auch alles nichts. Dennoch lassen sich zwei, möglicherweise sogar drei Ebenen von Gesundheit und Krankheit unterscheiden: die organische, die psychische und die seelische Ebene.

## Die organische Ebene

Die westliche Medizin sieht den Menschen als eine Ansammlung einzelner Organe, die asiatische geht vom Menschen als Ganzes aus. Beide Ansichten haben Vor- und Nachteile. Insofern ist es erfreulich, dass die westliche Medizin zunehmend Anleihen beim Osten macht und umgekehrt. Leider sind wir noch weit davon entfernt, den fundamentalen Grundpfeiler des östlichen Gesundheitswesens zu übernehmen: die konsequente Vorsorge bzw. Gesunderhaltung.

Für das westliche Gesundheitssystem steht die Beseitigung der akuten Symptome im Vordergrund. Gezahlt wird nur bei Krankheit, also akuten Störungen. Eine dauerhafte Behebung der krankmachenden Ursachen ist wirtschaftlich nur selten profitabel.

Vereint man beide Grundideen, dann ist Gesundheit einerseits das Funktionieren aller Organe und andererseits die Harmonie des Ganzen. Erst wenn alle Komponenten im Gleichgewicht sind, stellt sich Wohlbefinden ein. Gemäß dieser Definition hat es demnach wenig Sinn, nur die Symptome einer Krankheit oder eines „Unwohlseins“ zu kurieren – es gilt gleichzeitig vor allem, die Ursachen anzugehen.

## Die psychische Ebene

Obwohl Psyche vom Ursprung des Wortes her „Seele“ heißt, erhielt der Begriff im Lauf der Zeit eine andere Bedeutung – andernfalls müssten Psychologen und Theologen im gleichen Boot sitzen. Heute umschreibt man mit „Psyche“ emotional gefärbte Zustände aller Art. Genaugenommen weiß man nicht einmal, was Psyche ist und wo sie ihren Sitz hat. Sie wird im Gehirn vermutet, aber da man über dieses Organ auch noch nicht genug weiß, tauscht man lediglich unklare Begriffe gegeneinander aus. Immerhin hat man elektrochemische und andere Entsprechungen für bestimmte Emotionen und Hirnleistungen gefunden. Klar ist auch, dass die Psyche einen weitaus größeren Einfluss auf das Wohlbefinden hat, als man lange Zeit wahrhaben wollte. Sie kann ernsthafte, sogar tödliche Krankheiten auslösen.

## Die seelische Ebene

Einige Krankheitslehren, unter anderem die anthroposophische, sehen noch eine dritte, allem übergeordnete Ebene. Je nach Lehre gibt es viele Namen für diese höchste Instanz, die vermutlich alle dasselbe meinen: die „Seele“. Wenn die Psyche dem Organischen übergeordnet ist und einen Menschen töten kann, was kann dann erst die „Seele“? Man weiß praktisch nichts über sie, und wir sind dennoch (fast) alle von ihrer Existenz überzeugt. Sie gilt als unsterblich und ist doch mit uns zu Lebzeiten unausweichlich verbunden. Sie scheint höheren Zwecken zu dienen und eigene Ziele zu verfolgen. Beeinflusst sie die Psyche, wenn der Träger der Seele von ihren Zielen abweicht? Warnt die Psyche den Menschen mittels Vorboten vor einer Krankheit?

Unabhängig von diesem kaum durchschaubaren Geflecht aus Ursache und Wirkung manifestieren sich wenig fassbare Erscheinungen schließlich als Krankheit im körperlichen Bereich. Und nach neueren Erkenntnissen scheinen viele, vielleicht sogar alle Erkrankungen aus einer gemeinsamen Quelle gespeist zu werden.

## Die drei Säulen der Gesundheit

Ähnlich wie ein geschwächter Baum kaum noch in der Lage ist, weiteren Belastungen standzuhalten, kann auch ein angeschlagener Organismus kaum noch organische, psychische oder seelische Krisen bewältigen. Das primäre Ziel sollte daher die optimale Erhaltung der organischen Grundlage sein. Die drei wesentlichen Säulen, auf denen unsere organische Gesundheit ruht, sind Ernährung, Bewegung und Körpergewicht. Das scheint zwar selbstverständlich, doch es überrascht, in welchem Umfang der Mensch dies ignoriert.

