

# Nutrition-Press

Fachzeitschrift für Mikronährstoffe

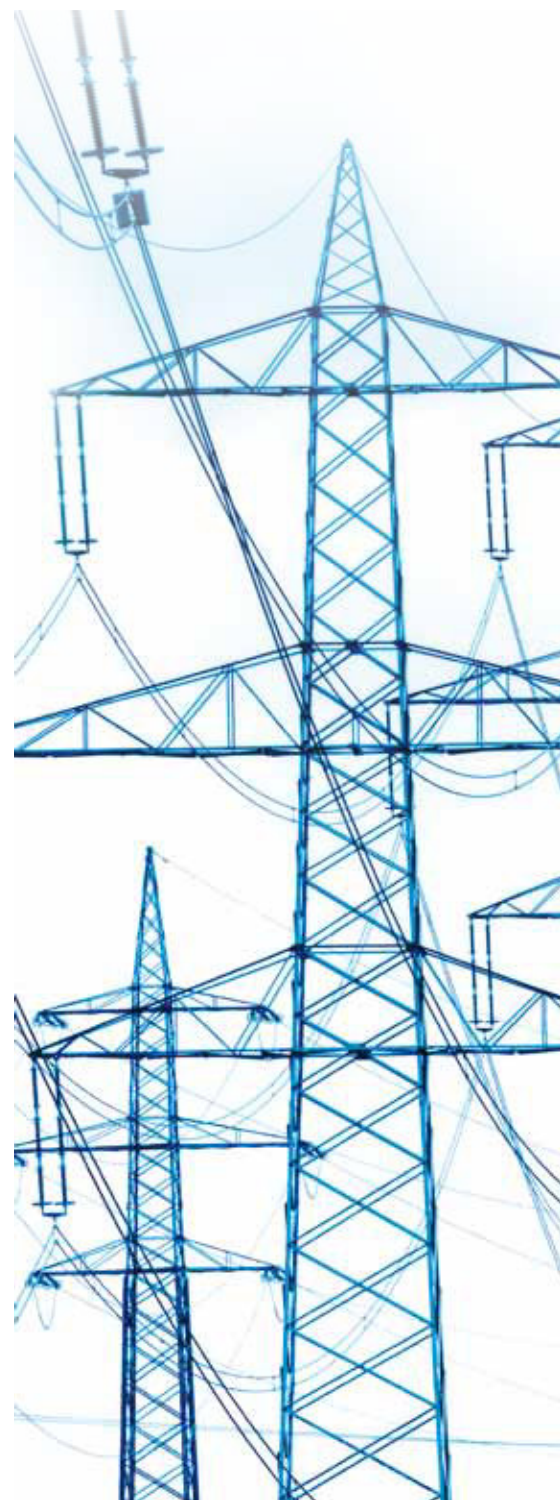


Prävention ist machbar!

# Klinoptilolith Zeolith ( $\text{SiO}_4$ ) als wissenschaftlich erforschte Lösung des Schwermetalldilemmas? Wissenschaftsfundierte Problem- darstellung und nachgewiesener Lösungsansatz

Neben Pestiziden, Industriechemikalien, Elektrosmog und Radioaktivität zählen insbesondere Schwermetalle zu den gesundheitsbedrohlichen Umweltgiften, denen alle Menschen, selbst Ungeborene, ausgesetzt sind. Die hohe kumulative Fähigkeit von Schwermetallen stellt ein großes Gesundheitsrisiko dar, denn diese erhöht erheblich ihre Toxizität und erschwert zusätzlich die Bestimmung ihrer gesundheitsverträglichen Grenzwerte. Außerdem weisen sie untereinander und ebenso mit vielen anderen Alltagsgiften eine starke, synergistische Wirkung auf das Nerven- und Immunsystem auf.

*I*m Hinblick auf die präventive Gesunderhaltung jedes Einzelnen lenkten die Forschungsergebnisse von  $\text{SiO}_4$  die Aufmerksamkeit auf dieses Vulkanmineral. So belegt die Studie des Labors im ÖKOMPARK eine erhöhte Absorptionsfähigkeit von  $\text{SiO}_4$  gegenüber Schwermetallen. Ziel der Studie war es, die *in vivo*-Systeme *in vitro* nachzustellen und die absorbierende Wirkung der  $\text{SiO}_4$





