

# Karl Hecht

Dr. med. Dr. med. habil.

Professor für Neurophysiologie und  
emeritierter Professor für experimentelle und klinische pathologische Physiologie der Humboldt-Universität (Charité) zu Berlin

*Member of the International Academy of Astronautic*

*Mitglied der russischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften*

*Ehrenpräsident der Europäischen Akademie für medizinische Prävention*

**Stress-, Schlaf- Chrono-, Umwelt-, Weltraummedizin**

Büxensteinallee 25, 12527 Berlin, Telefon 0049/30/674 89 325, Telefax: 0049/30/674 89 323

E-Mail: hechtka@googlemail.com; Steuernummer 36/335

---

Berlin, 09.2013

## Antworten auf Fragen

Aluminium

Aluminiumsilikate

Aluminium-Alzheimer-Mythos

### 1 Was ist Aluminium?

Aluminium (Al) ist nach Sauerstoff und Silizium das am dritthäufigsten vorkommende Element auf unserem Planeten. Es soll einen Anteil von 7,57 Gewichtsprozent aller auf unserem Planeten vorkommenden Elemente haben. Der größte Teil dieses Aluminiums ist in Aluminiumsilikaten gebunden [Greenwood und Earnshaw 1997]. Einen anderen Teil des Aluminiums finden wir in Bauxit. Aus Bauxit wird das technische Aluminium gewonnen. Dazu ist ein enormer Energieaufwand erforderlich, so dass die technische Herstellung des Aluminiums heute wegen des hohen Energieverbrauchs als „Umweltproblem“ betrachtet wird [Dienhart 2003]. Recycling wird deswegen angestrebt.

Es soll 1150 aluminiumhaltige Mineralien geben (Stand 2010).  
[<http://de.wikipedia.org> Wiki Aluminium]

### 2 Es wird viel über die Toxizität des Aluminiums geredet und geschrieben. Was ist das Besondere an Al?

Wenn von der Toxizität eines Elements, z. B. des Aluminiums, die Rede ist, muss man auch alle anderen Elemente mit in Betracht ziehen. Alle Elemente können unter bestimmten Umständen toxisch wirken, so auch das Aluminium. Dabei muss die Dosis-Wirkung im Organismus, die Art der chemischen Verbindung, ob es natürliches, in der Natur vorkommendes oder durch technische Prozesse hergestelltes Aluminium ist, beachtet werden. Auch die allergische Empfindlichkeit mancher Menschen gegen ein Element ist mit in Betracht zu ziehen. In dieser Hinsicht unterscheidet sich das Aluminium nicht von anderen Elementen, vor allem anderen Schwermetallen, mit denen der heutige Mensch häufig konfrontiert wird. Des Weiteren ist die systemische Beziehung der Elemente in den Regulationsprozessen des Menschen zu beachten. Aluminium kann sich sehr fest an Silizium binden und in seiner Wirkung neutralisiert werden [White et al. 2008].

### **3 Wie toxisch (giftig) ist das Aluminium oder konkreter richtiger gefragt sind die Aluminium-Verbindungen für den menschlichen Körper?**

Die Antwort auf diese Frage wird kontrovers diskutiert. Wie aus den Dokumenten der EFSA (European Food Safety Authority) und des BfR (Bundesinstituts für Risikobewertung) hervorgeht, können toxische Effekte des Aluminiums (die in Tierexperimenten nachgewiesen worden sind) nur in sehr hohen Dosen ausgelöst werden.

Schon Paracelsus (1493-1541) formulierte, dass die Dosis einen Stoff zum Gift mache.

Die heutige Mineralforschung vertritt eine analoge Auffassung. Für alle Mineralien gilt: ein „zu wenig“ und ein „zu viel“ davon kann zu Regulationsstörungen im menschlichen und tierischen Körper führen [Anke et al. 1968] also auch toxisch wirken.

Wie bei allen chemischen Verbindungen, kann ein geringer Teil der Menschen auch gegenüber Aluminium allergisch reagieren.

Im deutschen Standardwerk „Psychembel: Klinisches Wörterbuch“ werden als Al-induzierte Erkrankungen erwähnt:

1. Aluminium-Osteopathie

Diese ist eine Mineralisierungsstörung der Knochen.

Sie wurde festgestellt bei einem hohen Al-Gehalt der Spülflüssigkeit und Einnahme Al-haltiger Phosphatbinder bei Hämodialyse oder bei langjähriger hochdosierter Einnahme von Antazida (Al-Carbonat oder Al-Hydroxid).

2. Aluminose. Sie entsteht wie z. B. auch die Silikose durch Einatmen von Al-Feinstäuben, die bei der Bearbeitung der Elemente-Verbindungen, z. B. bei der technischen Gewinnung und Bearbeitung des Aluminiums auftreten.

3. Über die Rolle des Aluminiums in der Pathogenese der Alzheimer-Krankheit gibt es in diesem und anderen medizinischen Wörterbüchern keine Hinweise.

### **4 Welche Auffassung hat die Medizin zu der Verursachung der sogenannten Alzheimer'schen Krankheit durch Aluminium?**

Zunächst möchte ich wieder die Kurzinformation des deutschen klassischen Nachschlagewerks anführen.

Psychembel: Klinisches Wörterbuch: Alzheimer'sche Krankheit: „Ursache: unklar, diskutiert werden genetische Faktoren (z. B. Mutationen auf den Chromosomen) oder Störungen im Amyloid- oder Tauproteinstoffwechsel (Eiweißstoffwechsel)“. Kein Hinweis auf Al.

Als zweites möchte ich einen Auszug aus dem Buch: „Die Alzheimer'sche Krankheit (Neurobiologie, Psychosomatik, Diagnostik und Therapie)“ von Prof. Dr.

Joachim Bauer, Facharzt für Innere Medizin und Psychiatrie an der Psychiatrischen Universitätsklinik Freiburg im Breisgau. anführen. Seite 49, Alzheimer-Krankheit, Schattauer Verlag, 1994:

„Inwieweit Toxine bei der Alzheimer-Demenz eine Rolle spielen, ist unklar. Zwei Untersuchungen fanden bei Alzheimer-Patienten Hinweise auf erhöhte zerebrale Quecksilber-Konzentration [Thompson et al. 1988; Wenstrup et al. 1990]. Vermutungen über eine pathogenetische Rolle von Aluminium basierten auf Berichten über eine erhöhte Erkrankungsrate in Gebieten mit vermehrter Aluminiumbelastung des Trinkwassers [Martyn et al. 1986] und auf dem angeblichen Nachweis von Aluminium in Plaques [Candy et al. 1986] und in Neurofibrillenbündeln [Good et al. 1992]. Allerdings fand sich umgekehrt bei Personen, die nachweislich einer hohen Aluminiumbelastung ausgesetzt gewesen waren, kein erhöhtes Risiko für Entwicklung einer Demenz [Rifat et al. 1990] und kein Zusammenhang mit der Entwicklung einer Alzheimer-typischen Neuropathologie [Candy et al. 1992]. Nachdem jüngst gezeigt wurde, dass Plaques kein Aluminium enthalten und frühere diesbezügliche Messungen auf einer Kontamination des jeweils untersuchten Gewebes mit aluminiumhaltigen Fixierlösungen beruhten [Chafi et al. 1991; Landsberg et al. 1992], ist eine pathogenetische Rolle von Aluminium eher unwahrscheinlich.

#### Zusammenfassung

Weder die Gesamtzahl kortikaler Amyloid-Plaques noch das Ausmaß der kortikalen Amyloidbeladung korreliert mit klinischen Parametern der Alzheimer-Demenz. Da sich Amyloidablagerungen in z. T. erheblichem Ausmaß auch bei der Mehrheit nichtdementer älterer Personen finden, ist die Amyloidpathologie ein unspezifisches Element der Alzheimer-Demenz. Um eine Demenzerkrankung hervorzurufen, müssen weitere Faktoren zur Amyloidpathologie hinzukommen.“

Der kompakte Ratgeber der Deutschen Alzheimer Gesellschaft mit dem Titel: „Das Wichtigste über die Alzheimer-Krankheit und andere Demenzformen“ enthält keinen Hinweis auf den möglichen Verursacher Aluminium. Genauso gibt es keine Warnung, dass sich Patienten vor Aluminium schützen sollten [Deutsche Alzheimer Gesellschaft 2012].

## **5 Wenn die Amyloid-Plaques vermehrt bei älteren Menschen auftreten, unabhängig davon, ob eine Demenz vorliegt oder nicht, könnten sie ein Zeichen des allgemeinen Alterungsprozesses sein?**

Das könnte durchaus der Fall sein. Eine vor kurzem erschienene wissenschaftliche Arbeit einer italienischen Forschergruppe um Mery Montinaro et al. [2013] spricht dafür. Sie zeigten in Tierexperimenten einen Zusammenhang von chronischem oxidativen Stress und dem Entstehen dieser Amyloid-Plaques im Gehirn von Mäusen.