## *1. Ernährung*

Jeder weiß, dass unser Körper Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Ballaststoffe usw. in einem ausgewogenen Verhältnis braucht. Gemessen am alltäglichen Umgang damit scheint vielen Menschen der Stellenwert gesunder Ernährung dennoch nicht in voller Tragweite gegenwärtig. Die menschliche Nahrung entspricht, vereinfacht gesehen, dem Kraftstoff für unsere Autos. Hier leuchtet sofort ein, dass minderwertige Qualität zu entsprechenden Leistungseinbußen und schlimmstenfalls zum Totalausfall führt. Auch wenn dies vielen Zeitgenossen nicht „schmeckt“: Die Qualität der Nahrung definiert sich weder über ihren guten Geschmack noch über die Kalorien, sondern einzig und allein über ihren Gehalt an Vitaminen, Spurenelemente unter anderem Um beim Auto-Vergleich zu bleiben: Was beim Kraftstoff die Oktanzahlen, sind in den Lebensmitteln diese sogenannten Mikronährstoffe.

Was der Mensch mit seinem Nahrungskraftstoff treibt, ist vor diesem Hintergrund geradezu makaber. Auf der einen Seite hat er sein Treibstoffangebot über den Bedarf hinaus erhöht, auf der anderen Seite die Qualität verringert. Beim Wagen würde man von einem zu fetten Gemisch bei gleichzeitiger Verwendung von minderwertigem Sprit sprechen. Ein Autobesitzer wäre nicht im Geringsten erstaunt, wenn sein Fahrzeug unter diesen Umständen nicht mehr fährt. Reagiert der Körper analog, versteht er hingegen die Welt nicht mehr.

## *2. Bewegung*

Körperliche Leistungsfähigkeit hängt eng mit dem Zusammenspiel von Muskeln, Gefäßen und Atmungsorganen zusammen und trägt auch viel zur geistigen Fitness bei. Hier gilt der Vergleich zum Auto nur begrenzt, weil die menschliche „Maschine“ eine regelmäßige Beanspruchung dringend braucht. Dabei geht es um Trainingseffekte, die umfassender sind als die Entwicklung von Bizeps oder Trizeps. Generell profitieren alle Organe von einem kräftigen Bluttransport durch das Herz. Entscheidend für diesen Kreislauf sind

intakte Blutgefäße. Hier fangen die Probleme meist an. Es ist die berüchtigte Arteriosklerose, die mit zunehmendem Alter oft den Anfang des Niedergangs bildet.

### *3. Körpergewicht*

Wahrscheinlich käme keiner auf die Idee, sein Auto einfach so sinnlos mit Steinen zu beladen, um auf diese Art und Weise die Leistungsfähigkeit zu verringern und gleichzeitig den Kraftstoffverbrauch zu erhöhen. Damit endet der Vergleich mit dem Auto, denn die Konsequenzen eines zu hohen Körpergewichtes für den menschlichen Organismus sind sehr viel weitreichender als das.

## Stand der Dinge

Betrachtet man die Lebensgewohnheiten des modernen Menschen, so scheint er nichts unversucht zu lassen, sich selbst zu zerstören. Er stopft zu viel Nahrung in sich hinein, die kaum noch Nährstoffe enthält. Durch die Quantität ist er über- und dennoch aufgrund der schlechten Qualität mangelernährt. Gleichzeitig sind berufliche und allgemeine Belastungen gestiegen. Dafür genießt er seine Bequemlichkeiten im privaten Bereich und nimmt ungern zur Kenntnis, dass nur Bewegung den Organismus in Gang hält.

In gewisser Weise ist es verständlich, dass der Mensch nur mühsam die Konsequenzen zieht, denn der Zusammenhang von Ursache und Wirkung ist selten offenkundig spürbar und geht manchmal recht verschlungene Wege. Erschwerend kommt noch hinzu, dass der Mensch einem „Puffer“ gleicht, der mal mehr, mal weniger Belastungen verarbeiten kann. So ist ein jahrzehntelanges Versteckspiel zwischen unerkannter Ursache und sichtbaren Effekten möglich. Krebs bekommt man meistens erst spät, die Auslöser liegen vielfach bereits in den Jugendjahren. In der Zwischenzeit gewährleistete der Puffermechanismus den Aufschub der „Exekution“. Kausalitäten sind für die Betroffenen meist kaum zu erkennen.