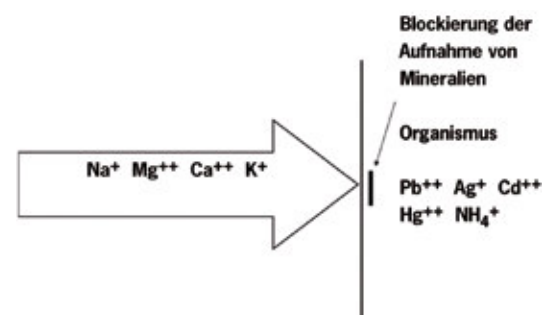


mit den Schwermetallionen quantitativ zu untersuchen. Als Modellsysteme wurden physiologische Lösungen gewählt, die denen der Magensäure bzw. des Zwölffingerdarm-Milieus nahe kommen. Die betrachteten Metallionen waren die von Quecksilber ( $\text{Hg}^{2+}$ ), Blei ( $\text{Pb}^{2+}$ ), Zink ( $\text{Zn}^{2+}$ ), Cadmium ( $\text{Cd}^{2+}$ ) und Eisen ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Die Absorptionskurve von Hg zeigt bei einem pH-Wert im Magen ( $\text{pH} = 1,5$ ) gegenüber von  $\text{pH} = 8,1$  eine ausgeprägtere Absorption. Der niedrigere Anfangswert bei  $\text{pH} = 8,1$  ist durch eine Mitfällung von  $\text{Hg}(\text{OH})_2$  an  $\text{ZnPO}_4$  zu erklären. Dagegen zeigen sowohl Pb als auch Cd ein erhöhtes Absorptionsverhalten bei  $\text{pH} = 8,1$ . Eine Absorption von Zn durch  $\text{SiO}_4$  findet zu 10% statt. Ist Albumin anwesend, so ist keine Absorption mehr nachweisbar. Daher kann davon ausgegangen werden, dass  $\text{SiO}_4$ -Zn reversibel bindet und die Absorptionskonstante des  $\text{SiO}_4$ -Zn-Komplexes kleiner ist als die Komplexbindungskonstante des Zn-Aluminium-Komplexes. Andere essentielle Metalle wie Eisen und Mangan werden nicht beeinflusst.

### 1. Zur Problematik der Schwermetalle

Umweltgifte sind anthropogen entstandene Belastungen der Umwelt, die für die Natur und damit auch die Lebewesen schädlich sind. Heutzutage sind wir in einem erheblichen Umfang von gesundheitsgefährlichen Schadstoffen umgeben, wie es nie zuvor in der Menschengeschichte der Fall war. Täglich spucken Weltindustrie und Weltverkehr 12-13 Millionen Tonnen von Chemikalien in die Lufthülle unseres Planeten, was 2 kg Tagesportion für jeden Erdmitbewohner ergibt. (Vgl. Hecht 2011, S. 21) Aus diesem Grund leiden immer mehr Menschen unter schwer zu behandelnden Krankheiten oder Störungen wie Allergien, Immunschwäche und anderen „modernen Erkrankungen“, die im engen Zusammenhang mit den Belastungen der heutigen industrialisierten Umwelt stehen. Die WHO schätzt, dass weltweit ca. 13 Millionen Todesfälle jährlich auf gefährliche Umwelteinflüsse zurückzuführen seien (Vgl. Karstädt 2007, S. 14, ff.) und rund 80% aller chronischen

Erkrankungen einen Bezug zu Umweltbelastungen haben. (Vgl. Prawda 2011, S. 14) Zahlreichen Studien zufolge spielen Schwermetalle – insbesondere Quecksilber (Hg), Blei (Pb) und Cadmium (Cd) bei den schadstoffbedingten Erkrankungen in den meisten Fällen eine große Rolle, indem sie die DNA-Reparaturenzyme blockieren und an der Bindung reaktiver  $\text{O}_2$ -Moleküle (ROS), Schädigung der DNA-Integrität, Hemmung von DNA-Regulationsproteinen, Hemmung von Tumorsuppressorgenen, Hemmung der Apoptose, Reduzierung der Abwehrkräfte, Anregung des Tumorzellwachstums sowie Verdrängung von Zink, Magnesium und Calcium beteiligt sind. (Vgl. Jennrich 2007, S. 134, 147) Letzteres führt zur Dysmineralose, Gleichgewichtsverschiebung der Mineralien und somit des Elektrolythaushalts, die dadurch entsteht, dass Hg, Pb oder Cd den Platz einnehmen, an dem zur Regulation des Elektrolythaushaltes Mg, K oder Ca andocken sollen. (Vgl. Hecht 2011, S. 36)

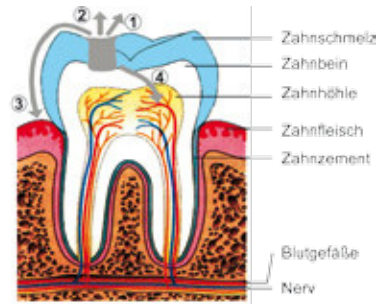


(Quelle: Hecht 2011, S. 36)

Die amerikanische Agentur für toxische Substanzen hat in Zusammenarbeit mit der amerikanischen Umweltschutzbehörde eine Liste der schädlichsten Substanzen für die menschliche Gesundheit erstellt. Dabei ist Pb auf Platz 2, Hg auf Platz 3 und Cd auf Platz 7. (Vgl. Jennrich 2012, S. 27) Alle Schwermetalle verstärken einander in ihrer Wirkung. Auffällig ist dieser Synergismus vor allem bei Pb und Hg bei einer Einwirkung vor allem am gleichen Angriffspunkt. (Vgl. Dauderer 2005, S. 28) Da die Grenzwerte der Arbeitsmedizin auf eine einzige Substanz bezogen sind, werden nicht nur die kumulativen Fähigkeiten, sondern vor allem die synergistische Wirkung verschiedener Metalle untereinander und mit weiteren Schadstoffen absolut ignoriert, was erhebliche, gesundheitsgefährliche Risiken mit sich bringt. Aufgrund dieser ernst zu nehmenden gesundheitlichen Bedrohung werde ich im Folgenden das Vorkommen sowie die toxische Einwirkung von Hg, Pb und Cd erläutern, denn diese stellen ein beträchtliches Gesundheitsrisiko für den Menschen dar.

