



## Selen: Dark Side of the Moon

von Dr. Friedhelm Mühleib

Als hätte er geahnt, wie nahe Licht und Schatten beim Selen beieinander liegen, benannte der schwedische Chemiker und Mineraloge Jakob Berzelius das von ihm entdeckte, heute vielgepriesene Spurenelement 1817 nach der Mondgöttin Selene. Derzeit herrscht Vollmond über dem Selen. Der Heilsversprechen durch das Spurenelement gibt es viele: Es wird als hochwirksames Antioxidans angepriesen, das vor Krebs und Gefäßerkrankungen schützen, Rheuma lindern, Schwermetalle entgiften, das Immunsystem stärken, die Schilddrüsenfunktion fördern und vieles mehr an Wunderbarem vollbringen soll. Entsprechend boomt der Markt für Selenpräparate.

Die Schattenseite liegt indessen näher als manchem Anbieter solcher Präparate lieb sein kann: In der öffentlichen Diskussion wird die toxische, stark cancerogene und mutagene Wirkung vor allem des anorganischen Selens gerne heruntergespielt. Doch Selen ist bereits in geringen Dosen ein giftiger Umweltschadstoff, der sich in Umwelt und Nahrungskette stark anreichert. Bereits Marco Polo verlor Lasttiere durch Selenvergiftungen. Im vorigen Jahrhundert starben Kavalleriepferde in Nebraska, nachdem sie selenanreichernde Pflanzen gefressen hatten. Vorzugsweise Touristen vergreifen sich immer mal wieder an den Früchten von *Lecythis ollaria*, einer südamerikanischen Nußbaumart, die bis zu 18.000 ppm Selen enthalten können. Die Folgen sind oft tödlich.

Während die Ernährungswissenschaft noch den Selenmangel in der Nahrung bejammert, wird geflissentlich übersehen, daß die Konzentration des Umweltgiftes Selen aus der Entsorgung und Verwitterung von Farben, Lacken, elektrotechnischen Geräten und anderen Selen-Trägern im Nahrungskreislauf bedenklich wachsen könnte. Außerdem gerät Selen über Düngemittel aller Art auf unsere Äcker und Felder. Nicht nur durch Spurenelement-Dünger werden die Böden

### Selen 3-10

- Potentes Umweltgift
- Infektion statt Mangel
- Erhöhte Virulenz
- Nichts für die Leber
- Gift und Gegengift
- Krebs: zum Verzweifeln

### Von Arzt zu Arzt 6 Se(e)lenverkäufer

### Facts & Artefacts: 11-14

- Sport: gut geschmiert läuft besser
- Chlor im Salat
- Whiskey: Panscherei
- Fischfarbe zur Nahrungsergänzung
- Moschus im Blut
- Nitrat schützt das Herz
- Turbo-Bier
- Hormone für den Apfel

### In aller Kürze 15-16

### Die besondere Erkenntnis 16

- Im Härtetest:  
Viagra für Gurken

## ... Selen

---

damit angereichert: Über selenhaltige Antischuppenmittel gelangt das Spurenelement in den Klärschlamm und über Mineralstoff-Futtermittel in Gülle und Mist. Wie leicht die Anreicherung unterschätzt wird, zeigt das Beispiel Finnland. Dort wurde versucht, den postulierten Mangel an Selen durch eine landesweite Kampagne zur Selendüngung zu beheben. Damit sollte die Selenzufuhr aus der Nahrung über einen Zeitraum von zwanzig Jahren verdoppelt werden. Aber schon nach drei Jahren hatte man sie verdreifacht. Der versprochene gesundheitliche Nutzen blieb aus.

Für den Menschen als Endglied der Nahrungskette liegen Nutzen und Schaden des Selens verteuft eng beieinander. Während Ernährungsmediziner eine tägliche Aufnahme von 200 µg empfehlen, sehen vorsichtige Toxikologen bereits bei 300 µg eine kritische Obergrenze. Beim Menschen kommt es ab einer täglichen Dosis von 240 µg zu veränderten Leberwerten.