Diese Untersuchungen wurden für die Dauer von 5 Monaten Beobachtungszeit durchgeführt. Wenn sie diesen Tieren aber täglich eine wässrige Lösung mit Klinoptilolith-Zeolith applizierten, blieb die Bildung der Amyloid-Plaques im Gehirn aus. Da bekannt ist, dass chronischer oxidativer Stress (Überschuss an freien O<sub>2</sub>-Radikalen) den Alterungsprozess bei Menschen beschleunigen kann [Beck-

mann und Ames 1998], ist ein möglicher Zusammenhang zwischen oxidativem Stress und der Neutralisierung dessen durch den siliziumreichen Klinoptilolith-Zeolith plausibel. Klinoptilolith-Zeolith hat eine sehr starke Antioxidantienwirkung und führt dem Körper kolloidales Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ) zu, welches schon in der Antike als Verjüngungselement galt [Voronkov et al. 1975; Kudrayashova 2000; Lang 2012]. Heute wissen wir, dass  $\text{SiO}_2$  das Bindegewebe jung erhalten kann und dass  $\text{SiO}_2$ -Mangel die typische Altershaut bewirkt [Kaufmann 1996]. Außerdem hat  $\text{SiO}_2$ , wie wir noch ausführlich sehen werden, eine Detoxikationswirkung gegenüber Aluminiumverbindungen.

$\text{SiO}_2$ -Mangel hat beim Menschen auch noch zahlreiche andere Schäden zur Folge, z. B. Osteoporose, Arteriosklerose, Arthrose u. a.

## **6 Gibt es Untersuchungen am Menschen, die zeigen, dass mit $\text{SiO}_2$ der Alterungsprozess verzögert und damit auch die Altersdemenz verhindert werden kann?**

Die französische Forschergruppe um Sophie Guilett-Guyonett aus der gerontologischen Klinik des Casselardit-Hospitals Toulouse [2005] wertete die Daten einer groß angelegten französischen Langzeituntersuchung mit insgesamt über 7.500 Teilnehmern über 75 Jahre aus. Ihr Hauptaugenmerk galt dem Zusammenhang von Kieselsäurezufuhr, vor allem durch Trinkwasser und geistige Leistungsfähigkeit. Die geistige Leistungsfähigkeit war anhand eines Fragebogens zu Gedächtnisleistung und Konzentrationsfähigkeit erhoben worden. Die Trinkwasserzufuhr wurde ebenfalls erfragt und die darin enthaltenen Mengen an Kieselsäure ermittelt. (Kieselsäure =  $\text{SiO}_2$ )

### **Weniger $\text{SiO}_2$ im Trinkwasser: schlechtere geistige Leistung**

Die Forscher setzten die geistige Leistungsfähigkeit in Bezug zur Zusammensetzung des regelmäßig getrunkenen Wassers. Sie fanden dabei einen deutlichen Zusammenhang zwischen verminderter kognitiver Funktion zu Beginn der Untersuchung und niedrigem Kieselsäuregehalts des Trinkwassers. Frauen mit schlechterer geistiger Leistung hatten statistisch eindeutig belegt etwa 10 % weniger Kieselsäure aufgenommen als Frauen mit guter kognitiver Funktion. Dieser Zusammenhang blieb während der weiteren Beobachtungsdauer bestehen.

In einer Untergruppe von 383 Teilnehmerinnen wurde zusätzlich die Häufigkeit einer Alzheimer-Erkrankung während des Beobachtungszeitraums von bis zu 7 Jahren untersucht. Danach erkrankten Frauen, die bis Studienbeginn weniger Kieselsäure aufgenommen hatten, deutlich häufiger an einer Demenz als Frauen mit höherer Kieselsäurezufuhr.

### **Demenz wahrscheinlich bei geringer Kieselsäure- $\text{SiO}_2$ -Zufuhr**

Aus den erhobenen Daten errechneten die Forscher Wahrscheinlichkeiten: Beim Auftreten einer Demenz war es deutlich wahrscheinlicher (um das 2,7fache), dass die Kieselsäurezufuhr gering gewesen war. Als gering wurde eine tägliche Kieselsäure-Zufuhr von 4 mg pro Tag oder weniger eingestuft. Vergleichswert war eine Kieselsäure-Zufuhr von mehr als 12 mg pro Tag. Die Forscher ziehen daraus den Schluss, dass hohe Kieselsäure-Konzentrationen im Trinkwasser

einen Schutz vor dem Verlust kognitiver Funktionen im Alter bieten und sogar das Risiko einer Demenz-Erkrankung vermindern könnten.

## **7 Sind diese Effekte durch andere Untersuchungsergebnisse zu bestätigen?**

Die amerikanische Siliziumforscherin Professor Dr. Edith M. Carlisle [1986] hat bezüglich der Aluminiumhypothese bei Alzheimerdemenz Tierexperimente angestellt. Sie gab älteren weiblichen Ratten einen siliziumarme und eine siliziumreiche Kost. Die siliziumreiche Kost hatte keine Anreicherung von Aluminiumsalzen im Gehirn zur Folge. Die siliziumarme Kost führte zur Anreicherung von geringen Mengen Aluminiumsalzen im Gehirn. Bekamen die zuerst siliziumarm versorgten Tiere danach ausreichend  $\text{SiO}_2$  im Futter, dann verschwanden die Anhäufungen von Aluminium im Gehirn. Da im Klinoptilolith-Zeolith ein Verhältnis von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  :  $\text{SiO}_2 = 1:5$  bis  $1:8$  besteht, ist stets ein großer Überschuss an  $\text{SiO}_2$  vorhanden, welcher die Wirkung von Aluminium neutralisieren kann [White et al. 2008]

Diese von Edith Carlisle [1986] beschriebenen Vorgänge zeigen, dass in dem Fall, in dem ausreichend Silizium vorhanden ist, Aluminiumwirkungen neutralisiert werden können.

## **8 Sind die Ergebnisse von Prof. Dr. Edith Carlisle [1986] so aufzufassen, dass Silizium eine Detoxwirkung auf das Aluminium auswirkt?**

Das ist nicht nur eine Hypothese, sondern kann als Beweis betrachtet werden. Folgende neue Untersuchungsergebnisse bestätigen dies. „Avoidance of Aluminium toxicity in freshwater snails involves intracellular silicon-aluminum biointeraction.“ White K. N., A. I. Ejim; R. C. Walton; A. P. Brown; R. Jugdaohsingh; J. J. Powell; C. R. McCrohan. Environ Sci Technol. 2008 Mar 15;42(6):2189-94.

(Die Vermeidung der Aluminiumtoxizität bei Frischwasser-Schnecken durch eine biologische intrazelluläre Silizium-Aluminium-Wechselwirkung)

Eine englische Forschergruppe um Ravin R. Jugdaohsingh hat am Frischwasserschnecken festgestellt, dass Silizium eine Detoxikationswirkung auf das Aluminium ausübt. Sie wiesen nach, dass in vivo (im Körper) eine Wechselwirkung Si-Al besteht. Silizium soll eine hohe Bindungsaffinität zum Aluminium haben und somit detoxifizierend wirken.

Das erklärt auch die Tatsache, dass Aluminiumsilikate nicht für eine technische Gewinnung von Aluminium verwendet werden können, weil die Bindung zwischen beiden zu stark ist. Bei der Wirkung des Aluminiumsilikats Klinoptilolith-Zeolith im menschlichen Körper, der obendrein einen selektiven Ionenaustausch zu realisieren vermag, bietet das Übermaß an hydratisiertem  $\text{SiO}_2$  (kolloidaler  $\text{SiO}_2$ ) eine große Sicherheit gegen jegliche toxischen Stoffe, ganz besonders aber gegen eine mögliche (allgemein übertriebene) Toxizität von Al-Verbindungen.

## 9 Was sind Aluminiumsilikate?

Silikate sind sehr feste Sauerstoff-Siliziumverbindungen. Al-Silikate sind sehr fest gebundene Sauerstoff-Silizium-Aluminium-Verbindungen. Der Anteil von Aluminium beträgt in den Al-Silikaten 10-25 %. Das Verhältnis von  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_4$  in Klinoptilolith-Zeolith beträgt 1:5 bis 1:8. Aluminiumsilikate befinden sich in der Erdkruste, die aus Felsen, Gesteinen, Zeolithen, Tonen, Sand und Lehm besteht. Die Edelsteine (oder Halbedelsteine) Rubin, Saphir, Smaragd und Aquamarin sind Al-Silikate. Aluminiumsilikate spielen seit Jahrtausenden eine Rolle als Heilmittel in der Medizin. Die Siegelerde (Terra Sigillata) wurde in der Antike teurer als Gold gehandelt [Lang 2012].

## 10 Wenn Al-Silikate die Erdkruste bedeckt, müssten sich Al-Verbindungen auch in Pflanzen befinden, die auf Ton-, Lehm- oder Sandboden wachsen?