**2. Vorkommen und Toxizität von Hg, Pb und Cd**

Hg ist in Ökosystemen ubiquitär vertreten und besitzt die Fähigkeit, bei Raumtemperaturen in flüssigem Aggregatzustand vorzuliegen sowie einen hohen, für den Menschen giftigen Dampfdruck auszuüben. Es liegt als metallisches Quecksilber ( $Hg^0$ ), anorganische Hg-Ionen ( $Hg^+$  und  $Hg^{2+}$ ) oder organische Hg-Verbindung ( $CH_3Hg^+$ ) vor. (Vgl. Mutter 2002, S. 26) Alle drei Hg-Spezies sind toxisch, wobei die Toxizität vom metallischen Hg über anorganische zu organischen Hg-Verbindungen hin zunimmt. Hg wirkt erbgutverändernd. (Vgl. Dauderer 2005, S. 167) Vor allem organische Hg-Verbindungen können aufgrund ihrer lipophilen Eigenschaften leicht Biomembranen durchdringen und so in Organismen – insbesondere im zentralen Nervensystem (ZNS) – extrem toxisch wirken. Die Hg-Ionen diffundieren durch die Plazenta und führen beim Ungeborenen zu Hirnschäden. Hg überwindet auch die Blut-Hirnschranke und lagert sich an der Hypophyse ab, was zur Schädigung des ZNS führen kann. Wenn Hg über den Magen auch in den Darm gelangt, kann dies zu Methylquecksilberintoxikation führen, die Immundepressionen mit wahrscheinlicher Begünstigung von Tumorbildung haben kann. (Vgl. Prawda 2011, S. 71) Hg ist der Hauptbestandteil von Thiomersal, das als Konservierungsmittel in den Impfstoffen verwendet wird<sup>1</sup>. Die häufigste Alltagsquelle für eine Hg-Vergiftung stellen allerdings die Amalgamfüllungen dar. 50% der Amalgamfüllungen bestehen aus elementarem, flüssigem Hg und 50% aus Silber, Zinn, Kupfer und Zink.

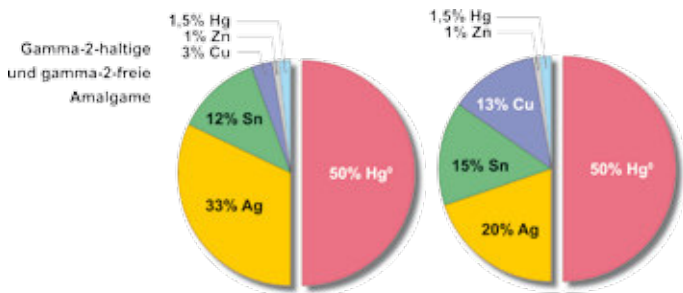


Aufnahme von Quecksilber in den Organismus:  
 ① Magen-Darm ② Lunge  
 ③ örtliche Aufnahme in das Gewebe, z.B. Amalgamtätowierungen  
 ④ in Blutbahn und über Nerven.

(Quelle: Mutter 2002, S. 23)

Zellversuche zeigten, dass Amalgam mehrfach toxischer als andere Schwermetalle und 100- bis 800-fach giftiger als die giftigsten Kunststoffbestandteile ist. (Vgl. Mutter 2012, S. 29) Hg aus Amalgam wird freigesetzt und aufgenommen als anorganische Hg-Ionen, metallisches Hg und Amalgampartikel aus Abrieb. Über drei Wege gelangt Hg aus Amalgamfüllungen in Blut und Gewebe: 1) Direktes Eindringen in die Zahnschmelz 2) Lösen der Amalgambestandteile im Speichel, Hinunterschlucken und Aufnahme aus dem Darm ins Blut und 3) Einatmen dampfförmiger Amalgambestandteile – Aufnahme über den Lungenkreislauf. (Vgl. Mutter 2002, S. 23)

Auffällig hohe kumulative Fähigkeit von Hg aus dem Amalgam bestätigen Ergebnisse zahlreicher Studien, u. a. einer Studie an Affen, die selbst nach der Amalgamentfernung den Anstieg der Hg-Konzentration in Gehirn, Rückenmark und Niere bestätigt. (Vgl. Mutter 2002, S. 32) Diese erhöht die toxische Gefahr von Hg und erschwert erheblich die Bestimmung „sicherer“ Grenzwerte.



(Quelle: Mutter 2002, S. 16)

<sup>1</sup> Eine im Juni 2006 veröffentlichte Studie in den USA zeigt, dass seit der Entfernung von Thiomersal aus Impfstoffen die Neuentstehung von Entwicklungsstörungen des ZNS deutlich abgenommen hat. (Vgl. Jennrich S. 44)