Obwohl viele Krankheiten in keinem offensichtlichen Zusammenhang zu stehen scheinen, enden sie alle früher oder später in einem gemeinsamen „Strickmuster“. Fehlende Nährstoffe und Schadstoffe stehen jedoch immer an zentraler Stelle. Sie sind die wichtigsten „Gegenspieler“ in den komplexen Prozessen des gesunden Stoffwechsels. Jede Krankheit hat demnach ihre Analogie im Stoffwechsel des Organismus. Gleichgültig, ob der Mensch erkrankt, weil Ärger und Stress ihm übermäßig zusetzen, eine Infektion ihn überrollte, Schadstoffe das Abwehrsystem schwächten, Allergien ihn heimsuchten oder elektromagnetische Felder das Gleichgewicht störten – immer reagiert der Körper mit Veränderungen auf biochemischer Ebene. Die Tatsache, dass man dies nicht immer nachweisen kann, beruht vermutlich eher auf unseren unzulänglichen Messmethoden als auf einer Abweichung vom Prinzip. Viele Krankheiten äußern sich, vor allem im Anfangsstadium, so subtil oder diffus, dass sie mit heutigen Methoden (noch) nicht nachweisbar sind.

Die Heilkunde, egal welcher Fakultät, kann an den auslösenden Faktoren selten etwas ändern. Sie kann weder den psychischen Stress noch die Schadstoffe völlig eliminieren. Das ist sozusagen Privatsache. Aber sie versucht, das damit verbundene Ungleichgewicht im System Mensch wieder ins Lot zu bringen. Hierfür gibt es sicherlich viele sehr unterschiedliche therapeutische Ansätze, die mal mehr, mal weniger Erfolg haben. Letztendlich aber können auch die phantasievollsten Heilmethoden kaum die Ursachen kurieren, weil wir darüber zu wenig wissen – bisher.

Im Krankheitsfall benennt man im Allgemeinen die Symptome oder genauer das Organ. Man hat Schmerzen, hat es an der Leber, an den Nieren. Im Grunde sind es jedoch die Zellen der einzelnen Organe, die krank sind, denn Organe sind nichts anderes als Anhäufungen spezialisierter Zellen. Diese sind der kleinste ursächliche Faktor, die chemischen Werkstätten des Körpers. Und von hier aus nehmen krankhafte Prozesse ihren Lauf.



## II

# Die chemische Fabrik Mensch

Man kann unseren Organismus in seiner Komplexität noch am ehesten mit einem Chemiekonzern vergleichen, der eine Unzahl von kleineren und größeren Organ-Betrieben dirigiert. Sie alle arbeiten prinzipiell autonom, sind aber untereinander eng verzahnt. Diese Betriebe gliedern sich wieder in immer kleinere, aber weiterhin autonome regionale Werke. Am Ende der Kette stehen schließlich die Arbeiter: die Zellen mit ihren Zellorganen (Organellen), wie Mitochondrien, Ribosomen usw. Zellorganellen setzen sich aus Molekülen und Atomen zusammen, womit wir bei den eigentlichen chemischen Abläufen in unseren Körper angekommen wären.

Auf der Suche nach dem kleinsten gemeinsamen Nenner von Krankheiten und den mit ihnen Hand in Hand gehenden Stoffwechseleränderungen landen wir früher oder später also bei der Biochemie der Zelle. Näher an den Ursprung der Ereignisse geht es nicht mehr. Weil die moderne Medizin in diesem Bereich zwar jede Menge Detailwissen anhäufen konnte, aber ein „Prinzip Krankheit“ nicht zu definieren vermochte, sind Zweifel am Sinn dieser Wissenschaft immer lauter geäußert worden. Inzwischen hat sich die Lage geändert, und man ist Prozessen auf der Spur, in die eine ungeahnte Vielzahl von Krankheiten einmündet bzw. aus denen sie entsteht. Möglicherweise hat man dabei sogar das gemeinsame Entstehungsmuster aller Krankheiten entdeckt.