Es soll 40 verschiedene Aluminiumsilikate geben, die die Böden auf unserem Erdball gewährleisten. Ton- und Lehmböden gelten als die fruchtbarsten Böden. Deshalb befinden sich naturgemäß in den meisten Pflanzen auch Aluminiumsilikate bzw. Aluminiumsalze, z. B. in Kartoffeln 0,007 %, in den meisten Pflanzen 0,01 %. In den meisten Früchten und Pflanzen sind Al-Verbindungen enthalten. Es sind durch den Regen gelöste Verbindungen.

Man kann davon ausgehen, dass alle natürlichen Lebensmittel Al-Mineralien enthalten. Unverarbeitete Lebensmittel sollen 5 mg/kg Aluminiumverbindungen in der Frischmasse haben. Schwarzer Tee soll bis zu ca. 1.000 mg/kg Trockenmasse enthalten [Aluminium in Lebensmitteln, The EFSA Journal 2008]. Auch im Trinkwasser können sich Spuren von Aluminiumverbindungen befinden: Grundwasser 0,2 mg/l Wasser. Die folgende Liste zeigt Beispiele des Vorkommens von Aluminium in verschiedenen Nahrungsmitteln.

**Tabelle 1: Beispiele des Aluminiumgehalts in Lebensmitteln [Bundesverband der Lebensmittelchemiker(innen) im öffentlichen Dienst: Aluminium in Lebensmitteln] (Zitat)**

„Lebensmittel	Aluminium-Gehalt in mg/kg
Tee (Trockenerzeugnisse)	385
Kakao und Schokolade	100
Salatarten	28,5
Hülsenfrüchte	22,5
Getreide	13,7
Pilzkonserven	9,3
Kohlarten	9,0
Wurstwaren	9,0
Gemüsekonserven	7,6
Obstkonserven	3,6
Fische und Fischerzeugnisse	3,3
Obst	3,1
Kindernahrung	3,0
Käse	2,9
Frischpilze	2,7
Paprika, Gurken, Tomaten, Melonen	2,2
Kartoffeln	2,1
Fleisch	1,2“

## 11 Sind Al-Verbindungen im menschlichen Körper als Spurenelemente eingestuft?

Aluminium ist ein Spurenelement. Spurenelemente sind für den menschlichen Körper natürliche Stoffe, die in den physiologischen Stoffwechsel mit einbezogen werden können.

Bei Erwachsenen sollen folgende Werte des Gehalts an Aluminium zu registrieren sein: 50 bis 150 Milligramm in verschiedenen Verbindungen. Aluminium-Verbindungen sind im ganzen Körper zu finden [EFSA 2008]

Folgende Grenzwerte werden bei Laboruntersuchungen angegeben:

Blut:	< 10,0 µg/l	(Labor 28 Berlin)
Urin:	< 22,3 µg/g	(Genova-Diagnostik)
Haare:	< 17,3 µg/g	(Genova-Diagnostik)

Anmerkung: Von verschiedenen Laboren und auch in verschiedenen Ländern sind unterschiedliche Angaben für Grenzwerte gebräuchlich.

## **12 Was geschieht mit den durch Nahrung und Trinkwasser aufgenommenen Al-Verbindungen?**

Normalerweise sollen die mit Lebensmitteln und Trinkwasser aufgenommenen Al-Verbindungen (10-50 mg/Tag) größtenteils nicht aufgenommen, also vom Körper wieder ausgeschieden werden. Infolge dessen können manchmal im Urin höhere Werte registriert werden, als im Blut und in dem Haar. Das ist ein Zeichen dafür, dass Al-Verbindungen aus dem Körper entfernt werden.

Die Aufnahme von Aluminium im menschlichen Körper, d. h. im Verdauungskanal, hängt von zahlreichen Faktoren ab

- pH-Wert (Niedriger pH-Wert = saures Milieu fördert die Aufnahme. Deshalb keine Einnahme von Medikamenten, Vitaminen, Mineralien usw. mit Fruchtsäften, Weinen und anderen sauren Lebensmitteln bzw. Getränken.)
- der Art der Al-Verbindung
- der Löslichkeit der Al-Verbindung
- Wirkungen von Komplex-(Chelat-)Bildnern (z. B. Zitronensäure)

Die in den Körper gelangten wasserlöslichen Al-Verbindungen werden mit dem Urin wieder ausgeschieden [Thieme Chemistry 2013]. Die nicht löslichen Verbindungen werden mit dem Stuhl ausgeschieden.

## **13 Gibt es eine Nahrungssicherheit für Al-Verbindungen?**

Von der Europäischen Behörde für Nahrungssicherheit (EFSA) soll die wöchentlich tolerierbare Aufnahme von Aluminium 1 mg pro Kilogramm Körpergewicht betragen. Für einen 60 Kilogramm schweren Menschen wären dies 60 mg/Woche. Später wurde dieser tolerierbare Wert auf 2 mg pro Kilogramm Körpergewicht pro Woche erhöht [EFSA 2013].

Die Menge des aufgenommenen Aluminiums hängt von den Nahrungsgewohnheiten der Menschen ab.

Unter der Bezeichnung E 173 ist Aluminium als Lebensmittelzusatzstoff zugelassen, z. B. für Überzüge von Süßwaren (Zuckerguss) und als Dekoration von Torten und Kuchen. Aber auch zum Färben von Arzneimitteln und Kosmetika [Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe 2004; EFSA-Journal 2008].

Bekannt ist auch, dass sich in zahlreichen Impfstoffen Al-Verbindungen befinden [Ehgartner 2013]. Ohne Aluminium soll der Impfstoff nicht wirksam sein.

## **14 Gibt es Gutachten oder Stellungnahmen von offiziellen Institutionen?**

Folgende Auszüge aus einer Stellungnahme des Bundesinstituts für Risikobewertung [2005] und ein Gutachten der EFSA (European Food Safety Authority)

werden die Frage noch konkreter beantworten.[BfR: Keine Alzheimer-Gefahr durch Aluminium aus Bedarfsgegenständen.

„Aluminium kommt als natürlicher Bestandteil in Trinkwasser und anderen Lebensmitteln, insbesondere in Früchten und Gemüse, vor. Es wird von Verbrauchern hauptsächlich über die Nahrung aufgenommen. Zusätzliche Belastungsquellen können aluminiumhaltige Bedarfsgegenstände für Lebensmittel wie Kochutensilien, Dosen, Folien oder Tuben sein, aus denen das Leichtmetall auf die Speisen übergeht. Aluminium kann außerdem in Medikamenten zur Neutralisation der Magensäure, so genannte Antacida, und in kosmetischen Mitteln enthalten sein. In Deo-Rollern wird es beispielsweise wegen seiner schweißhemmenden Wirkung eingesetzt.“

„Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat die geschätzte Aluminium-Aufnahme aus Lebensmittelbedarfsgegenständen und kosmetischen Mitteln vor diesem Hintergrund bewertet und kommt zu folgendem Ergebnis:

Im Vergleich zur Aufnahme über Lebensmittel oder Antacida ist die Aufnahme von Aluminium über Lebensmittelbedarfsgegenstände und kosmetische Mittel gering. Sie liegt deutlich unter der Aufnahmemenge, die aufgrund einer aktualisierten Bewertung der Welternährungs- und der Weltgesundheitsorganisation [JECFA 2006] als gesundheitlich unbedenklich gilt.

**Ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Aluminium-Aufnahme aus Lebensmitteln, inklusive Trinkwasser, Medikamenten oder kosmetischen Mitteln und einer Alzheimer Erkrankung wurde bisher wissenschaftlich nicht belegt. Weder bei Dialyse-Patienten, noch bei Aluminium-Arbeitern – beides Personengruppen, die in großem Umfang mit Aluminium in Kontakt kommen – wurden die für Alzheimer typischen Amyloid-Ablagerungen im Gehirn überdurchschnittlich oft beobachtet. Das BfR sieht deshalb keine Gesundheitsgefahr für Verbraucher durch eine Aluminiumaufnahme aus Lebensmittelbedarfsgegenständen und kosmetischen Mitteln.**

Im Hinblick auf die erhöhte Löslichkeit von Aluminium unter dem Einfluss von Säuren und Salzen empfiehlt das BfR für Lebensmittel wie Apfelmus, Rhabarber, Tomatenpüree oder Salzhering keine aluminiumhaltigen Töpfe oder Schalen zu verwenden und bei diesen Lebensmitteln auf den Einsatz von Aluminiumfolie zu verzichten. So kann vorsorglich eine unnötige Aufnahme von Aluminium vermieden werden.“

„Sicherheit der Aluminiumaufnahme aus Lebensmitteln. Wissenschaftliches Gutachten des Gremiums für Lebensmittelzusatzstoffe, Aromastoffe, Verarbeitungshilfsstoffe und Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen (AFC).“  
The EFSA Journal (2008): 754, 3-4:

„Aluminium kann in verschiedenen Organen und Geweben über sehr lange Zeiträume gespeichert bleiben, bevor es über den Harn ausgeschieden wird. Die Verweildauer im Gewebe scheint bei Menschen länger zu sein als bei Nagetieren; es gibt jedoch kaum Daten, die eine Extrapolation von Nagern auf den Menschen erlauben. ...

