



Einleitung

Dieses Buch soll allen Interessierten dazu dienen, zu den wichtigsten Themen rund um die Ernährung und die Mikronährstoffe aktuelle, objektive, wissenschaftliche, aber dennoch gut verständliche Informationen zu erhalten. Es soll einen seriösen Umgang mit Mikronährstoffen fördern und möglichst vielen Menschen dabei behilflich sein, ihre Gesundheit – präventiv oder begleitend therapeutisch – zu erhalten oder zu verbessern.

Was ist orthomolekulare Medizin?

»Nicht die Krankheit, sondern die Gesundheit müssen wir pflegen«
Dr. Lothar Burgerstein, 1895–1987

Die Anfänge der orthomolekularen Medizin

Schon der berühmte griechische Arzt Hippokrates sagte: »Deine Nahrung soll deine Medizin sein.« Mehr und mehr beginnt die moderne Wissenschaft, den Wert dieses einfachen Grundsatzes zu erkennen. Das »Nährstoffbewusstsein« der Moderne wurde zu einem großen Teil durch die Arbeit von Pionieren der Biochemie in den 1960er-Jahren

Gesundheit – was braucht es dafür?

Für unsere Gesundheit brauchen wir laut der WHO (World Health Organization) nicht nur eine ausgewogene und bedarfsgerechte Ernährung, sondern auch

- gute genetische Voraussetzungen,
- einen gesunden Lebensstil,
- eine positive Lebenseinstellung,
- eine gesunde Umwelt und
- ein gutes soziales Umfeld.

geprägt, allen voran Dr. Abram Hoffer, Prof. Roger Williams und Prof. Linus Pauling, zweimaliger Gewinner des Nobelpreises. Es entwickelte sich eine neue, auf optimaler Ernährung aufbauende Sicht zur Vorbeugung und Behandlung von Krankheiten. Man erkannte, dass alltägliche Erkrankungen dann auftreten, wenn die Biochemie des Körpers durch Störungen im Mikronährstoffhaushalt oder durch chronische Belastungen mit körperfremden Substanzen aus dem Gleichgewicht gebracht wird. Es stellte sich heraus, dass die Korrektur dieser Mängel und Stoffwechselstörungen durch die möglichst gezielte Gabe der benötigten Nährstoffe ein wirksames Behandlungsverfahren ist. Man gab dieser Therapieform den Namen »orthomolekulare Medizin« und definierte sie folgendermaßen:

»Orthomolekulare Medizin ist die Erhaltung der Gesundheit und die Behandlung von Krankheiten durch Veränderung der Konzentration von Substanzen im menschlichen Körper, die normalerweise im Körper vorhanden und für die Gesundheit erforderlich sind.«

Steigendes Interesse an Gesundheit, Ernährung und Mikronährstoffen

Immer mehr Menschen wollen die Verantwortung für die eigene Gesundheit selbst übernehmen. Immer klarer tritt die Bedeutung einer optimalen Ernährung und eines ausgewogenen und nachhaltigen Lebensstils ins Bewusstsein.

Das Interesse an den Mikronährstoffen hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen. Dies gilt zum einen für die wissenschaftliche Forschung, für ÄrztInnen, ApothekerInnen, ErnährungsberaterInnen und weitere in die Ernährung und Medizin involvierte Fachpersonen. Dies gilt aber auch für die Konsumenten, die sich mehr als früher mit Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Fett- und Aminosäuren beschäftigen.

♥ Vitamine & Co. – ein biochemisches Teamwork

Eine bezüglich Makro- und Mikronährstoffen optimale und bedarfsorientierte Ernährung kann uns Elan und Energie liefern, unser körperliches und geistiges Wohlbefinden steigern und uns ganz allgemein helfen, ein langes, gesundes und produktives Leben zu führen.