Stoffwechselprozesse sind nichts anderes als komplexe biochemische Reaktionsabläufe. Und wie in jedem anderen chemischen Betrieb kann es zu Unregelmäßigkeiten bzw. Betriebsunfällen kommen. Erst in den letzten Jahrzehnten erkannte man, dass das grundsätzliche Muster dieser chemischen Unfälle immer gleich ist. Die Ursachen und Krankheitsbilder mochten dabei noch so unterschiedlich sein, sie alle entstanden nach einem einheitlichen Prinzip aus biochemischen Entgleisungen. In sehr vielen Fällen sind die Verursacher dieser Betriebsunfälle sehr aggressive Substanzen, die sogenannten freien Radikale.

## Freie Radikale

Um die Wirkungsweise dieser Substanzen nachvollziehen zu können, muss man seine chemischen Grundkenntnisse etwas strapazieren. Tröstlich ist, dass dies auch für Ärzte ein trockenes Thema ist, dem sie gern aus dem Wege gehen. Wer sich hier nicht mit den Details auseinandersetzen möchte, kann sich auf das Lesen der Resümees am Ende der Kapitel beschränken (bis zum Kapitel Sauerstoff).

Atome bestehen aus einem Kern mit positiv geladenen Teilchen (Protonen) und einer Hülle aus ebenso vielen negativ geladenen Teilchen (Elektronen). Die gleichfalls im Kern vorhandenen neutralen Teilchen (Neutronen) können hier unberücksichtigt bleiben. Die Elektronen befinden sich auf unterschiedlichen Energiestufen im Kraftfeld des Atomkerns. Modellhaft stellt man sich eine Anordnung der Elektronen auf unterschiedlichen Schalen (sogenannte K-, L-, M-Schale usw.) vor. Entscheidend für die Bindungseigenschaften eines Atoms ist, ob die äußerste Schale vollständig mit Elektronen aufgefüllt ist oder nicht. Dabei kann die äußerste Schale nie mehr als acht Elektronen fassen, die jeweils paarweise geordnet sind. Bei den Atomen der Edelgase sind die äußersten Elektronenschalen stets mit vier Elektronenpaaren besetzt, also komplett – die Schale ist voll. Man spricht von einer Edelgaskonfiguration. Die Atome der

Edelgase nehmen deshalb weder Elektronen auf, noch geben sie welche ab. Derartige Stoffe sind chemisch sehr stabil und reagieren kaum mit anderen.

Bei den Atomen aller anderen Elemente ist die äußerste Schale mit weniger als acht Elektronen besetzt und daher nicht stabil. Diesen instabilen Zustand versuchen die Atome in eine Art Edelgas-konfiguration zu verändern, denn das ist, energetisch gesehen, die ökonomischste Form für Atome. Sie versuchen das auf zweierlei Weisen, die nichts anderes sind als der Hintergrund für alle chemischen Reaktionen:

### 1. Elektronenaustausch

Bei einem Elektronenaustausch nehmen Atome entweder Elektronen in ihre äußerste Schale auf bis sie voll ist oder sie geben ihre äußeren Elektronen ab, sodass die darunter liegende volle Schale die äußerste wird. So entsteht eine „Ionenbindung“. Diese Bindung ist charakteristisch für Salze.

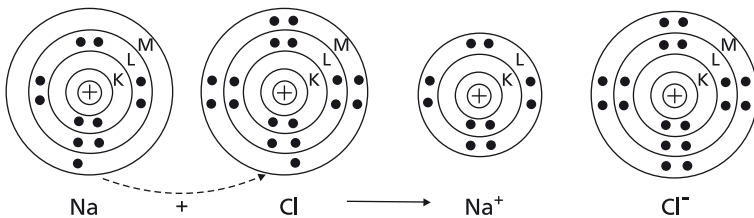


Abb. 1a: Ionenbindung bei Natriumchlorid (NaCl, Speisesalz)

Das überschüssige Elektron auf der Außenschale des Natriums wird von einem Chloratom aufgenommen, dem ein Elektron fehlt. Weil sich der Natriumkern in der Ladung nicht ändert, aus der Hülle jedoch ein elektrisch negatives Elektron abgegeben wurde, ändert sich die Gesamtladung des Atoms ins Positive. Man spricht jetzt von einem positiv geladenen Natrium-Ion. Das Chloratom nimmt

hingegen ein zusätzliches Elektron auf, ändert seine Gesamtladung damit ins Negative und wird zum negativ geladenen Chlor-Ion. Da sich entgegengesetzte Ladungen bekanntlich anziehen, entsteht zwischen den beiden Ionen eine elektrostatische Verbindung, die wiederum als Ganzes elektrisch neutral ist.