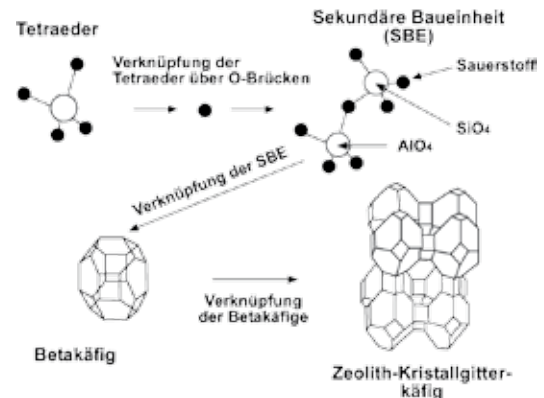
**Pb** ist eines der ältesten Gebrauchsmetalle, das vor allem für seine Anwendung in den Bleirohren bekannt ist. Es ist ein Schwermetall ersten Ranges, da es weitverbreitet in der Umwelt vorkommt. (Vgl. Jennrich 2007, S. 79) Besonders belastet sind Luft und Erde im Umkreis viel befahrener Straßen, da Benzin lange Tetraethylblei als Antiklopffmittel zugefügt wurde. Auch Zigarettenrauch führt zu einer zusätzlichen Pb-Belastung. (Vgl. Mutter 2012, S. 74) Heute wird Pb hauptsächlich zur Herstellung von Akkumulatoren und Munition verwendet. Wie Hg ist auch Pb ein neurotoxisches Metall, das im Gehirn, in bestimmten Organen und in Knochen akkumuliert. (Vgl. Biesalski, Bischoff, Puchstein 2010, S. 202) Daher stellen sowohl Hg als auch Pb ein starkes Blut-, Nerven- und Nierengift dar. Bereits geringste Spuren führen bei ständiger Aufnahme zur Beeinträchtigung der Blutbildung und Schädigung des ZNS.

Pb reichert sich überall im Organismus an, besonders in Leber, Nieren, im Knochenmark, in den Knochen und Zähnen. Krankheitszeichen treten bereits bei Konzentrationen von 1 µg/ml im Blut auf. Zusammen mit Hg ist Pb in der Lage, die Plazentaschranke zu überwinden und zur Embryoschädigung zu führen. (Vgl. Dauderer 2005, S. 81, ff.) Die gesundheitliche Gefahr vor Pb unterstreicht eine 2006 in New Orleans veröffentlichte Studie, die bestätigt, dass schon Blutbleiwerte über 20 µg/l, die weit unterhalb der anerkannten Grenzwerte von 100 µg/l liegen, zu einer erhöhten Sterblichkeit durch Herzinfarkt, Schlaganfall und andere Erkrankungen führen können. (Vgl. Mutter 2012, S. 74) Pb hat eine Halbwertszeit von 20 Jahren oder mehr.

**Cd** ist neben Hg eines der gefährlichsten Schwermetalle, dessen Halbwertszeit 30 Jahre beträgt. Seine erbgutverändernde (Vgl. Dauderer 2005, S. 86) und krebs-erzeugende Wirkung ist unbestritten. Es kommt in unserer Nahrungskette wie Meeresfrüchten oder in Nickel-Cadmium-Akkus, Kunststoffen und Zigarettenrauch vor. Neue Cd-Belastungen entstehen heute fast nur noch durch Verbrennungen von Braun- und Steinkohle. In fast allen Alltagsprodukten ist es inzwischen verboten. (Vgl. Dauderer 2005, S. 85) Bei Menschen liegen die Cd-Konzentrationen heute 10-100 Mal höher als vor etwa 50 Jahren. (Vgl. Prawda 2011, S. 71) Bei längerem Kontakt mit Cd ist dieses Schwermetall in der Lage, bereits in geringen Mengen, das Calcium aus den Knochen zu vertreiben, es zu ersetzen und somit das Elektrolytgleichgewicht zu schädigen. (Vgl. Dauderer 2005, S. 71) Die medizinische Zeitschrift „The Lancet“ bringt 1976 im Rahmen einer Studie Cd in Verbindung mit hohem Blutdruck. Blutuntersuchungen ergaben, dass bei Patienten mit Bluthochdruck im Vergleich zu gleichaltrigen Patienten mit normalem Blutdruck der Cd-Spiegel mehr als 3 Mal so hoch war. (Vgl. Jennrich 2007, S. 99)

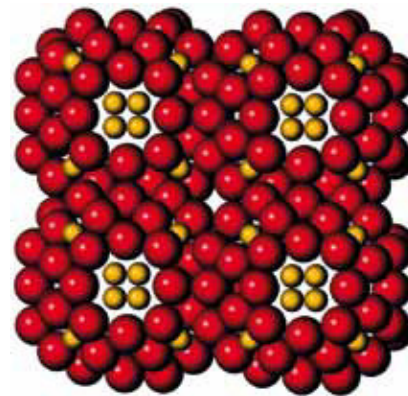
### 3. Wissenschaftliche Befunde zur biophysikalischen Absorptionsfähigkeit von Klinoptilolith Zeolith mit $Hg^{2+}$ , $Pb^{2+}$ , $Cd^{2+}$ , $Zn^{2+}$ und $Fe^{3+}$

Klinoptilolith Zeolith besteht aus einer mikroporösen Gerüststruktur von  $AlO_4^-$  und  $SiO_4$ -Tetraedern. Dabei sind Aluminium- und Siliziumatome untereinander durch Sauerstoffatome verbunden. In diesen festen  $SiO_4^-$ ,  $AlO_4^-$ -Kristallgittern befinden sich austauschbare Kationen wie Ca, Mg, Na, K u. a. im Verbund mit Kristallwasser (nicht freies  $H_2O$ ). (Vgl. Hecht 2009, In: OM & Ernährung, 128, S. 8)



(Quelle: Hecht 2011, S. 21)