Mikronährstoffe: ein Orchester mit einigen Dutzend Mitgliedern

Zu den körpereigenen Substanzen gehören die Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Aminosäuren und Fettsäuren, die zur Erhaltung des Lebens unbedingt notwendig sind. Viele davon sind essenziell, das heißt, sie müssen dem Körper über Nahrung oder Supplemente zugeführt werden, weil er sie nicht selbst herstellen kann. Einige dieser Nährstoffe, darunter die Vitamine und Mineralstoffe, insbesondere die Spurenelemente, werden nur in kleinen Mengen benötigt und daher als Mikronährstoffe bezeichnet.

Zahlreiche wichtige Nährstoffe kann der Körper selbst herstellen. Dazu gehören Vitamin D, mehrere Aminosäuren, Fettsäuren



(wie z.B. die Omega-3-Fettsäuren EPA, DHA), Coenzym Q₁₀, Carnitin usw. Einige Darmbakterien sind auch in der Lage, bestimmte Vitamine herzustellen. Dazu gehören Vitamin K sowie die B-Vitamine B₁, B₂, Pantothensäure, Folsäure und Biotin. Diverse Umstände (z.B. Wechselwirkungen von Medikamenten, Lebensstil, Alter, Mangelzustände, Ernährungsfaktoren usw.) können bei diesen Nährstoffen dazu führen, dass eine Zufuhr, z.B. in Form von Supplementen, nötig wird, da die körpereigene Synthese nicht mehr ausreicht.

Vitamin D ist insofern ein Sonderfall, als dieses »Vitamin« unter dem Einfluss von UV-Strahlen grundsätzlich im Körper gebildet werden kann. Das Ausmaß der körpereigenen Synthese hängt allerdings von verschiedenen Faktoren ab. Zu diesen gehören der Wohnort (geografische Breite), der Lebensstil, die Genetik und Umwelteinflüsse.

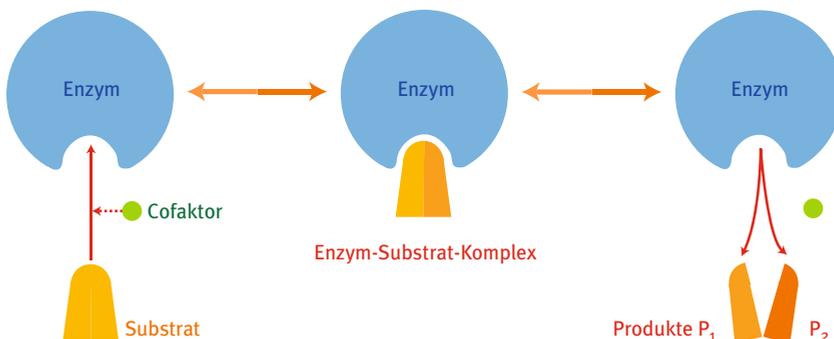
Welche Bedeutung haben Mikronährstoffe?

Eine knappe Versorgung mit Mikronährstoffen und Störungen des Mikronährstoffhaushalts können zu Leistungseinbußen und einer erhöhten Anfälligkeit für zahlreiche Erkrankungen führen. Die Mikronähr-

stoffe übernehmen im Körper wichtige Aufgaben. Die Kontraktion von Muskelfasern, die Impulsübertragung in Nervenzellen, die Bildung von neuen Zellen und Geweben, die Produktion von Hormonen und Neurotransmittern, die Regulation des Immunsystems und unzählige weitere Funktionen hängen von einer stetigen und ausgewogenen Versorgung mit diesen Nährstoffen ab. Mikronährstoffe fungieren als Botenstoffe, Bausteine und Cofaktoren von Enzymen bei einer Vielzahl von komplizierten chemischen Reaktionen in den Zellen. Damit Zellen und Gewebe effizient für eine optimale Gesundheit zusammenspielen können, müssen alle Mikronährstoffe in exakten Mengen und in der richtigen Form vorhanden sein, und zwar zur richtigen Zeit und am richtigen Ort.