## 2. Gemeinsame Nutzung der Elektronen

Die zweite Bindungsmöglichkeit ergibt sich durch eine gemeinsame Nutzung eines Elektronenpaares. Diese Bindungsform nennt man Atombindung.

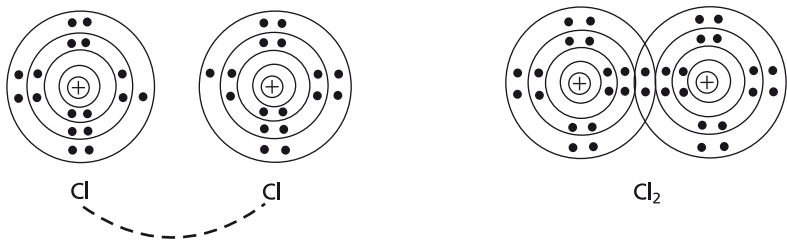


Abb. 1b: Atombindung bei elementarem Chlor ( $\text{Cl}_2$ )

Im Gegensatz zur Ionenbindung werden bei dieser Verbindung Elektronen nicht ausgetauscht, sondern von beiden Atomen gemeinsam benutzt. Das Elektronenpaar gehört dann nicht nur zu einem Kern, sondern zu beiden.

Nun können Ereignisse eintreten, bei denen die vorliegenden Verbindungen wieder gespalten werden. Bei Trennung einer Ionenbindung erhält man je ein positiv und ein negativ geladenes Ion. Ionen haben – vergleichsweise – kein allzu großes Bestreben, eine neue Bindung einzugehen. Wird hingegen das Chlormolekül gespalten, dann nehmen dessen Atome ihr einzelnes Elektron wieder an sich. Das jetzt vorliegende Atom ist wegen der Elektronenlücke in seiner äußeren Elektronenschale äußerst reaktionsfreudig: Es wird zum freien Radikal. Während das vereinsamte, negativ geladene

Chlor-Ion mit seiner vollen Außenschale quasi geduldig und gesittet auf einen geeigneten neuen Bindungspartner wartet, benimmt sich das Chlor-Atom mit der „Elektronenlücke“ wie ein Räuber und holt sich von dem nächstbesten Atom oder Molekül ein Elektron. Es ist diesem freien Radikal völlig egal, ob es sich dabei um ein Protein oder eine Fettsäure handelt und ob die Reaktion irgendeinen biologischen Sinn hat. Das „bestohlene“ Atom bzw. Molekül wird dadurch selbst zu einem freien Radikal und geht seinerseits auf Jagd nach einem Elektron, wobei es sich oft nicht minder beutegierig benimmt. So entsteht eine Kettenreaktion und jedes betroffene Teilchen wird dadurch zum chemischen „Krüppel“. Es wird ohne jedweden Sinn in seiner Struktur geändert und ist damit in aller Regel für seine eigentliche Aufgabe unbrauchbar geworden.

Die freien Radikale sind so etwas wie die Raubritter im Staat der Moleküle, und sie verursachen bei ihrer Elektronensuche viel Unruhe. Man kann sie – im weitesten Sinn – als Schadstoffe ansehen, die mit ihren blinden Attacken sinnvoll geordnete, großmolekulare Strukturen mit vielen Atomen wie zum Beispiel Eiweiße, Fette und Nukleinsäuren (genetisches Material) zerstören.

Raffiniert nutzt unser Abwehrsystem die gleichen Radikale, um die ebenso empfindlichen Strukturen der Bakterien und Viren zu zerstören. Demzufolge können freie Radikale, im Immunsystem gezielt eingesetzt, Krankheiten bekämpfen. Sind sie aber ohne Kontrolle, dann können sie Krankheiten auslösen. Ob ihr Nutzen oder ihr Schaden überwiegt, ist von Fall zu Fall unterschiedlich.