Bei sehr hoher Exposition können einige Aluminiumverbindungen in vitro und in vivo über indirekte Wirkmechanismen DNS-Schäden verursachen. Das Gremium

gelangte jedoch zu der Auffassung, dass dies wahrscheinlich keine Bedeutung für die ernährungsbedingte Aluminiumaufnahme des Menschen hat.

Über die Karzinogenität von Aluminiumverbindungen liegen nur wenige Daten vor. In der neuesten Studie zu diesem Thema ließ sich keinerlei karzinogene Wirkung bei Mäusen erkennen, denen große Mengen von Aluminiumkaliumsulfat im Futter zugeführt wurden. Insgesamt kam das Gremium zu dem Schluss, dass Aluminium in ernährungsrelevanten Dosen sehr wahrscheinlich kein karzinogenes Potenzial für den Menschen hat. ...

Bei Patienten, die aufgrund ihrer Dialysepflichtigkeit chronisch hohen parenteralen Aluminiumkonzentrationen ausgesetzt sind, kann Aluminium neurotoxische Wirkungen hervorrufen. Es wird vermutet, dass Aluminium an der Entstehung der Alzheimer-Demenz beteiligt ist und auch bei der Entwicklung anderer neurodegenerativer Erkrankungen des Menschen eine Rolle spielen könnte. Derartige Hypothesen werden jedoch nach wie vor kontrovers diskutiert. Auf der Grundlage der vorhandenen wissenschaftlichen Daten kann die ernährungsbedingte Aluminiumexposition nach Auffassung des Gremiums nicht als Risikofaktor für die Entwicklung der Alzheimer-Krankheit angesehen werden. ...

Das Gremium stellt fest, dass verschiedene aluminiumhaltige Substanzen potenziell neurotoxisch (bei Mäusen und Ratten) oder schädlich für die männliche Fortpflanzungsfähigkeit (bei Hunden) sind. nach Exposition von Muttertieren zeigten sich daneben embryotoxische Wirkungen (bei Mäusen) und Entwicklungsstörungen des Nervensystems bei den Nachkommen (bei Mäusen und Ratten). Des Weiteren stellte das Gremium fest, dass es nur sehr wenige konkrete toxikologische Daten über aluminiumhaltige Lebensmittelzusatzstoffe gibt. Daher hält das Gremium es für sinnvoll, diese Wirkungen bei der Festlegung einer vertretbaren Gesamtaufnahmemenge aus sämtlichen Nahrungsquellen zu berücksichtigen. **Die verfügbaren Studien haben eine Reihe von Einschränkungen und lassen in keiner Weise die Festlegung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu.** (*Hervorhebung durch den Autor*) Das Gremium stützte seine Bewertung daher auf die kombinierten Daten aus mehreren Studien, in denen Mäuse, Ratten und Hunde Aluminiumverbindungen mit dem Futter erhielten. In diesen Studien lag die niedrigste Dosis, bei der Schädigungen beobachtet wurden (Lowest Observed Adverse Effect Level, LOAEL), für Neurotoxizität bei 52 mg, für eine Hodenschädigung bei 75 mg, für Embryotoxizität bei 100 mg und für Entwicklungsstörungen des Nervensystems bei 50 mg Aluminium pro kg Körpergewicht und Tag. Als Höchstmengen ohne beobachtete Schädigung (No Observed Adverse Effect Level, NOAEL) wurden für die entsprechenden Endpunkte 30 mg, 27 mg, 100 mg bzw. für die Auswirkungen auf die Entwicklung des Nervensystems zwischen 10 und 42 mg Aluminium pro kg Körpergewicht und Tag angegeben.

In Anbetracht der Tatsache, dass das mit der Nahrung aufgenommene Aluminium im Organismus akkumuliert, gelangte das Gremium zu der Auffassung, dass die Festlegung einer tolerierbaren wöchentlichen Aufnahmemenge (Tolerable Weekly Intake, TWI) für Aluminium angemessener ist als die Festlegung einer tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge (Tolerable Daily Intake, TDI). Auf der Grundlage der kombinierten wissenschaftlichen Daten aus den oben beschriebenen Studien legte das Gremium einen TWI-Wert von 1 mg Aluminium/kg KG/Woche fest.

Die für verschiedene europäische Länder bestimmten Schätzwerte für die tägliche ernährungsbedingte Aluminiumexposition der Allgemeinbevölkerung lagen im Mittel zwischen 0,2 und 1,5 mg/kg KG/Woche und für hoch exponierte Verbraucher bei bis zu 2,3 mg/kg KG/Woche.“

## **15 Am 21.04.2013 hat das ZDF (Zweites Deutsches Fernsehen) einen Film mit dem Thema „Aluminium – die geheime Gefahr“ gesendet. Was war der Anlass dazu?**

Der Anlass war die Veröffentlichung eines EFSA-Technikberichts am 05.04.2013: Lebensmittelbelastung durch aluminiumhaltige Lebensmittelzusätze. Publikation EN 411. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

Nachfolgend wird ein Auszug aus der Zusammenfassung zitiert:

„Im Jahre 2008 legte die EFSA-Kommission über Lebensmittelzusätze, Geschmacksstoffe, Verarbeitungshilfsmittel und Lebensmittelkontaktstoffe (AFC) eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI) von 1 mg/kg bw aus allen Aluminiumquellen fest. Im Jahr 2011 legte das gemeinsame FAO/WHO-Expertenkomitee für Lebensmittelzusätze (JECFA) eine vorläufige tolerierbare wöchentliche Aufnahme (PTWI) von 2 mg/kg bw fest. Die Schätzungen der mittleren und der 95. perzentilen Lebensmittelbelastung gehen davon aus, dass für die fünf aluminiumhaltigen Lebensmittelzusätze (E 523, E 541 (i, ii), E 554, E 556 und E 559) bei den fünf Bevölkerungsgruppen (Kleinkinder, Kinder, Heranwachsende, Erwachsene, Ältere) die von der EFSA festgelegte TWI und die von der JECFA festgelegte PTWI weit überschritten werden.

Zur Einschätzung der Lebensmittelbelastung verwendete die EFSA die Höchstgrenzen, die für die fünf aluminiumhaltigen Lebensmittelzusätze gemäß der nachstehend genannten beiden Szenarien vorgegeben werden:

- Szenario 1: von der CCFA maximal empfohlene Mengen für die Aufnahme (Empfehlung 2)
- Szenario 2: maximale Mengen: (i) von der CCFA empfohlen für die Aufnahme (Empfehlung 2), (ii) zur weiteren Diskussion empfohlen (Empfehlung 3) und (iii) empfohlen für die Weiterreichung von Kommentaren (Empfehlung 4).

Es wurden die Lebensmittelverbrauchsangaben für die europäischen Länder der EFSA-Comprehensive Food Consumption – Datenbank (umfassende Lebensmittelverbrauchsdatenbank) verwendet. Je nach den durchgeführten Lebensmittelhebungen lag die Belastung für die fünf aluminiumhaltigen Lebensmittelzusätze bei Szenario 1 bei fünf Bevölkerungsgruppen (Kleinkinder, Kinder, Heranwachsende, Erwachsene, Ältere) im Mittel im Bereich von 2,3 bis 76,9 mg/kg Körpergewicht (bw)/Woche und bei 7,4 bis 145,9 mg/kg bw/Woche bei dem 95. Perzentil. Bei Szenario 2 lagen die Ergebnisse im Mittel zwischen 18,6 und 156,2 mg/kg bw/Woche und zwischen 35,3 bis 286,8 mg/kg bw/Woche im 95. Perzentil.“

## **16 Hat dieser Technikbericht Aussagen über eine schädigende Wirkung im menschlichen Organismus getroffen?**

Nein! Es fehlen im Bericht jegliche Aussagen zur Wirkung der AI-Produkte im menschlichen Körper. Es liegen auch keine diesbezüglichen Untersuchungen vor. Es ist eben ein Technikbericht, der aber vom ZDF unkritisch und unverantwortlich als „Geheime Gefahr“ deklariert wurde.

Dazu ist zur Kenntnis zu nehmen: Einer schleichenden Vergiftung unterliegt die Weltbevölkerung allgemein, aber nicht nur durch AI, sondern durch viele Schadstoffe in der Luft, im Wasser und in der Nahrung [Servan-Schreiber 2008]. Besonders gesundheitsschädlich sind die polychlorierten Biphenyle, die den Menschen in vielen Gebrauchsgegenständen belasten, z. B. durch Getränkeplastikflaschen, Klebstoffe usw.