Mikronährstoffe werden laufend »verbraucht« – sie werden verstoffwechselt, in den Organismus eingebaut und teilweise wieder ausgeschieden und müssen daher immer wieder zugeführt oder ersetzt werden. Weil viele von ihnen nicht in großen Mengen gespeichert werden können, ist eine

❖ Enzyme katalysieren chemische Reaktionen innerhalb und außerhalb der Zellen. Viele benötigen ein Coenzym bzw. einen Cofaktor für ihre Funktion.



regelmäßige und ausreichende Versorgung nötig. Eine längerfristig unzureichende Zufuhr – vor allem der essenziellen Nährstoffe – kann zu Mängeln führen und den Organismus und unsere Gesundheit beeinträchtigen.

Der Nährstoffbedarf kann von Mensch zu Mensch variieren. Die verschiedenen Einflussfaktoren werden im Kapitel »Jeder hat einen individuellen Nährstoffbedarf« (Seite 21) beschrieben.

Welche Faktoren beeinflussen den Mikronährstoffhaushalt?

»Vitaminpräparate sind bei einer ausgewogenen Ernährung unnötig«. Solche und ähnliche verallgemeinerte und oberflächliche Kommentare zu Nahrungsergänzungsmitteln kann man regelmäßig in den Medien lesen. Sie sind bei genauer Betrachtung in dieser Form wissenschaftlich aber nicht haltbar.

Eine ausgewogene und bedarfsgerechte Ernährung ist unbestritten die wichtigste Voraussetzung für die adäquate Zufuhr von Makro- und Mikronährstoffen. Doch was ist eine ausgewogene Ernährung? Der Begriff ist ungenau und wird daher von jedem anders verstanden und interpretiert. Die klassischen Ernährungspyramiden der verschiedenen Ernährungsgesellschaften stellen zwar dar, wie eine »optimale« Ernährung theoretisch aussehen sollte. Kaum jemand hält sich jedoch an die vorgeschlagene Auswahl und Menge der Lebensmittel. Eine in Deutschland durchgeführte Studie zur Gesundheit Erwachsener (DEGS1) zeigt beispielsweise, dass lediglich 15% der Frauen und 7% der Männer täglich 5 Portionen Gemüse und Früchte verzehren.

Das Schweizer Ernährungsbulletin 2021 zeigte, dass von 22 untersuchten Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen nur bei 6 (Vit. B₁, B₂, E, Na, Cl, P) die empfohlenen Zufuhrmengen von allen Studiengruppen erreicht wurden. Zu groß sind Einflussfaktoren wie Zeitmangel, Bequemlichkeit, Arbeitssituation, Einkommen, Bildungsstand, Essgewohnheiten usw.

Die Ernährung für sich allein ist noch kein Garant für eine ausgeglichene Mikronährstoffbilanz. Viele weitere Einflussfaktoren können den komplexen biochemischen Weg der Nährstoffe bis in die einzelnen Zellen stören. Diese Faktoren werden in den nächsten Kapiteln besprochen.

Wichtig ist, wie viele Nährstoffe in der Zelle ankommen

Wir gehen immer davon aus, dass alles, was wir essen und trinken (inkl. der Mikronährstoffe), »automatisch« an den richtigen Ort im Körper – d. h. zur Zelle oder zum Erfolgsorgan – gelangt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Für eine ausreichende Versorgung des Organismus ist entscheidend, wie viel von einem Nährstoff schließlich in der einzelnen Zelle ankommt. Unterwegs warten auf die Mikronährstoffe einige Hindernisse:

Resorptionsfläche Magen und Darm: Damit die Nahrung und die Nährstoffe vom Körper auch verwertet werden können, müssen sie mittels spezifischer Transportmechanismen und mit aktiven Carriersystemen durch eine intakte Magen- und insbesondere Darmschleimhaut aufgenommen werden. Sind die Zellen der Schleimhaut in ihrer Funktion beeinträchtigt, kann das die Nährstoffaufnahme empfindlich stören. Entzündungen der Darmschleimhaut können zu einer erhöhten

Darmdurchlässigkeit oder Durchfälle zu unerwünschten Nährstoffverlusten führen.