## Resümee

*Was unserem Körper schadet, sind aggressive, hochreaktive Stoffe, die biologisch nicht vorgesehene chemische Verbindungen eingehen. Solche Substanzen nennt man freie Radikale. Sie schwimmen wie weiße Haie im biochemischen Meer unserer organischen Kleinbetriebe, den Zellen, und gehen dabei blitzschnell irreversible Verbindungen ein, attackieren empfindliche Aminosäuren, Fette, Zellmembranen und machen auch vor der Erbsubstanz*

*nicht Halt. Sie provozieren Kettenreaktionen und bilden Zwischen- und Abbauprodukte sowie „Molekülkonglomerate“, die ohne biologischen Nutzen sind. Am Ende derartiger Reaktionen verbleiben Substanzen, mit denen der Körper nichts anfangen kann, oder gar völlig zerstörte Zellen. Sukzessive füllen sie die Deponien in unserem Organismus und behindern dessen Funktionen – bis eines Tages nichts mehr geht.*

## Die Zelle

Alle chemischen Prozesse finden innerhalb der Zellen statt. Es lohnt sich also, diese kleinen Gebilde etwas näher anzuschauen. In ihnen werden alle notwendigen biochemischen Leistungen in hochspezialisierten „Zellorganen“, den sogenannten Zellorganellen erbracht. Diese kleinen Chemiebetriebe grenzen sich durch Membranen voneinander ab, andernfalls gäbe es ein chemisches Tohuwabohu. Da alle Arbeit in den Zellen geleistet wird, fällt ihnen bzw. ihrer inneren Chemie eine lebenswichtige Rolle zu.

Die Zellmembran ist keine funktionslose Hülle, um die Zelle zusammenzuhalten, sondern Teil der Zellorgane. Sie besteht aus einer Doppelmembran, einem zähflüssigen Gebilde, das ständig in Bewegung ist. Wäre sie ein statisches System wie zum Beispiel eine Plastiktüte, so würde die Zelle sterben, weil dann jeder sinnvolle Stoffaustausch über die Membran unterbunden wäre. Wie im wirklichen Leben muss das kleine „Staatsgebilde“ Zelle nämlich ständig irgendwelche Substanzen importieren und andere Stoffe exportieren. Damit kommt dem „Grenzübergang“ Zellmembran mehrere Funktionen gleichzeitig zu. Die Membran muss zum einen erkennen, welche Produkte herein und welche hinaus sollen, zum anderen ist sie für die Erhaltung des inneren Zellmilieus zuständig. Letzteres ist Grundlage der mannigfaltigen Zellfunktionen und entscheidend für die einwandfreie Zellfunktion.

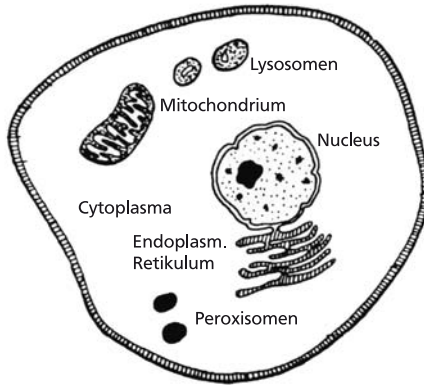


Abb. 2: Der Aufbau der Zelle

Die kleine Fabrik Zelle ist von der Zellmembran umschlossen und gefüllt mit einer speziellen Flüssigkeit, dem Cytoplasma. Etwa in der Mitte unseres chemischen Kleinstbetriebs residiert die Firmenleitung, der Zellkern (Nucleus). Hier werden alle Baupläne in Form des Erbmo­leküls DNA verwahrt und zu gegebener Zeit kopiert, um eine neue Zelleinheit zu bilden (Zellteilung). Das kleine Mitochondrium ist mit einem Miniaturkraftwerk zu vergleichen, es liefert alle Energie. Eine einzige Zelle kann bis zu mehreren Tausenden enthalten. Die Lysosomen dienen der intrazellulären Verdauung. Das endoplasmatische Retikulum ist zuständig für die Eiweißsynthese.

Zu den wichtigsten und zugleich gefährlichsten Aufgaben der Zelle gehört die Lieferung von Energie aus Sauerstoff. Dieser Vorgang ist recht komplex und bei genauerer Betrachtung ein wahres Wunder der Biologie. Alle Energieerzeugung ist mit einem „Feuerchen“ verbunden. Wenn man außerhalb des Körpers Energie aus Fetten, Kohlenhydraten oder Eiweiß gewinnen will, so entstehen dabei sehr hohe Temperaturen. In unserem Körper laufen prinzipiell die gleichen Verbrennungsvorgänge ab, allerdings bei einer konstanten Temperatur von etwa 37°C. Diese erstaunliche Leistung wird von den Enzymen, auch Biokatalysatoren genannt, bewerkstelligt.