

**Klaus-Georg Wenzel**

# **Spurenelemente**

**Ihre theoretische und praktische Bedeutung  
in der Medizin**

**einschließlich Laboruntersuchungen wie Haarmineralanalyse**

# A - Einleitung

Zu Beginn unseres Jahrhunderts konnte die Naturwissenschaft nur die in größeren Mengen im Körper befindlichen Mineralstoffe wie etwa Calcium bestimmen. Viele andere chemische Elemente waren nur in so geringen Mengen vorhanden (und sind auch überall in der umgebenden Natur vorhanden), daß man sie im Organismus nicht bestimmen konnte oder zumindest nicht wußte, ob sie zufällig im Körper oder für ihn lebensnotwendig sind. Denn möglicherweise ist nicht jedes im Körper nachgewiesene chemische Element lebensnotwendig.

## Allgemein naturwissenschaftlich/medizinisch anerkannt wurde die Lebensnotwendigkeit von Mineralstoffen für

<b>Eisen im</b>	<b>17./18. Jahrhundert</b>	<b>Kupfer</b>	<b>1928</b>
<b>Magnesium</b>	<b>1931</b>	<b>Zink</b>	<b>1934</b>
<b>Jod</b>	<b>1950</b>	<b>Molybdän</b>	<b>1953</b>
<b>Selen</b>	<b>1957</b>	<b>Chrom</b>	<b>1959</b>

Neben diesen "klassischen" essentiellen Spurenelementen sieht man in den letzten 10 - 20 Jahren auch einige weitere Spurenelemente wie Silicium als für den Menschen in Spuren lebensnotwendig an. Etwa für Vanadium - das sich mit 20 - 40 mg im Körper eines Erwachsenen findet - ist man sich international über die Lebensnotwendigkeit noch nicht ganz sicher.

Bedingt durch die Medizingeschichte mit ihren damals begrenzten Nachweismöglichkeiten haben sich die **Begriffe Mineralstoffe und Spurenelemente** gebildet - heute ist diese Trennung etwas willkürlich. Man könnte etwa so unterscheiden: Mineralstoffe sind im Körper eines Erwachsenen in einer Menge von mehr als 1 g vorhanden - bei geringeren Mengen spricht man von Spurenelementen. Dieser Grenzwert ist aber etwas willkürlich und im Prinzip aus der Medizingeschichte entstanden. Es findet sich im Körper eines Erwachsenen zum Beispiel Eisen mit 4 g, Zink mit 2 - 3 g, Jod genauso wie die lebensnotwendigen Spurenelemente Selen und Molybdän mit je 10 - 30 mg.

Selen ist dabei ein Beispiel für ein Spurenelement, das Mensch und Tier benötigen - Pflanzen aber nicht. Dies hat zur Folge, daß in besonders selenarmen Gebieten

(wie etwa in China) Pflanzen problemlos gedeihen, aber Mensch und Tier sterben können.

**Andererseits gibt es unter den Spurenelementen neben den “Wohltätern” auch massiv schädliche Stoffe wie Blei, Quecksilber oder Arsen - sie sind ein wichtiger Teil der “Umweltverschmutzung”.**

Auch diese giftigen Spurenelemente hat es schon immer in der Natur und damit in unserer Umwelt gegeben, aber früher nur selten in bedenklichen Konzentrationen. Ein solches Gebiet oder eine giftige Trinkwasserquelle wurde dann meist von Mensch und Tier gemieden.

Heute aber **führt die moderne Industriegesellschaft aus so vielen Quellen und in solchen Mengen zu einer Belastung auch entfernt erscheinender Landstriche mit Giftstoffen** (giftige Spurenelemente, aber auch giftige organische Verbindungen und Radioaktivität), daß man davon im Prinzip überall belastet werden kann. Zwei Beispiele hierfür:

Die Radioaktivität des **Tschernobyl**-Reaktorunfalles verteilt sich über ein riesiges Gebiet bis hin zu uns. Der hauptsächlich in Mitteleuropa produzierte **saure Regen** schädigt nicht nur Wälder und Gewässer bei uns, sondern hat zum Beispiel schon in Schweden und Finnland zu biologisch toten Seen geführt.