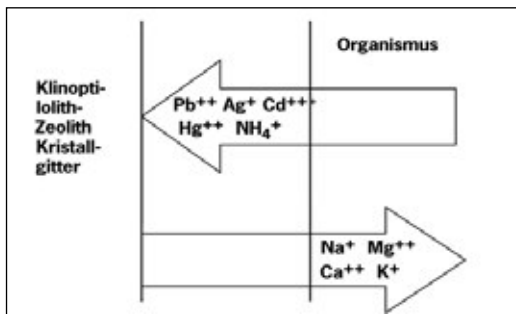
Nicht austauschbar sind die Al-Atome, die fest in das Gitter eingebaut sind und sich chemisch wie Si-Atome verhalten. Daher ist eine Al-Belastung über  $SiO_4$  ausgeschlossen. (Vgl. Kühni 2012, S. 17) Das Kristallgitter von  $SiO_4$  enthält offene Hohlräume in Form von Käfigen und Kanälen, die Stoffe absorbieren können. Die Käfige sind so groß, dass zusätzliche Atome oder Moleküle in das Kristallgitter mit aufgenommen werden können. Auf diesem Mechanismus ist die große, entgiftende Absorptionskraft der  $SiO_4$  zurückzuführen. (Vgl. Kühni 2012, S. 17) Das  $SiO_4$  Modell zeigt sehr enge Poren, durch die nur kleine Moleküle eindringen können.



(Quelle: Gies; Marler 2004, S. 16)

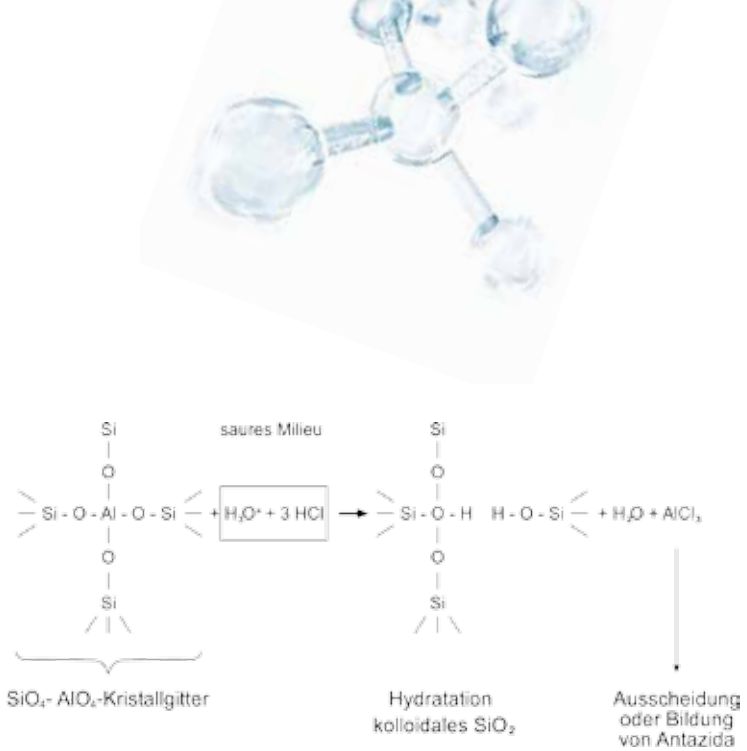


SiO<sub>4</sub> weist biochemische und vor allem biophysikalische Eigenschaften auf. Dies macht SiO<sub>4</sub> zu einem Absorbenten, denn durch ihre hohe Ionenaustauschfähigkeit können ihre freien Kationen (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) abgegeben und andere Metallionen (Ag<sup>+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Co<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, Cs<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Hg<sup>2+</sup>, Li<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Rb, Sr<sup>2+</sup>, Zn) dank der physikalischen Kräfte in das Kristallgitter hineingezogen sowie anschließend über den Darm ausgeschieden werden, ohne über die Darmwand zurück absorbiert zu werden. Die im Kristallgitter freigesetzten Ionen können dank der Resorptionsfähigkeit von SiO<sub>4</sub> nun im Organismus an den Rezeptoren andocken und die Dysmineralose beseitigen. (Vgl. Hecht 2009, In: OM & Ernährung, 128, S. 5)



(Quelle: Hecht 2011, S. 37)

Dabei ist, wie die Forschungsergebnisse von Nikolajev und Mayanskiy (1997) darstellen, der Zermahlungsgrad von SiO<sub>4</sub> ausschlaggebend für ihre Wirksamkeit. Sie belegen dies dadurch, dass in SiO<sub>4</sub> befindliche Kationen auch eine stabile Struktur mit negativ geladenen Pkationen besitzen, die mit H<sub>2</sub>O-Molekülen umgeben sind. Beim Zermahlen werden diese stabilen Ionenkristallverbindungen von alkalischen und erdalkalischen Kationen sowie von negativ geladenen Polyanionen zerrissen. Ein Teil dieser „Ionenzentren“ bleibt auf der Oberfläche dieser zermahlenden SiO<sub>4</sub>-Teilchen haften. Aus ihnen bildet sich eine bioaktive Oberfläche und verleiht der SiO<sub>4</sub> die detoxizierende Wirkung. (Vgl. Hecht 2011, S. 100, ff.) Der ideale Phasenzustand von SiO<sub>4</sub> soll < 100 nm betragen, wodurch das große Bindungsvermögen und eine große Oberflächenspannung gewährleistet werden. (Vgl. Hecht 2011, S. 74, ff.) Ebenso soll das Verhältnis von Al zu Si 1:4 stehen. (Vgl. Hecht 2011, S. 96) Nun besitzt SiO<sub>4</sub> wegen des erhöhten Gehalts an Si-Tetraedern die Fähigkeit, ebenfalls in Ionenaustausch zu treten, nämlich SiO<sub>2</sub> abzugeben und kolloidales SiO<sub>2</sub> zu bilden. Mit Erhöhung des sauren Milieus, z. B. Senkung des pH-Werts im Magen, können auch die im Gitter fest fixierten Kationen von Al und Si in den Absorptions-Ionenaustauschprozess eintreten. Dabei wird der AlO<sub>4</sub>-Tetraeder des Al neutralisiert und durch H<sub>2</sub>O<sup>-</sup>-Ionen in die hydratisierte Form am Si-Tetraeder ersetzt.