Angesichts der zahlreichen Unwägbarkeiten muß vor der unkontrollierten Einnahme von Selenpräparaten, die bis zu 300 µg des Wirkstoffes enthalten, ausdrücklich gewarnt werden.

## Impressum

---

**Herausgeber:**

Europäisches Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften (EU.L.E.) e.V.  
Amselweg 7, D-65239 Hochheim,  
Tel.: +49 - 6145 - 97 02 01, Fax: +49 - 6145 - 97 02 02,  
Internet: <http://www.eule.com>  
Vorstand und V.i.S.d.P.: Dr. Sebastian Hoenes, München

**Redaktion:**

Röntgenstr. 38, D-69126 Heidelberg  
Tel.: +49 - 6221 - 30 28 61, Fax: +49 - 6221 - 30 10 37  
Lebensmittelchemikerin Cornelia Hoicke (Chefredaktion)  
Dipl. oec. troph. Ulrike Gonder  
Dr. oec. troph. Friedhelm Mühleib  
Dipl. oec. troph. Jutta Muth  
Dipl. oec. troph. Brigitte Neumann  
Lebensmittelchemiker Udo Pollmer  
Dr. med. Dipl. Ing. Peter Porz (Internist)  
Lebensmittelchemikerin Gertraud Rieskamp  
Dipl.-Lebensmitteltechnologin Ingrid Schilsky  
Dr. med. vet. Manfred Stein

**Wissenschaftlicher  
Beirat:**

Prof. Dr. Herman Adlercreutz, Helsinki  
Prof. Dr. Michael Böttger, Hamburg  
Prof. Dr. Gisla Gniech, Bremen  
Dr. Hans F. Hübner, MD, Berlin  
Prof. Dr. Hans Kaunitz (†), New York  
Prof. Dr. Heinrich P. Koch, Wien  
Prof. Dr. Egon P. Köster, Dijon  
Prof. Dr. Bernfried Leiber, Frankfurt  
Prof. Dr. med. Karl Pirlet, Garmisch-Partenkirchen  
Prof. Dr. Hermann Schildknecht (†), Heidelberg

**Bezugsbedingungen:**

Der EU.L.E.N-SPIEGEL erscheint alle 6 Wochen. Er ist für Mitglieder kostenlos. Die Förder-Mitgliedschaft kostet 150,- DM für Privatpersonen und 975,- DM für Firmen. Konto 52000190, BLZ 512 500 00, Taunus-Sparkasse

**Spenden:**

Das EU.L.E. e.V. ist vom Finanzamt Hofheim als gemeinnützig und besonders förderungswürdig anerkannt.  
**Spenden sind steuerabzugsfähig.**

# Schwerpunkt: Selen

## Mißgebildet durch Selen

*Lemly AD: Environmental implications of excessive selenium: a review. Bio-medical and Environmental Sciences 1997/10/S.415-435*

Während die Ernährungswissenschaft über Sinn und Unsinn einer Supplementierung mit Selen debattiert, löst sich die Frage langsam von selbst. Das Spurenelement reichert sich ungewollt in der Umwelt an und gelangt damit auch in die Nahrung. Quelle der Belastung sind vor allem fossile Brennstoffe wie Kohle oder Öl. Selen sammelt sich in der Flugasche von Kraftwerken, von der allein in den USA jährlich 70 Millionen Tonnen anfallen. Mit dem Regen gelangt es aus den Deponien in die Gewässer. Ein zusätzlicher Eintrag erfolgt durch die künstliche Beregnung selenreicher landwirtschaftlicher Flächen.

Die Folgen sind fatal. Zumindest für die Tierwelt: In den 80er Jahren fingen Angler in einem See in North Carolina vermehrt Fische ohne Flossen, mit herausquellenden Augen und stark deformierten Gräten und Köpfen. Ursache war mit Selen verschmutztes Wasser, das 11 Jahre lang aus einem Kohlekraftwerk in den See geflossen war. Ein Gehalt von 10 µg Selen pro Liter Seewasser - also genauso viel wie im deutschen Trinkwasser erlaubt ist - reichte aus, um die Tierwelt massiv zu schädigen. Im Plankton reicherte sich das Selen auf das 750fache an, in den Fischen bis zum 30.000fachen. 16 der 20 Fischarten, die ursprünglich im See heimisch waren, starben aus. Die Schäden waren auch ein Jahrzehnt nach dem Ende des Selenintrags noch sichtbar.