Schwermetalle als mögliche Störfaktoren:

Toxische Metalle – dazu gehören Aluminium und Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Arsen oder Quecksilber – gelangen aus verschiedensten Quellen in unseren Körper (Seite 712). Die Rolle der täglichen Nahrung bzw. der Nahrungskette wird dabei unterschätzt. Dies konnte das deutsche Bundesamt für Risikobewertung (BfR) in einer Studie zeigen. Diese toxischen »Spurenelemente« stören den Mikronährstoffhaushalt auf verschiedene Weise:

- Störung der intestinalen Aufnahme von diversen Mineralstoffen und Spurenelementen
- Belegung von Transportproteinen, die für den Weitertransport von essenziellen Spurenelementen (z. B. Eisen) im Blut sorgen
- kompetitiver Antagonismus an den Enzymstellen. Dadurch können die hier benötigten Spurenelemente wie Zink oder Selen von ihren Enzympositionen verdrängt werden und ihre biochemische Funktion nicht mehr quantitativ ausüben.
- Blockade von Stoffwechselfvorgängen. Beispiel: Hemmung der Aktivierung von Vitamin D zu 1,25-Dihydroxy-Vitamin D₃

Fehlende Cofaktoren: Wenn die für die Stoffwechselung nötigen Cofaktoren fehlen, können trotz ausreichend zugeführter Nährstoffe entsprechende Stoffwechselstörungen mit den typischen Mangelbildern dieses Nährstoffes entstehen. Wir sprechen dann jedoch bewusst nicht mehr von Mängeln, sondern eben von Stoffwechselstörungen. Beispiele sind Kalziumstoffwechselstörungen bei fehlendem Vitamin D, Störungen des Omega-3- und Omega-6-Stoffwechsels bei Magnesium-, Zink-, Vitamin-B₆-, Niacin- und

Vitamin-C-Mängeln (reduzierte Aktivität der δ -6-Desaturase) oder eine unzureichende Aktivierung von Vitamin D zum 25-OH-Vitamin D bei Magnesiummangel.

Situationen mit einem erhöhten Mikronährstoff-Bedarf

Zahlreiche Phasen im Leben sind von einem höheren Nährstoffbedarf begleitet. Dazu gehören:

- Schwangerschaft, Stillzeit
- Wachstum
- Stresssituationen
- intensive sportliche Betätigung usw.

In diesen Lebensphasen kann es sein, dass die Ernährung nicht immer dem erhöhten Bedarf entspricht. Dann kann eine gezielte Nährstoff-Supplementierung sinnvoll sein. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie in den einzelnen Kapiteln dieses Buchs.

Beeinflussung der Mikronährstoffbilanz durch den Wohnort

Es ist bekannt, dass in einzelnen Regionen die Mikronährstoffsituation in den Böden sehr unterschiedlich ist. So gelten beispielsweise die Alpenländer als Jodmangelgebiete. Von vielen europäischen Ländern – darunter Deutschland, Österreich, die Schweiz – weiß man, dass deren Böden selenarm sind. Die daraus gewonnenen Lebensmittel (z. B. Getreide) enthalten daher weniger Selen als in Gebieten mit selenreichen Böden (z. B. gewisse US-Bundesstaaten).

Ebenfalls vom Wohnort bzw. von der geografischen Breite hängt die Vitamin-D-Produktion über die Haut ab. In Mitteleuropa ist im Winterhalbjahr die UV-Intensität der Sonne zu gering, um in unserem Körper die Bildung

einer ausreichenden Menge von Vitamin D anzuregen. Da die Ernährung für den Vitamin-D-Haushalt nur eine untergeordnete Rolle spielt, ist auch bei ausgewogener Ernährung eine gezielte saisonale Supplementierung mit Vitamin D sinnvoll.