Während unsere Böden (und damit das darauf gezogene Vieh und Getreide) immer mehr mit Schadstoffen belastet werden, kommt es durch die stetige Intensivierung der Landwirtschaft **zunehmend häufiger zu Knappheiten an Spurenelementen**. Stickstoffdünger läßt zwar die Getreidemenge steigen - aber die Böden verarmen an im Dünger nicht enthaltenen Spurenelementen. Auch die weitere und in ihrem Ausmaß zunehmende Verarbeitung vieler Nahrungsmittel in der “Nahrungsmittelindustrie” führt oft zu einem weiteren Verlust an biologisch wichtigen Inhaltsstoffen (nicht nur an Spurenelementen) - besonders betroffen ist hiervon Fast-Food, wie die berühmten Hamburger. Es ist bedauerlich aber **viele Lebensmittel werden in ihrem biologischen Wert zunehmend geringer**, sie kommen zwar hygienisch rein aus der Fabrik, sind aber oft in wichtigen Inhaltsstoffen vermindert (was sich auch durch in der Werbung angepriesene Vitaminzusätze nicht ausgleichen läßt). Diese Lebensmittel enthalten häufig noch erhebliche Mengen verschiedener Zusatzstoffe. Hierzu trägt das **Verbraucherverhalten** bei:

**Verbraucher/Käufer und damit auch die Werbung, sind oft nur am Aussehen und vermeintlichem Geschmack interessiert.**

Zugesetzte Vitamine und Mineralien sind kein Qualitätshinweis - eher hat man "aus der Not eine Tugend gemacht" und versucht, die fehlenden Spurenstoffe durch künstliche Zusätze notdürftig zu kaschieren.

Auch wenn wir an Menge und Kalorien genug essen, so kann doch an einzelnen Stoffen ein Mangel entstehen.

**Diese Gefahr besteht um so mehr**

- je einseitiger unsere Ernährung ist
- je mehr ein Körper einen besonderen Bedarf hat und
- je älter wir heute (auch dank moderner Medizin) werden.

**Zeiten besonderen Bedarfes sind**

- kindliches Wachstum, Schwangerschaft und Stillzeit
- Situationen besonderen Leistungsbedarfes, einschließlich längerer Krankheiten:
  - Krankheiten mit Behinderung der Nährstoffaufnahme im Darm oder erhöhten Nährstoffverlusten
  - Erholungszeit nach Erkrankung oder Operation (Rekonvaleszenz)

Wie zum Beispiel das bekannte Krankheitsbild der Osteoporose (Knochenentkalkung) zeigt, kann sich eine **Unterversorgung mit einem Mineralstoff in der Form entwickeln, daß erst nach vielen Jahren langsam zunehmend Beschwerden und eine ernsthafte Erkrankung auftreten.**

Wer sich mit diesen Dingen genauer befassen will, benötigt nicht nur ein paar allgemeine Hinweise. Neben einem gewissen Umfang an Einzelinformationen, ist der Überblick von besonderer Wichtigkeit. **Ernährungsberatung** geht bei uns kaum über die Begriffe Kalorien, Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett hinaus. Scheinbar wird nur der Schwangeren (auch seitens der Krankenkassen) ein Mehrbedarf eingeräumt - aber oft nur an Calcium ("für die Knochen") und Eisen ("fürs Blut").

Beispiel für eine erfolgreiche (und außerdem kostensparende) Spurenelementzufuhr ist die **Jodierung von Speisesalz zur Strumaprophylaxe**: Wenn man den Rückgang an Schilddrüsenerkrankungen um 90% in der Schweiz (weil es dort nur noch Jodsalz gibt) auf Westdeutschland überträgt, so würde dies einer Kosteneinsparung von 1 Milliarde DM pro Jahr entsprechen. Der selbe Fortschritt bestand in der DDR

und ging nach der Wiedervereinigung durch "westdeutsches Salz" wieder verloren (siehe J-4).

In Büchern für den **Hobbygärtner** werden heute die verschiedenen, für die Pflanzen wichtigen Spurenelemente beschrieben und empfohlen.

Die auf der Weide gemäß Bodenanalyse knappen Spurenelemente gibt der Bauer seinen Tieren per Leckstein (deren Farbe je nach enthaltenen Spurenelementen variiert).

Auch die **Tiermedizin** in unserem Lande und zum Teil die **Hochleistungssportmedizin** nutzen Erkenntnisse über Spurenelemente.

Gerade Erfahrungen im Ausland - auch mit der **werbemäßigen Vermarktung** derartiger Produkte - zeigen die Bedeutung qualifizierter Information. Sonst droht dieses Thema durch einseitige Übertreibung Schaden zu nehmen:

**Dieses Gebiet sollte weder als unwichtig oder "Biospinnerei" bagatellisiert noch wie ein Allheilmittel überbewertet werden.** Es ist verständlich, daß zum Beispiel eine Produktreklame ein gezieltes Interesse an ihrem Produkt hat und nicht an Alternativen oder Konkurrenzprodukten. Daß man dabei wissenschaftliche Erkenntnisse eventuell erheblich vereinfacht und auswählt, kann als Verbraucherinformation durch Einseitigkeit zu problematischem Halbwissen führen. Derartige Reklame erweckt oft den Eindruck, als wenn dieses Produkt fast jedem Menschen für fast jede Krankheit helfen könne. Auch die Anzahl der so verkauften Produkte ist besonders für den Laien verwirrend.