## **17 Wie war die Reaktion von Ärzten und Wissenschaftlern nach der ZDF-Sendung?**

Reaktionen auf den EFSA-Technikbericht sind aus meiner Sicht unbedingt notwendig. Meines Erachtens wäre es erforderlich gewesen, dass die EFSA sofort Studien angesetzt hätte, um bei den angeführten fünf Bevölkerungsgruppen nachzuweisen, welche Krankheitssymptome vermehrt auftreten, wie viel Aluminium davon im Urin, im Stuhl ausgeschieden wird, wie viel Aluminium sich in den Haaren gespeichert hat und ob das Aluminium von den genannten Verbindungen überhaupt in den menschlichen Stoffwechsel einbezogen wird.

Anstatt dessen erscheinen in medizinischen Zeitschriften Artikel, deren Autoren Ratschläge erteilen, wie man mit dem Aluminium umgehen muss. Und wieder wird die Alzheimer-Aluminium-Hypothese angeheizt.

## **18 Können dazu Beispiele angeführt werden?**

In der Zeitschrift Orthomolekulare Medizin und Ernährung Nr. 143 [2013] S. 16-17 ist ein Artikel eines Therapeuten namens Emanuel Schaaf mit dem Titel: „Erhöhte Inzidenz von Demenz durch Aluminiumbelastung im Trinkwasser“ erschienen. Er nimmt dabei Bezug auf den Technikbericht der EFSA und auf kontrovers diskutierte Untersuchungsergebnisse über Aluminium im Trinkwasser und vermehrtes Auftreten von Demenz. Dazu gibt er aber kein Literaturverzeichnis, d. h. ohne jegliche Beweisführung. Er schlägt vor, mit Chelat-Infusionstherapie das Aluminium aus dem Körper zu entfernen, räumt aber dabei ein, dass das sehr schwierig ist. Seine Schlussfolgerung: Durch eine gute Anamnese müssen wir versuchen, die Aluminiumbelastung zu erfassen. Eine Bestimmung des Aluminiums im Blut, Harn und den Haaren stellt er nicht in Betracht.

Die oben angeführte Arbeit des englischen Forscherteams [White et al. 2008], nämlich die Detoxikation des Aluminiums mittels Silizium, scheint er nicht zu kennen.

Das zweite Beispiel ist ein Interview des Medizinjournalisten Bert Ehgartner in der Zeitschrift Naturarzt mit der Überschrift: Für das Immunsystem ist Aluminium ein „Alien“. Alien = außerirdisches Lebewesen. Dabei nimmt er Bezug auf AI-

Verbindungen in Impfstoffen. In diesem Interview gibt Bert Ehgartner eine Übersicht über schädliche Wirkungen des Al, wie man sich vor Al-Einwirkungen schützen kann und wie man es aus dem Körper ausführen kann.

Er stellt aber eine Hypothese auf, die ich nicht akzeptieren kann. Ehgartner behauptet, dass bioaktive Al-Verbindungen während der Entstehung des Lebens in der Natur nicht in relevanten Mengen vorkommen und somit keine Anpassung an Al-Verbindungen erfolgen konnte.

Das ist ein Irrtum. Aluminiumsilikate gab es schon vor der Entstehung des Lebens auf der Erde. Die sogenannte „Ursuppe“ enthielt Aluminiumsilikate in Form von Tonen und Erden. Die Al-Silikate wie Ton, Lehm, Siegelerde sind aus dem alten Ägypten und der griechischen Antike als Heil- und kosmetische Mittel bekannt. Avicenna (Ibn Sina, 980-1037) veröffentlichte im Cannon Medicinae mehr als 100 Tonrezepturen. Das alles sind Aluminiumsilikate. Silizium soll sich sogar in den Genen des Menschen befinden [Orschilevski et al. 1988; Charlton 1985] und bei der Entstehung der Prototypen des Lebens auf der Erde maßgeblich beteiligt sein [Voronkov et al. 1975] [Übersicht bei Hecht/Hecht-Savoley: Naturminerale, Regulation, Gesundheit. Schibri Verlag 2008, 2. Auflage].

**Bert Ehgartner kommt aber zu folgender Schlussfolgerung: „Eine Ausscheidung von Aluminium ist deshalb immer sinnvoll. Bisher gibt es zu den Methoden, die ausprobiert wurden, nur wenige relevante Studien. Gesichert ist aber, dass man über das Trinken von Mineralwasser, das reich an natürlich gelöstem Siliziumdioxid ist, relevante Mengen an Aluminium bindet und über den Harn ausscheidet. Ob man damit auch Aluminium aus sensiblen Organen wie etwa dem Gehirn eliminieren kann, ist derzeit nicht mit Gewissheit zu sagen.“**

**Ja, man kann. Mit SiO<sub>2</sub>-reichem Klinoptilolith-Zeolith.**

## **19 Was ist Klinoptilolith-Zeolith?**

**Das Aluminiumsilikat Klinoptilolith-Zeolith ist kein Verursacher der Demenz, wie dies z. B. Dr. Mutter behauptet [Mutter 2012, 2013], sondern schon allein wegen seines hohen Gehalts an Silizium ein Verhinderer.**

Der Klinoptilolith-Zeolith ist ein mikroporöses Tuffgestein und hat weltweit seinen Einzug mit folgenden Eigenschaften in die Medizin gehalten. Er vermag im Körper des Menschen durch seine mikroporöse Oberfläche folgende Funktionen auszuführen

- selektiver Ionenaustausch
- Adsorption (Bindung von Toxinen)
- Detoxikation
- Neutralisierung überschüssiger freier Radikale
- radioprotektive Effekte

Das in ihm enthaltene Silizium (66-73 % Anteil) wird dem Körper als kolloidales SiO<sub>2</sub> (Kieselsäure) zugeführt. Somit kann Zeolith mit großer Sicherheit toxische Stoffe ausführen und erforderliche Mineralien zuführen. [Übersicht in: Hecht und

## 20 Gibt es Studien?

Ja. Als Beispiel soll die folgende angeführt werden.

### **Klinische Studie zur Wirkung von Natur-Klinoptilolith-Zeolith bei der Detoxikation von mehreren Schwermetallen**

Bei einer Screeninguntersuchung in der Industriestadt Tschelyabinsk (Ural) [Shakov 2003] wurden von 157 Männern (34-54 Jahre alt) 102 (65,6 %) als schwermetallbelastet diagnostiziert. Diese 102 mit unterschiedlichen Krankheitssymptomen (u. a. Erschöpfung, Schlafstörungen, Kopf- und Rückenschmerzen) wurden 30 Tage mit 2x täglich 1,25 g Litovit (Bezeichnung für das russische Klinoptilolith-Zeolith) behandelt. Mit dem Atomabsorptionsspektrometer Quant wurden einen Tag vor der Therapie und am 30. Therapietag Cd, Pb, Cu, Cr und Ni bestimmt. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle angeführt.

	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>
vor Therapie	0,42±0,06	9,4±2,1	16,0±1,1	8,9±0,15	3,2±0,08
30. Therapietag	0,2±0,08	0,61±0,12	7,65±0,2	0,4±0,02	0,62±0,07

Die Angaben erfolgen in Mikrogramm/g Biosubstanz. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass mit der 30-tägigen Natur-Klinoptilolith-Zeolith-Applikation alle 102 Männer von der Schwermetallbelastung weitestgehend befreit worden sind.

Der Autor schlussfolgert, dass nicht nur die Schadstoffe durch Klinoptilolith-Zeolith ausgeleitet wurden, sondern gleichzeitig auch die Selbstregulation zur Optimierung der Homöostase des Mineralstoffwechsels des gesamten Organismus wieder hergestellt wurde.

## **21 Gibt es Untersuchungen, die nachweisen, dass sich bei jahrelanger Einnahme des Aluminiumsilikats Klinoptilolith-Zeolith doch Aluminium im Körper absetzen kann?**

Wir haben vorerst an 9 Versuchspersonen (3 Frauen und 6 Männer im Alter von 48-90 Jahre), die von über 2 Jahre bis zu 13 Jahren täglich 5-10 g Klinoptilolith-Zeolith eingenommen haben, feststellen können, dass bei allen Untersuchten im Blut und in den Haaren die nachgewiesenen Al-Werte weit unter dem zulässigen Grenzwert liegen. Bei einigen Versuchspersonen ist eine erhöhte Ausscheidung von Aluminium im Urin nachgewiesen worden.