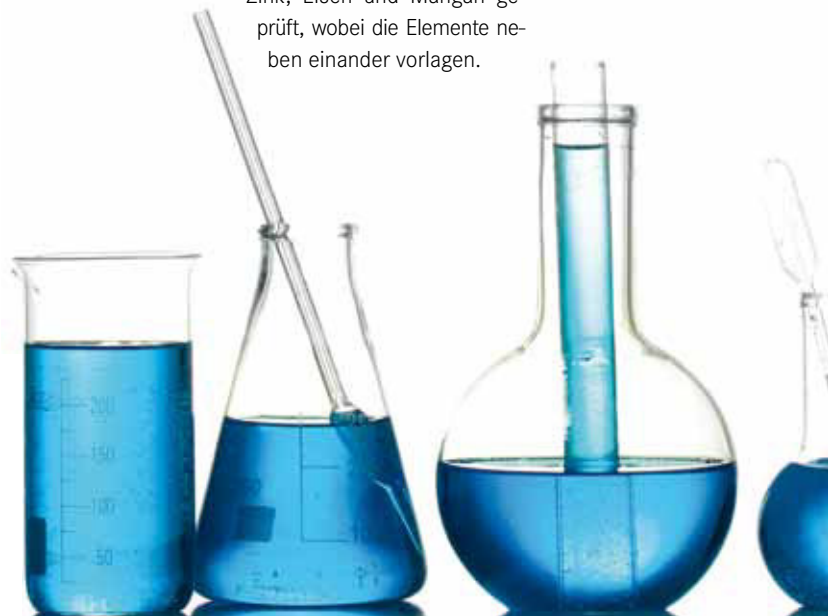


Quelle: Hecht 2011, S. 101)

So „aufgeladen“ kann SiO<sub>4</sub> die Schwermetallionen Hg<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup> und Cd<sup>2+</sup> aus dem Körper entfernen, was in der folgenden Studie empirisch belegt wurde.

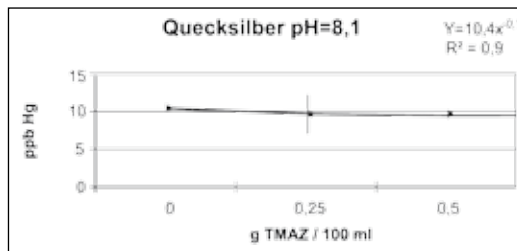
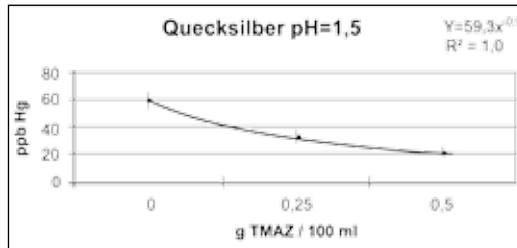
#### 4. Studie des Labors im ÖKOMPARK zur Absorptionsfähigkeit von SiO<sub>4</sub> gegenüber Schwermetallen

Im Hinblick auf die zunehmende Schwermetallbelastung und präventive Gesunderhaltung jedes Einzelnen lenkten die Forschungsergebnisse von SiO<sub>4</sub> die Aufmerksamkeit auf dieses Vulkanmineral. So belegt die Studie des Labors im ÖKOMPARK eine erhöhte Absorptionsfähigkeit von SiO<sub>4</sub> – Korngröße 1 µm bis 10 µm – gegenüber Schwermetallen. Ziel der Studie war es, die in vivo-Systeme in vitro nachzustellen und die absorbierende Wirkung der SiO<sub>4</sub> mit den Schwermetallionen quantitativ zu untersuchen. Als Modellsysteme wurden physiologische Lösungen gewählt, die denen der Magensäure nahe kommen. Die untersuchten Metallionen waren die von Quecksilber (Hg<sup>2+</sup>), Blei (Pb<sup>2+</sup>), Zink (Zn<sup>2+</sup>), Cadmium (Cd<sup>2+</sup>) und Eisen (Fe<sup>3+</sup>). Die Absorption von essentiellen Schwermetallen wurde in einer Lösung mit Zink, Eisen und Mangan geprüft, wobei die Elemente neben einander vorlagen.