**Anmerkung:** Der Zusammenhang zwischen Selenbelastung und Mißbildungen ist bei Fischen so ausgeprägt, daß sogar ein Teratogenitätsindex entwickelt wurde, der es erlaubt, von Art und Anzahl der deformierten Körperteile direkt auf die Konzentration von Selen im Gewässer zu schließen (*Ecotoxicology and Environmental Safety 1997/37/S.259-266*). Auch bei Säugetieren und Geflügel sind teratogene Wirkungen bekannt (*Toxicology Letters 1999/105/S.123-128*).

## Selenmangel auf dem Prüfstand

*Levander OA, Beck MA: Interacting nutritional and infectious biologies of Keshan Disease. Biological Trace Element Research 1997/54/S.5-21*

Lange Zeit galt die Keshan-Krankheit als Paradebeispiel einer Selenmangelerkrankung. Es handelt sich um eine Erkrankung des Herzmuskels, die in abgelegenen Bergregionen Chinas zu zahlreichen Todesfällen bei Kindern führte. Das seuchenartige Auftreten ließ jedoch darauf schließen, daß ein infektiöser Erreger beteiligt sein könnte. In der Tat gelang es, aus dem Herzgewebe von Patienten Cocksackie-Viren zu isolieren, die schon lange als Ursache von Cardiomyopathien bekannt sind.

1980 fanden chinesische Wissenschaftler an Mäusen heraus, daß das Virus nur unter Selen- oder Tocopherolmangel schwere Krankheitsbilder hervorruft. Levander und Beck zeigten nun, daß die Ursache für die erhöhte Infektiosität Mutationen sind, die durch nied-

## Vorkommen

Selen (Se), ein Halbmetall mit der Ordnungszahl 34 und dem Atomgewicht 78,96, zählt zu den verbreitetsten chemischen Elementen auf dem Globus - auch wenn es überall nur in geringer Menge vorliegt. In der Erdkruste ist es mit einer mittleren Konzentration von 0,09 mg/kg etwa gleich selten wie Silber oder Cadmium. Oft kommt es gemeinsam mit Schwefel in sulfidischen Erzen (Pyrit, Zinkblende, Kupferkies) vor. Der Selengehalt im Boden schwankt je nach geologischen Gegebenheiten erheblich. Die Werte reichen von 0,1 mg/kg in den selenarmen Gebieten Neuseelands bis zu 1,2 g/kg in manchen Regionen Irlands.

In die Atmosphäre gelangt Selen aus aktiven Vulkanen und über industrielle Emissionen wie die Verbrennung von Kohle und Öl sowie über Abgase aus der Metall-, Glas- und Keramikherstellung. Die Konzentration schwankt von 0,05 µg/m<sup>3</sup> in Reinluftgebieten bis zum 100fachen in Industrieregionen.

Der Selengehalt von Gewässern hängt zum einen von der Verwitterung und Auswaschung aus Gesteinen ab, zum anderen von der Verschmutzung durch Abwässer. Der durchschnittliche Gehalt in den Ozeanen wird mit 0,09 µg Selen/l angegeben. In Mineralwasser und Trinkwasser dürfen bis zu 10 µg/l enthalten sein.

## Gewinnung & Funktion

Weltweit werden jährlich etwa 1.500 t Selen gewonnen. Gut 80% fallen als Nebenprodukt des Kupferbergbaus an. Dort wird das Halbmetall aus dem Anodenschlamm der Kupferraffination gewonnen. Die wichtigsten Erzeugerländer sind die USA, Rußland, Kanada und Japan.

Die elektrochemische Industrie verbraucht nahezu die Hälfte des Selens,