Mit Bezug auf das Gutachten der EFSA (European food safety Authority) und des BfR (Bundesinstituts für Risikobewertung) ist davon auszugehen, dass diese Urinausscheidung des Aluminiums vorwiegend mit der aufgenommenen Nahrung, vor allem vom Trinken des schwarzen Tees zusammen hängt. Nach Angabe der EFSA [2008] haben folgende Nahrungsmittel, die von den Untersuchten regel-

mäßig eingenommen wurden, hohe Konzentrationen an Aluminium: „Die meisten unverarbeiteten Lebensmittel erhalten weniger als 5 mg Aluminium/kg. Höhere Konzentrationen (durchschnittlich 5-10 mg/kg) sind oft in Brot, Kuchen und anderen Backwaren (mit den höchsten Konzentrationen bei Keksen/Plätzchen), einigen Gemüsearten (mit den höchsten Konzentrationen bei Pilzen, Spinat, Rettich, Mangold, Kopfsalat und Feldsalat), kandierten Früchten, Milchprodukten, Würstchen, Innereien, Meeresfrüchten, zuckerreichen Lebensmitteln, Backmischungen und den meisten Mehlprodukten und Mehlen enthalten. Sehr hohe Durchschnittskonzentrationen finden sich unter anderem in Teeblättern, Kräutern, Kakao und Kakaoprodukten sowie Gewürzen.“

Aus der nachfolgenden Tabelle geht weiter hervor, dass im Blut der Untersuchten viel Silizium, eine hohe Antioxidantien-Kapazität (TAK) sowie überdurchschnittliche Eisen- und Hämoglobin (Hb)-Werte nachgewiesen wurden. Auch die anderen Elektrolyte lagen im Referenzbereich.

Nach diesen Ergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass das Aluminium-Silikat Klinoptilolith-Zeolith nach jahrelanger täglicher Einnahme weder im Haar noch im Blut Spuren hinterlässt. Die unbelegte Behauptung von Dr. Mutter [2012, 2013], dass Al-Silikate wie Klinoptilolith-Zeolith und Heilerde in der Genese der Alzheimer-Krankheit eine Rolle spielten, ist daher wissenschaftlich unhaltbar. Was dem Körper an nicht benötigten Al-Verbindungen zugeführt wird, wird mit Urin und Stuhl wieder ausgeschieden.

[Hecht, unveröffentlichte Ergebnisse 2013]

**Tabelle 2:** Langzeitanwendung Klinoptilolith-Zeolith: Wichtige Kriterien zur Wirkungsweise

VP Nr	1	2	3	5	6	7	8	9	10
Sex	F	F	F	M	M	M	M	M	M
Alter	79	72	46	90	89	65	59	48	48
Dauer der Zeolith-einnahme in Jahren	11	6	2	6	13	3	2	2	2
Al-Urin < 22,3 µg/g	24,6	29,8	16,4	63,3	41,9	2,5	61,7	10,7	1,5
Al-Haare < 17,3 µg/g	-	1,9	3,0	2,2	1,0	2,8	0,9	2,6	6,4
Al-Blut < 10,0 µg/l	3,0	5,0	7,0	5,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Si-Blut > 190 µg/l	451	580	509	576	596	362	354	362	374
TAK-Blut 1,30-1,77 mmol/l	1,61	1,61	1,53	1,59	1,78	1,55	1,55	1,60	1,76
Ferrum-Blut 33-193 µg/dl	109	72	65	77	111	64	122	121	94
Hb 12,0-15,4 g/dl	13,3	14,2	14,8	13,5	15,0	15,4	14,9	14,7	-

**Alle Untersuchten verfügen trotz ihres hohen Alters über eine hohe körperliche und geistige Leistungsstärke und keine Anzeichen der Demenz.**

Diese Untersuchungen wurden unabhängig voneinander von folgenden Laboren durchgeführt:

Harnanalyse, Haaranalyse:

Genova Diagnostics, 63 Zillicoa Street, Asheville, NC 28801, USA

IFU-Diagnostic Center, Klaus Runow MD, Buttlarstr. 4A, 34466 Wolfhagen, Germany

Blutanalyse:

Labor 28, Mecklenburgische Str. 28, 14197 Berlin, Tel. 030/82093-0

**Ergebnisse anderer Untersuchungen mit völlig anderen Personen und in wieder einem anderen Labor werden nachfolgend mit den gleichen Resultaten angeführt.**

Aluminium in Blut und Harn:

Kleine Stichprobe (n=6) von Personen (1 weiblich, 5 männlich im Alter von 29-51 Jahren) nach Langzeiteinnahme von Klinoptilolith-Zeolith von 1-9 Jahren täglich.

Aluminium	Versuchspersonen					
	1	2	3	4	5	6
Plasma (EDTA-Blut) Referenzbereich 0,3-3,9 µg/dl	0,4	0,7	0,4	0,3	0,1	0,3
Harn Referenzbereich 0,0-60,0 µg/l	18,0	7,1	41,0	18,3	48,0	10,6

Medizinisches Labor Dr. med. univ. Johann und Dr. phil. chem. Perné, Krassniggstr. 44, A-9020 Klagenfurt, Österreich

Herrn Dr. Horst Poosch danke ich für die Überlassung der Daten.

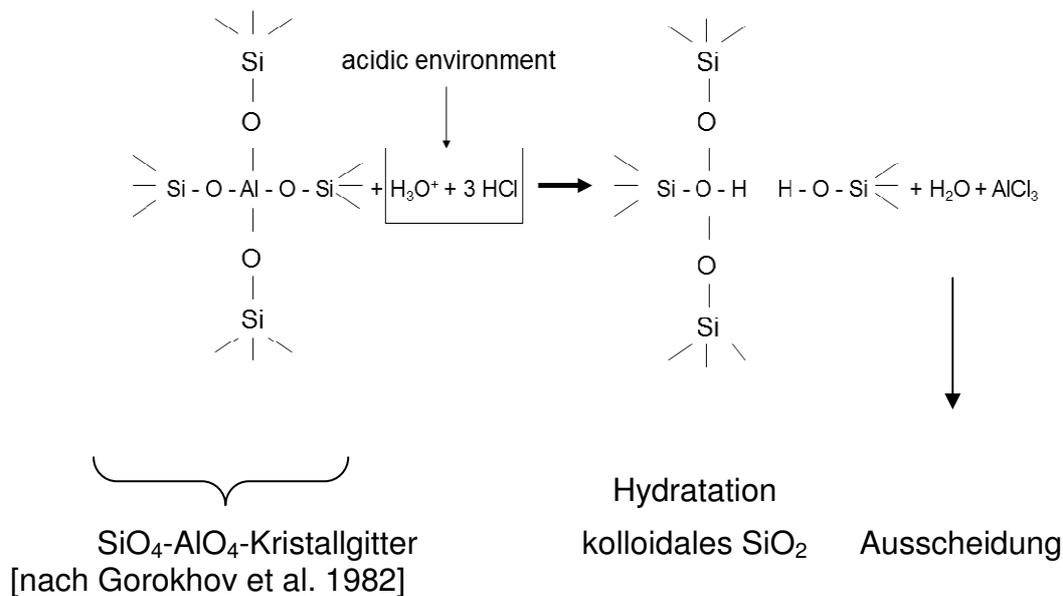
Die Bestimmung des Aluminiums erfolgte mit der Methode der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma.

Die Angaben entsprechen denen, wie sie von diesen Laboren üblich sind. Es ist bekannt, dass Referenzbereiche und Grenzwerte von Labordaten von Land zu Land und sogar von Labor zu Labor eines Landes unterschiedlich sind.

## **22 Was geschieht mit dem Aluminium eines Al-Silikats im menschlichen Körper?**

Dieser Vorgang der Dealuminierung im Kristallgitter des Klinoptilolith-Zeoliths wurde unabhängig voneinander von Barrer und Makki [1965], Gorokhov et al. [1982] und Čhelitshev et al. [1988] in gleicher Weise beschrieben.

Bei geringer Erhöhung des sauren Milieus, z. B. des pH-Wert-Milieus im Magen, aber auch bei anderen Verhältnissen des Basen-Säure-Gleichgewichts, welches in diesem Vorgang als Zeitreihenfunktion erheblichen Fluktuationen unterliegt, können die im Gitter fest fixierten Kationen vom Aluminium und Silizium in den Adsorptions-Ionenaustausch-Prozess eintreten. Dabei wird der  $\text{AlO}_4$ -Tetraeder des Aluminiums aufgelöst und durch  $\text{H}_2\text{O}^+$ -Ionen in die hydratisierte Form anstelle des Siliziumtetraeders ersetzt. Gorokhov et al. [1982] drücken diesen Vorgang in folgender Formel aus:



**In dieser Form kann Silizium als hydratisiertes Siliziumdioxid, d. h. als kolloidale Phase, dem Körper zugeführt werden.**

Bezüglich des Aluminiums vollzieht sich chemisch folgender Prozess: Durch das pH-Milieu im Magen wird  $\text{Al}^{3+}$  freigesetzt und verbindet sich außerhalb des Kristallgitters mit OH-Gruppen zu  $\text{Al}(\text{O})_3$ . Durch die Magen-Salzsäure kann diese Verbindung in  $\text{AlCl}_3$  (Aluminiumchlorid) überführt werden. Dabei können zum Beispiel auch die Antazida Aluminiumhydroxyd und Aluminiumcarbonat gebildet werden, die danach als unlösliche Stoffe mit dem Stuhl ausgeschieden werden.

Die Herauslösung von elementarem (atomarem) Aluminium ist bei diesen Dealuminierungsvorgängen des Klinoptilolith-Zeoliths völlig ausgeschlossen. Dazu müsste eine Temperatur von über  $400^\circ\text{C}$  bestehen [Beyer 2002]. Dieser dargestellte Erkenntnisstand ist heute allgemein wissenschaftlich anerkannt und wird so auch als Lehrbuchwissen, zum Beispiel im Lehrbuch von Graefe et al. [2011] „Pharmakologie und Toxikologie“ beschrieben.