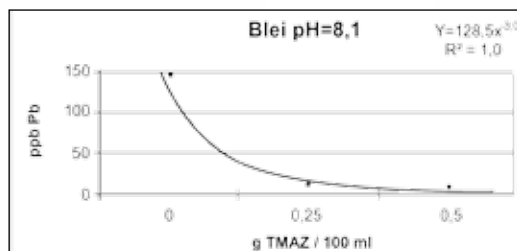
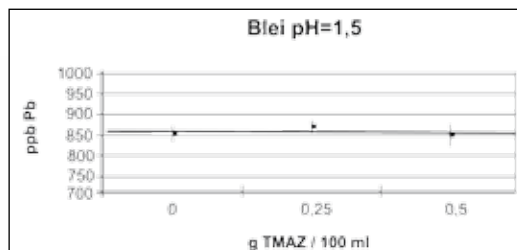
### 4.1 Ergebnisse

Die Absorptionsfähigkeit von  $\text{SiO}_4$  gegenüber Hg wurde mit einer 60 ppm Lösung bei den pH-Werten von 1,5 und 8,1 in physiologischer Lösung durchgeführt. Die Absorptionskurve von Hg zeigt bei einem pH-Wert im Magen (pH=1,5) gegenüber von pH=8,1 eine ausgeprägtere Absorption. Im pH-Wert 1,5 ist sichergestellt, dass die Absorption von Hg alleine durch die  $\text{SiO}_4$  bewirkt wird. Eine Reduktion von Hg im Körper um 60% ist dadurch ermöglicht. Der niedrigere Anfangswert bei pH=8,1 ist durch eine Mitfällung von  $\text{Hg}(\text{OH})_2$  an  $\text{ZnPO}_4$  zu erklären.

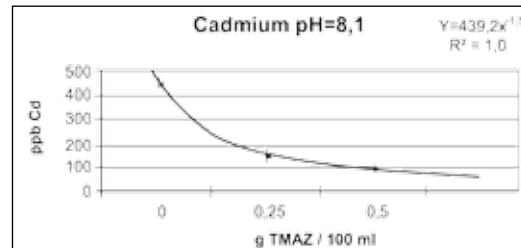
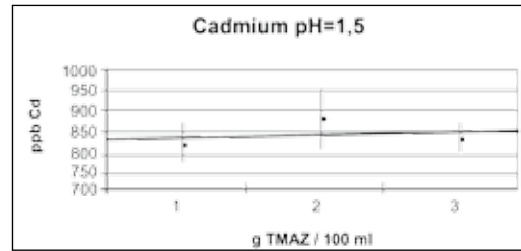


Studienbefund zur Absorption von Hg

**Pb** wurde in einer 850 ppm Lösung untersucht. Eine Absorption von Pb findet erst bei pH-Wert von 8,1 statt. Die niedrigere Pb-Anfangskonzentration ist durch eine Mitfällung von  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  an  $\text{ZnPO}_4$  erklärbar, allerdings ist auch eine deutliche Abnahme der Pb-Konzentration durch  $\text{SiO}_4$  erkennbar.



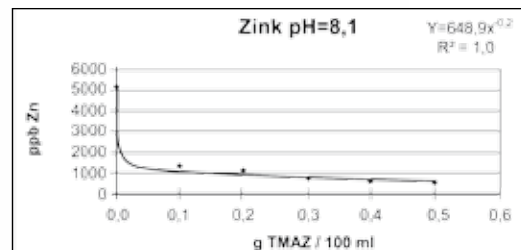
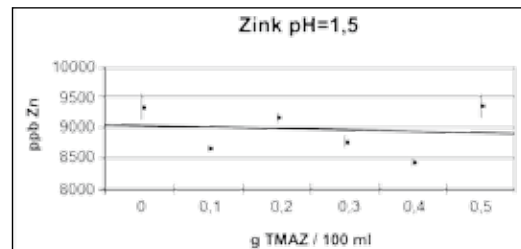
Studienbefund zur Absorption von Pb



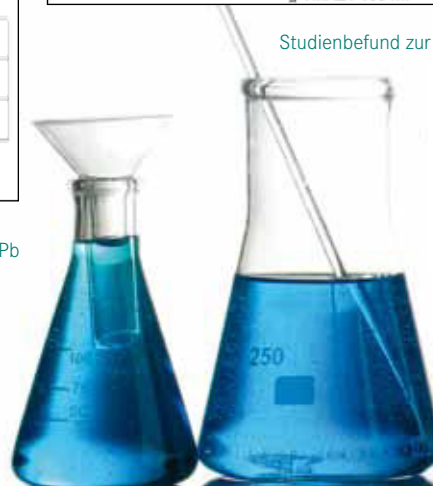
Studienbefund zur Absorption von Cd

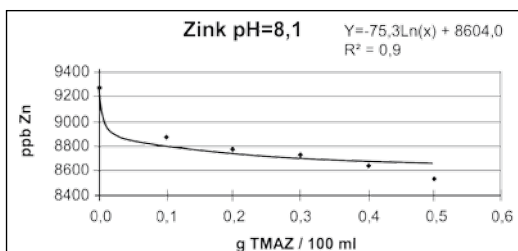
**Cd** wurde in einer 850 ppm Lösung untersucht. Die obige Abbildung zeigt das Absorptionsverhalten von Cd. Eine Absorption findet erst bei pH-Wert von 8,1 statt und der niedrigere Anfangswert wird durch eine Mitfällung von  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  an  $\text{ZnPO}_4$  erklärbar.