Genetische Voraussetzungen, Polymorphismen: Durch die zunehmende Forschung im Bereich Genetik konnte gezeigt werden, dass unterschiedliche genetische Voraussetzungen bei einzelnen Menschen auch den Mikronährstoffhaushalt unterschiedlich prägen. Typische Beispiele für genetisch bedingte Unterschiede im Mikronährstoffwechsel sind die Aktivierung der Folsäure zum aktiven Methylfolat oder die Umwandlung von Carotinoiden in Vitamin A durch die hierfür nötigen Enzyme (Dioxygenasen).

Bestehende Erkrankungen

Menschen mit bereits bestehenden Erkrankungen und gesundheitlichen Problemen weisen zum Teil sehr spezifische Mikronährstoffbedürfnisse auf, die mittels der Ernährung nicht zu kompensieren sind. Dazu gehören beispielsweise Diabetiker, die bei einer nicht perfekten Einstellung ihres Zuckerstoffwechsels öfter Wasser lassen müssen (Polyurie, Glukosurie). Mit dem Urin werden gleichzeitig nennenswerte Mengen an Kalium, Magnesium, Zink und Chrom ausgeschieden. Je nach Ausprägung kann es dabei zu einer knappen Versorgung oder Mängeln kommen. Ebenso sind Menschen nach einem bariatrischen Eingriff (z.B. Magen-Bypass) darauf angewiesen, gewisse Mikronährstoffe lebenslang zu supplementieren. Eine ausgewogene Ernährung ist dabei nicht ausrei-

chend. Gleiches gilt für Personen mit einem Dünndarm, der aus verschiedenen Gründen seine volle Resorptionsleistung nicht erbringen kann. Ohne Supplementierung sind zum Teil breitflächige Mikronährstoffmängel bekannt.

Medikamente können den Mikronährstoffhaushalt stören

Auch gewisse Medikamente können – vor allem bei längerfristiger Einnahme – den Mikronährstoffhaushalt stören. Diesen Interaktionen muss man gegebenenfalls mit einer gezielten Supplementierung begegnen. Eine ausführliche Übersicht über die wichtigsten Wirkungen von Medikamenten auf die Mikronährstoffbilanz findet sich im Anhang (Seite 748).

Mikronährstoffe therapeutisch einsetzen

Neben dem am meisten verbreiteten Einsatz zur Behebung von Mängeln oder bei knapper Versorgung können Mikronährstoffe auch therapeutisch eingesetzt werden. Sie besitzen dabei, wie klassische Arzneimittel, eigene pharmakologische Wirkungen. Ein Beispiel hierfür ist Vitamin E mit seiner eigenständigen analgetischen und antiphlogistischen Wirkung. Vitamin E wirkt – genauso wie klassische Antirheumatika (NSAR) – hemmend auf die entzündungsvermittelnden Enzyme Cyclooxygenase (COX), Lipoxygenase (LOX) und Phospholipase. Ebenso haben auch die Omega-3-Fettsäuren EPA und DHA in therapeutischen Dosierungen entzündungshemmende Wirkungen auf Prostaglandine, Leukotriene und Interleukine.

Mikronährstoffe in Prävention und Therapie

Mikronährstoffe können sowohl präventiv als auch therapeutisch eingesetzt werden. Die Mikronährstoffe sollten in Art, Dosierung und Zeitdauer stets auf die individuelle Situation und Zielsetzung der betroffenen Person abgestimmt werden.

Klassischer Einsatz von Mikronährstoffen in der Medizin

Da Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Fett- und Aminosäuren an allen Stoffwechselfvorgängen beteiligt sind, stehen Mängel und Störungen des Mikronährstoffhaushalts auch in direktem Zusammenhang mit den wichtigsten Volks- und Stoffwechselerkrankungen. Aus diesem Grund werden einige Nährstoffe im normalen medizinischen Alltag häufig eingesetzt.