**Fazit: Die im Magen von Mensch und Tier aus dem Silikat herausgelösten Aluminiumverbindungen stellen kein gesundheitliches Risiko dar. Im Gegenteil, sie bewirken in Form von verschiedenen Antazida die Herstellung des Säure-Basen-Gleichgewicht im Organismus.**

## 23 Warum könnte der Lehm der Geophagen in Französisch-Guyana pathogen wirken?

Untersuchungsergebnisse von Lambert et al. [2010] zufolge sollen erdessende anämische Schwangere einen höheren Gehalt an Aluminium im Plasma und Urin ausgewiesen haben als nicht geophagosierende nicht anämische Schwangere.

Schon die Art der Vergleichsgruppen ist sonderbar, wäre es nicht logischer gewesen erdessende anämische Schwangere mit nicht erdessenden anämischen Schwangeren zu vergleichen?

Was ist zu dieser Studie noch zu sagen, die von Vertretern der Aluminium-Alzheimer-Theorie [Mutter 2013] als Beweis dafür angeführt wird, dass durch die

Einnahme des Al-Silikats Klinoptilolith-Zeolith und anderer Al-Silikate eine Al-Belastung entstehen kann?

Diese „wissenschaftliche“ Arbeit habe ich mit großer Aufmerksamkeit gelesen. In Französisch-Guyana, wo diese Studie durchgeführt wurde, ist die Geophagie, das Essen von Lehm, seit vielen Generationen verbreitet. In der Begründung zur Durchführung dieser Untersuchungen wird angedeutet, dass man dort erreichen möchte, den Frauen das Erdessen abzugewöhnen. Als ein Argument dafür sollte dabei der Nachweis des „giftigen“ Aluminiums sein.

Es wird beschrieben, dass diese Frauen (Nachkommen von Sklaven) einen sehr niedrigen Sozialstatus haben (über das Bildungsniveau gibt es keine Angaben und auch nicht darüber, dass das Demenzvorkommen besonders hoch ist). Zwar wird angegeben, mit welchen Getränken die Lehmkugeln eingenommen werden, über die Ernährungsweise bzw. über die zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel wird nichts geschrieben. Die Angaben über die Menge der Aufnahme von Lehm (auch ein Al-Silikat) sehen wir folgt aus:

17 % = 100 g Lehm täglich

25 % = 500 g Lehm wöchentlich

16 % = 500 g Lehm monatlich

27 % = 500 g Lehm während der gesamten Schwangerschaft

Das sind keine übermäßigen Mengen. (Das wird auch in der Diskussion dieser Arbeit festgestellt.)

Es wurden 5 Proben des Lehms untersucht:

Probennummer	Al-Gehalt in µg/g	SiO <sub>2</sub> -Gehalt in µg/g
1	11,5	11,0
2	20,8	10,6
3	13,6	11,0
4	13,1	11,3
5	18,0	7,1

Im Vergleich dazu eine Tabelle mit Werten des Al- und Si-Gehalts in verschiedenen Zeolithvorkommen auf unserem Planeten.

Ort	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Verhältnis
Kosiče/Slowakei	66-71 %	11-13 %	~ 6:1
Aidag/Kaukasus	66 %	11 %	~ 6:1
Kholinsk/Sibirien	65-73 %	12 %	~ 5:1
Holguin/Kuba	68-70 %	8 %	~ 8:1
Scandinavien	65-72 %	11 %	~ 6:1

In diesen Lehmproben überwiegt das Aluminium gering gegenüber dem Si.

In Zeolithen ist das Verhältnis Al:SiO<sub>2</sub> 1:5 bis 1:8.

Das Überwiegen des Aluminiums über das SiO<sub>2</sub> in den Lehmproben könnte die Ursache dafür sein, dass bei den lehmessenden Frauen mehr Aluminium im menschlichen Körper absorbiert werden könnte. Aber es gibt in dieser Arbeit noch zahlreiche andere Aspekte zu beachten.

Der Mittelwert des Aluminiums der nicht lehmessenden Gruppe wird mit 4,95 µg/l angegeben und der der Erdessergruppe im Plasma beträgt 13,9 µg/l. Ergebnis: ein hochsignifikanter Unterschied. Aber der Grenzwert für Aluminium im Blutplasma ist < 10 µg/l. Folglich ist der Mittelwert der Erdessergruppe gar nicht so übermäßig hoch. Die Differenz zwischen dem obersten Al-Wert des Grenzwerts < 10,0 µg/l zu den Al-Werten der Erdessergruppe mit 4,0 µg/l wird sich nicht als statistisch signifikant erweisen.

Nach Angaben der Autoren wiesen bei den Geophaginnen 56 von 96 Werte unter dem Grenzwert von 10 µg/l Aluminium im Blut aus und bei den nicht erdessenden Frauen von 74 Untersuchten 67 Werte unter 10 µg/l Al.

Der Grenzwert im Urin wird von den Autoren < 20 µg/l angegeben. 45 von den 80 Geophaginnen hatten Werte unter diesem Grenzwert auszuweisen. Bei den nicht erdessenden Frauen waren es 56 von 64, die niedrigere Werte als den Grenzwert hatten.

Bemerkenswert ist noch folgendes Zitat der Autoren Lambert et al. [2010]: „Die Hauptschwierigkeit bei der Bestimmung des Aluminiums ist das Kontaminationsrisiko während der präanalytischen Phase“.

In der Diskussion der Arbeit von Lambert et al. [2010] wird einleitend festgestellt, dass das Arzneimittelangebot in der Stadt sehr reich sei, dass die Frauen während der Schwangerschaft nur geringe Mengen Lehm essen. Über Arzneimittelzufuhr wird genauso wenig gesagt wie über deren Ernährungsweise.

Zur Ernährung bemerken die Autoren folgendes: „Wir waren nicht in der Lage die Nahrungsaspekte weiter zu erforschen.“ Und nachfolgendes zum Trinkwasser: „Mehr als die Hälfte der schwangeren Frauen hatten keinen Zugang zu einer zuverlässigen Trinkwasserquelle und tranken Regenwasser oder Wasser aus kleinen Wasserquellen“. An anderer Stelle wird dazu noch vermerkt, dass „der Aluminiumanteil im Trinkwasser im Westfranzösischen Guyama „regelmäßig die empfohlenen Grenzwerte“ übersteigt.

Des Weiteren wird festgestellt, dass die fehlende Korrelation zwischen Hämoglobin und Al-Konzentration nahe legt, dass Aluminium bei der Anämie der Patientinnen eine geringfügige Rolle spielt. Neurologisch-psychiatrische Befunde werden nicht erörtert. Es wird aber die Vermutung ausgesprochen, dass Aluminium den Fötus schädigen kann, ohne den Beweis dafür zu erbringen. Gleich gar nicht wird der Beweis erbracht, dass das Essen von Aluminiumsilikaten pathologische Folgen nach sich ziehen kann.

## **24 Hat Cornelia Stolze mit ihrem Buch „Vergiss Alzheimer. Die Wahrheit über eine Krankheit, die keine ist“ doch recht?**

Man muss wissen, dass die Alzheimer'sche Krankheit (Demenz) nach der Definition von Alois Alzheimer nur durch den Nachweis der Amyloid-Plaques im Gehirn richtig diagnostiziert werden kann. Das ist zu Lebzeiten der Patienten so gut wie unmöglich, weil die Amyloid-Plaques nur am toten Gehirn nachweisbar sind. Es gäbe theoretisch noch die reale Möglichkeit des Nachweises der Amyloid-Plaques zu Lebzeiten mittels Biopsie. Aber eine solche Methode im Gehirn der Menschen anzuwenden widerspricht jeder ärztlichen Ethik. So ist eigentlich die von Ärzten festgestellte Diagnose Alzheimer'sche Krankheit oder Alzheimer Demenz eine Pseudodiagnose, weil der strukturelle Nachweis zu Lebzeiten nicht erbracht werden kann. Folglich ist die Alzheimer'sche Krankheit ein Konstrukt [Stolze 2010].