Untersucht wurde die physiologische Lösung mit 9 ppm Zn, 12,5 ppm Fe und 2,5 ppm Mn. In nennenswertem Umfang wird nur Zn bei einem pH-Wert von 8,1 als  $\text{ZnPO}_4$  gefällt. Daher wurde die Absorption von Zn in einer phosphatfreien Lösung (sonst wie oben) erneut untersucht. Es werden etwa 10% des vorhandenen Zn gebunden. Da Zn im Körper als Zn-Albumin-Komplex



Studienbefund zur Absorption von Zn (pH von 1,5)





Studienbefund zur Absorption von Zn (pH von 8,1)

verarbeitet wird (Vgl. Kruse-Jarres 1991, S. 15, ff.), wurde eine weitere Untersuchung des Absorptionsverhaltens von Zn in phosphatfreier Lösung unter Anwesenheit von Albumin (0,1 %) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass unter Vorhandensein des Zn-Carrierproteins Albumin, SiO<sub>4</sub> nicht in der Lage ist, Zn zu binden. Aufgrund der Studienergebnisse kann eine genaue Messung zur SiO<sub>4</sub>-Affinität zu Schwermetallionen wie folgt definiert werden:

$Pb_{pH=8,1} > Cd_{pH=8,1} > Hg_{pH=1,5} \gg Zn_{pH=8,1} > Fe, Mn.$



**Strahinja Tomic**

Doktorand der Sportwissenschaften mit Schwerpunkt Sportmedizin

**Fazit**

Die wissenschaftsfundierten Aussagen über Absorptionenwirkungen der SiO<sub>4</sub> gegenüber den Schwermetallionen Hg, Pb und Cd ist unumstritten. Die SiO<sub>4</sub>-Wirkung vollzieht sich zwar im gesamten Verdauungstrakt, ihre hauptsächliche Wirkung entfaltet sie allerdings im Darmtrakt, in dem die Metallionen<sup>2</sup> gebunden und ausgeschieden werden können. Dadurch werden alle Entgiftungsorgane entlastet, insbesondere die Leber und Niere, die infolge dessen ihre Entgiftungskapazitäten für andere Stoffwechsellgifte nutzen können. Basierend auf ihrem Ionenaustauschprinzip kann davon ausgegangen werden, dass es ebenso zur Resorptionsfähigkeit von SiO<sub>4</sub> kommt, wodurch an Stelle der biophysikalisch entrissenen Metallionen lebensessentielle Mineralien platziert werden und somit auch der Elektrolythaushalt positiv unterstützt wird. Da die SiO<sub>4</sub> allerdings mit ihrer Wirkung nicht in der Lage ist, die Bluthirnschranke zu beeinflussen, sind die dort befindlichen Schwermetallionen von dieser Wirkung ausgenommen. Einige wissenschaftsfundierte Studienergebnisse legen allerdings nahe, dass es diesbezüglich umsetzbare Methoden gibt, die ich in einer der kommenden Ausgaben näher thematisieren werde.

**Literatur:**

- Biesalski, Hans Konrad; Bischoff, Stephan; Puchstein, Christoph: Ernährungsmedizin – Nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer. Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart 2010.
- Daunderer, Max: Gifte im Alltag. Wo sie wirken, wie sie wirken, wie man sich dagegen schützt. C. H. Beck Verlag, München 2005.
- Greulach, Uwe: Wirksamkeit des Medizinproduktes „Clinoptilolith-Zeolith Pulver (TMAZ)“. Labor im ÖKOPARK GmbH & Co. KG – ÖKO-CONTROL Baumholder. DAR – Deutscher Akkreditierungsrat 2004.
- Gies, H.; Marler, B.: Zeolithe erobern den Alltag: Das Spiel mit den Strukturen. In: Rubin 2004. S. 13-20.
- Hecht, Karl; Hecht-Savoley, Elena: Klinoptilolith-Zeolith. Siliziummineralien und Gesundheit. Spurbuchverlag, Baunach 2011.
- Hecht, Karl: Therapeuten benötigen Sanogenetika mit bioregulatorischen Eigenschaften. Zur systematischen Mineralstoffwechselregulation SiO<sub>2</sub>-reicher Naturstoffe. In: OM & Ernährung, 128, 2009. S. 2-21.
- Karstädt, Uwe: Entgiften statt vergiften. TAS Distribution Ltd., London 2007.
- Kühni, Werner: Heilen mit dem Zeolith-Mineral Klinoptilolith. AT Verlag, Aarau und München 2012.
- Kruse-Jarres, J.D.: Klinisch-praktische Aspekte der Zinkbestimmung in Humanproben. In: Zink: Biochemie, Physiologie, Pathophysiologie und Klinik des Zinkstoffwechsels des Menschen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1991. S. 15, ff.
- Jennrich, Peter: Schwermetalle Ursachen für Zivilisationskrankheiten. CO'MED Verlagsgesellschaft mbH, Hochheim 2007.
- Jennrich, Peter: Schwermetallentgiftung als Basistherapie bei chronischen Erkrankungen. Aurum Verlag, Bielefeld 2012.
- Mutter, Joachim: Amalgam – Risiko für die Menschheit. Quecksilbervergiftung richtig ausleiten. Fit fürs Leben Verlag, Weil der Stadt 2002.
- Mutter, Joachim: Lass Dich nicht vergiften. Gräfe und Unzer Verlag, München 2012.
- Prawda, Wolfgang: Endlager Mensch – Auch Sie sind vergiftet. Ursachen, Diagnose, Therapie. Books on demand GmbH, Norderstedt 2011.

<sup>2</sup> Wirkungsspektrum von SiO<sub>4</sub> erstreckt sich auf zahlreiche weitere Schadstoffe. In den kommenden Publikationen werde ich darauf näher eingehen.