Einige Beispiele dafür:

- Eisen zur Behandlung von Anämien
- Kalzium und Vitamin D bei Osteoporose
- Magnesium bei Krämpfen, Präeklampsie, Migräne
- Zink bei Infektanfälligkeit
- Vitamin K zur Blutgerinnung
- Vitamin B₁, B₆, B₁₂ bei Neuropathien
- Folsäure zur Prävention von offenem Rücken (Kinderwunsch, Schwangerschaft)

- Vitamin B₁₂ bei Asthenie, Depressionen, Anämie und in der Geriatrie
- Vitamin C bei Sepsis
- Omega-3-Fettsäuren bei Störungen der Blutfettwerte
- α -Liponsäure bei diabetischer Neuropathie
- L-Carnitin bei Dialysepatienten
- Aminosäuren in der parenteralen Ernährung
- Multivitaminpräparate während der Schwangerschaft und Stillzeit, in der Rekonvaleszenz
- lebenslange Mikronährstoff-Supplementierung in der Bariatrie (nach operativen Eingriffen zur Gewichtsabnahme)

Das Wissen rund um die Mikronährstoffe ist in den letzten Jahrzehnten – nicht zuletzt durch die verfeinerten Analysetechniken im Labor – wesentlich breiter und detaillierter geworden. Damit sind auch die Akzeptanz und die Anwendungshäufigkeit in der ärztlichen Praxis gestiegen.

Bei welchen Erkrankungen eine Supplementierung mit Mikronährstoffen sinnvoll ist

Der begleitende Einsatz von Mikronährstoffen ist bei vielen Erkrankungen möglich. Viele Beispiele aus der Fachliteratur zeigen, dass damit folgende Vorteile verbunden sind:

- Verbesserung der Wirkung der klassischen Medikamente (Add-on-Effekte)
- weniger unerwünschte Nebenwirkungen von Medikamenten durch Dosisreduktion
- Reduktion der Nebenwirkungen durch Kompensation von Arzneimittelwechselwirkungen auf den Mikronährstoffhaushalt
- eigene pharmakologische Wirkungen der Mikronährstoffe
- direkte und manchmal ursächliche Behebung der Krankheitsursache durch Korrektur von Mangelzuständen oder Stoffwechselstörungen
- sekundärpräventive Wirkungen der Mikronährstoffe
- Verdrängung und beschleunigte Elimination von toxischen Metallen, die nicht selten an der Entstehung von Stoffwechselerkrankungen beteiligt sind

Jeder hat einen individuellen Nährstoffbedarf

Professor R. J. Williams entwickelte bereits im Jahr 1975 das Konzept der »biochemischen Individualität«, ein grundlegendes Prinzip beim Einsatz von Nährstoffen. Er umschrieb es folgendermaßen: »Jedes Individuum verfügt über ein eigenes Nährstoffumfeld. Obwohl die Art der Nährstoffe, die wir brauchen, für uns alle gleich ist, müssen die Mengen, in denen wir sie benötigen, nicht zwangsläufig für jedes Individuum dieselben sein.«

Das heißt, dass jeder Mensch seinen eigenen, persönlichen Nährstoffbedarf hat. Aufgrund unserer individuellen genetischen Voraussetzungen sowie aufgrund des Lebensstils und anderer Rahmenbedingungen funktioniert die Biochemie des Körpers bei jedem

von uns ein wenig anders. Was für den einen ausreicht, kann für den anderen bereits zu wenig oder zu viel sein.

Biochemische Individualität erklärt auch, weshalb verschiedene Menschen auf Ernährungsfaktoren verschieden reagieren. Bei manchen Menschen löst zum Beispiel der Verzehr großer Mengen Salz Bluthochdruck aus, während er bei anderen kaum Auswirkungen hat. Zu viel raffinierter Zucker und Fett führt bei vielen Menschen zu Altersdiabetes, jedoch nicht bei allen. Manche Menschen sind aufgrund ihrer genetischen Voraussetzungen deutlich anfälliger für Bluthochdruck oder Diabetes.

Neben diesen genetischen Unterschieden können auch andere Faktoren einen wesentlichen Einfluss auf den Nährstoffbedarf haben. Dazu gehören Alter, Umwelt und Lebensweise. In der Schwangerschaft steigt der