**Insbesondere in den USA ist sehr viel über Spurenelemente bekannt** und findet auch entsprechende Anwendung. **Dies hat unter anderem folgende Gründe:**

Medizinischer Alltag und Forschung sind freier und nicht so stark wie in Deutschland von Bürokratie (und oft nur von vermeintlicher "Wirtschaftlichkeit") bestimmt. Was sich als wirksam erweist, wird (allerdings manchmal mit kommerziellen Übertreibungen) auch angewendet, zumal Amerikaner neuen Dingen oft neugierig und damit positiv gegenüberstehen.

Da die Ernährung der Amerikaner (unter anderem durch Fast-Food) oft einseitig ist, gibt es bereits länger und gravierender als bei uns Probleme mit Spurenelementen und Vitaminen, und dementsprechend praktisch in jedem Supermarkt oft meter-

lange Regale mit entsprechenden Präparaten. In keinem Land der Welt sind wohl auch so viele Menschen über so lange Zeit künstlich ernährt worden. Man kann zum Beispiel selbst bei uns von amerikanischen Eltern in der Presse lesen, die nach vielen Jahren künstlicher Ernährung und künstlicher Beatmung vor Gericht ein Abschalten des Beatmungsgerätes erstreiten. Derartige Behandlungen führen fast zwangsläufig, wie in einem unfreiwilligen Experiment, zu Erkenntnissen bei sonst wenig beachteten, aber unter diesen Umständen wirklich lebenswichtigen Spurenstoffen in der Nahrung.

Als Vorspann zu den einzelnen Spurenelementen dürfte die folgende Tabelle interessant sein:

<b>Element</b>	<b>Körpergehalt</b>	<b>Tagesbedarf</b>	<b>Aufnahmerate</b> (Absorptionsrate)
<b>Ca</b>	1000 g	800 - <b>1200 mg</b>	variiert stark (Seite Ca 4)
<b>Cr</b>	2 - 6 mg	50 - <b>200 µg</b>	1 - 25%
<b>Cu</b>	80 - 100 mg	2 - <b>3 mg</b>	oft nur 5%, eigenes Transporteiweiß
<b>Fe</b>	4 - 5 g	10 - <b>15 mg</b>	5 - 20 (-50)% (Seite Fe 2)
<b>J</b>	10 -30 mg	<b>0,2 mg</b>	bei Jodmangel fast 100%
<b>Mg</b>	25 -35 g	300- <b>400 mg</b>	25 - 75% (Seite Mg 2)
<b>Mn</b>	10 - 40 mg	3 - <b>5 mg</b>	5 - 40%
<b>Mo</b>	20 mg	5 - <b>250 µg</b>	variiert
<b>Ni</b>	10 mg	100 - <b>900 µg</b>	variiert
<b>Se</b>	10 - 30 mg	50 - <b>200 µg</b>	50 - 100%
<b>Si</b>	1 g unklar	20 - <b>200 mg</b>	1 - 4%
<b>V</b>	20 - 40 mg	100 - <b>300 µg</b>	variiert
<b>Zn</b>	2 - 4 g	<b>15 mg</b>	10 - 40%

„Körpergehalt“ gibt an, wieviel sich von diesem Element im Körper eines Erwachsenen mit durchschnittlichem Gewicht von 70 kg findet - etwa für Natrium 100 g, Kalium 140 g und für das relativ weitverbreitete giftige Spurenelement Cadmium (bei einem 50-jährigen) 15 mg bei einem Nichtraucher - 30 mg bei einem Raucher (siehe Seite Cd 3).

„Tagesbedarf“ ist die wissenschaftlich für dieses Element empfohlene tägliche Nahrungsaufnahme - etwa für Natrium 2 - 3 g (entspricht 5 g Kochsalz) und Kalium 3 - 4 g.

„Resorptionsrate“ gibt an, wieviel von diesem Spurenelement aus der Nahrung im Darm in den Körper aufgenommen wird.

**Die jetzt folgenden einzelnen Spurenelemente werden in der alphabetischen Reihenfolge ihrer chemischen Kurzbezeichnungen aufgelistet.** Im Inhaltsverzeichnis wurden einzelne, besonders wichtige Spurenelemente durch Unterstreichung und Fettschrift hervorgehoben.

Der Umfang der einzelnen Spurenelementbeschreibungen ist um so ausführlicher gehalten, je wichtiger und zum Teil auch je unbekannter ein Spurenelement ist. Zahlenangaben für Deutschland, etwa für die Schwermetallbelastungen, beziehen sich (soweit keine genaue Jahreszahl angegeben wurde) meist noch auf die Zeit vor der Wiedervereinigung.