Die Psychiater arbeiten realer, sie führen bestimmte Symptome für die Alzheimer Demenz an, die aber für jede Demenz Gültigkeit haben können

## **25 Was ist die Meinung des weltweit berühmtesten Psychiaters Prof. Dr. Allen Frances (USA) zum Nutzen der Morbus-Alzheimer-Plaques-hypothese?**

Der weltweit profilierteste Psychiater und Verhaltensforscher Dr. Allen Frances (USA) emeritierter Professor der Duke-Universität, Koautor der internationalen psychiatrischen Standardwerke DSM-III und DSM-IV bringt in seinem, in deutscher Sprache vorliegenden, Buch „Normal. Gegen die Inflation psychiatrischer Diagnosen“, 2013, DuMont-Buchverlag, Köln, seinen Zweifel am Nutzen der Alzheimer-Plaques-Hypothese zum Ausdruck. Nachfolgend möchte ich aus diesem für jeden Arzt lesenswerten Buch einige Ausschnitte zitieren: **„Der altersbedingte Verfall des Körpers ist keine Krankheit, sondern unausweichlich.**

**Wer aber geistig nicht mehr ganz auf der Höhe ist, wird's nach dem DSM-5 unter einer psychiatrischen Erkrankung leiden, die sich „Mild Neurocognitive Disorder“ (MNCD) nennt. Mit dem „milden neurokognitiven Defizit“ sollen Leute erfasst werden, die noch keine Demenz haben, aber Anzeichen geistigen Verfalls ausweisen, die ein Risiko für eine spätere Demenzerkrankung darstellen. Ich wäre ein begeisterter MNCD-Fan, wenn es ein Mittel dagegen gäbe oder wenn sich daraus halbwegs zuverlässig die Zukunft vorhersagen ließe. Es gibt aber kein Mittel, und der Vorhersagewert der Diagnose ist äußerst gering. Stellte ich sie mir selbst, wüsste ich nicht, was ich damit anfangen würde. Solange wir weder über einen akkuraten biologischen Test noch über eine Behandlung verfügen, ist es sinnvoller, das geistige Altern zu akzeptieren, statt es zu diagnostizieren.“**

**„Machen wir uns nicht vor, es sei bereits ein diagnostischer Durchbruch erzielt und ein therapeutischer Durchbruch in naher Zukunft zu erwarten. Ohne Labortest wird die Diagnose MNCD auf jeden Fall ungenau sein und viele ins Boot holen, die nicht mit einer Demenzerkrankung rechnen müssen. Wem aber wäre gedient, wenn die Frühstadien einer unerbittlichen**

**Krankheit aufgedeckt werden, für die es keine sinnvolle Therapie gibt? Wenn Sie erfahren, dass bei Ihnen ein erhöhtes Risiko besteht, möglicherweise später an Alzheimer zu erkranken, brächte Ihnen das wenig bis nichts – aber es erzeugt überflüssige Sorgen und zieht Tests, Behandlungen, Kosten, Stigmatisierung und Versicherungsprobleme nach sich.**

**Wir dürfen die Aussicht auf einen unmittelbar bevorstehenden Durchbruch nicht zu laut anpreisen. Sicher, eine genauere Kenntnis der Mechanismen der Alzheimer Erkrankung könnte rasch zu einer Therapie oder Prävention führen, aber wahrscheinlich ist das nicht. Die allgemeine Erfahrung in der Medizin der vergangenen drei Jahrzehnte lehrt, dass selbst eine exponentiell Zunahme unseres Wissens über bestimmte Krankheiten in den meisten Fällen nicht zu einer Wunderheilung führt. Der hartnäckig ausbleibende Erfolg bei der Entwicklung einer Medikation gegen Alzheimer gibt keinen Anlass zu Optimismus. Die verfügbaren Medikamente waren zwar sehr profitabel für die Hersteller, aber ihr Nutzen für die Patienten ist bestenfalls gering.“**

Aluminium wird in den Ausführungen dieses Weltspitzenpsychiaters mit keiner Silbe erwähnt.

## **26 Aluminium wurde doch von einigen Forschern in der Plaques von realen Alzheimer-Demenz Erkrankten nach deren Tod gefunden?**

Ich möchte an dieser Stelle noch einmal Prof. Dr. Joachim Bauer der Psychiatrischen Universitätsklinik Freiburg zitieren, um diese Frage zu beantworten:

„Vermutungen über eine pathogenetische Rolle von Aluminium basierten auf Berichten über eine erhöhte Erkrankungsrate in Gebieten mit vermehrter Aluminiumbelastung des Trinkwassers [Martyn et al. 1989] und in Neurofibrillenbündeln [Good et al. 1992]. Allerdings fand sich umgekehrt bei Personen, die nachweislich einer hohen Aluminiumbelastung ausgesetzt gewesen waren, kein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Demenz [Rifat et al. 1990] und kein Zusammenhang mit der Entwicklung einer Alzheimer-typischen Neuropathologie [Candy et al. 1992]. Nachdem jüngst gezeigt wurde, dass Plaques kein Aluminium enthalten und frühere diesbezügliche Messungen auf einer Kontamination des jeweils untersuchten Gewebes mit Aluminium-haltigen Fixierlösungen beruhten [Chafi et al. 1991; Landsberg et al. 1992], ist eine pathogenetische Rolle von Aluminium eher unwahrscheinlich.“

## **27 Es ist aber bekannt, dass Menschen im Alter Gedächtnisverlust haben und auch eine ausgeprägte Demenz ausweisen können. Ist das nicht ein Widerspruch zu der Behauptung, die Alzheimer-Krankheit sei ein Konstrukt, ein Mythos?**

Altersdemenz ist, wie gezeigt wurde, keine Alzheimer'sche Krankheit. Die Entwicklung der Altersdemenz ist sogar besorgniserregend im Anstieg begriffen. Aus dem Pflegereport 2010 der Barmer GEK geht hervor, dass der Anteil der Altersdemenz der 2009 verstorbenen Menschen über 60 Jahre sehr groß ist: 47 % der Frauen und 29 % der Männer wiesen vor ihrem Tod eine Demenz aus.

## **28 Was kann die Ursache der Altersdemenz sein?**

Nach offiziellen Mitteilungen ist die Ursache unklar. [Klinisches Wörterbuch Pschyrembel]

Aus meiner Sicht gibt es verschiedene Faktoren die die Ursache für Altersdemenz sein könnten. Ich möchte aber die Aufmerksamkeit auf einen bisher wenig beachteten Faktor lenken, auf die Einnahme von Psychopharmaka, die bei älteren Menschen sehr verbreitet ist (Schmerzmittel, Schlafmittel, Antidepressiva, Antipsychotika).

In einem redaktionellen Artikel im Deutschen Ärzteblatt 109/27-28, 2012 von F. Osterloh wird der Deutsche Arzneimittelreport kommentiert: „Zuviel Psychopharmaka“ lautet die Überschrift. Frauen sollen 2-3 Mal häufiger Psychopharmaka einnehmen als Männer. In diesem Artikel wird festgestellt, dass von den 1,2 Millionen Arzneimittelabhängigen in Deutschland zwei Drittel ältere Frauen sind. Vergleicht man diese Angaben mit den zuvor erwähnten Angaben zur Altersdemenz des Pflegereports von 2009 der Barmer GEK, der zeigte, dass 47 % der Frauen und 29 % der Männer 2009 mit Demenz verstorben sind, so lässt sich die Andeutung einer Korrelation feststellen.

Das wäre ein Ansatz für die Demenzforscher, nämlich dieser möglichen Korrelation nachzugehen.

Cornelia Stolze führt in ihrem Buch „Vergiss Alzheimer“ mit Bezug auf die USA-Verbraucherorganisation Public Citizen [2009] eine Liste mit 136 Medikamenten an, für welche die Verursachung von Demenz- oder Delir-Symptomen angegeben sind. Die Psychopharmaka nehmen in dieser Liste einen breiten Raum ein.

## **29 Was könnten die wirklichen Ursachen der immer häufiger auftretenden Altersdemenz sein?**

Wenn man das Wissen der Schulmedizin, Natur-und Alternativmedizin integriert, würde ich folgende Ursachen sehen, die größtenteils im Komplex wirken können:

1. Der erwähnte Arzneimittelmisbrauch, vor allem die Einnahme von Psychopharmaka
2. Das regelmäßige Trinken alkoholischer Getränke

Häufig wird 1. und 2. gemeinsam betrieben, wodurch schädliche Interaktionen auftreten können.

3. Der im Alter auftretende SiO<sub>2</sub>-Mangel, den auch die französischen Gerontologen unter Leitung von Sophie Guilett-Guyount [2005] für das Entstehen der Störungen geistiger Prozesse (Degeneration) nachweisen konnten.
4. Das Dominieren von oxidativem Stress und dazu Stresshormone des psychosozial ausgelösten Stresses.
5. Der mangelnde Gebrauch des Gehirns zur kreativen Tätigkeit durch Konsumtion (Fernsehen, Internet) sowie Bewegungsmangel [Manfred Spitzer: Digitale Demenz 2012]

## **30 Wodurch wird oxidativer Stress verursacht?**

### **1. Umweltverschmutzung (Beispiele)**

- Verbrennungsabgase: Rauch und Rußpartikel, Schwefeldioxyde (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO und NO<sub>2</sub>), Blei, Polychloride, Dioxin und Furan.
- Strahlungen: z. B. UV-Strahlung, radioaktive Strahlung, Radionuklide, Mikrowellenstrahlungen (Handy).
- Autointoxikation (Selbstvergiftung) des Menschen: Nikotin, Alkohol.

### **2. Dysstress (Beispiele)**

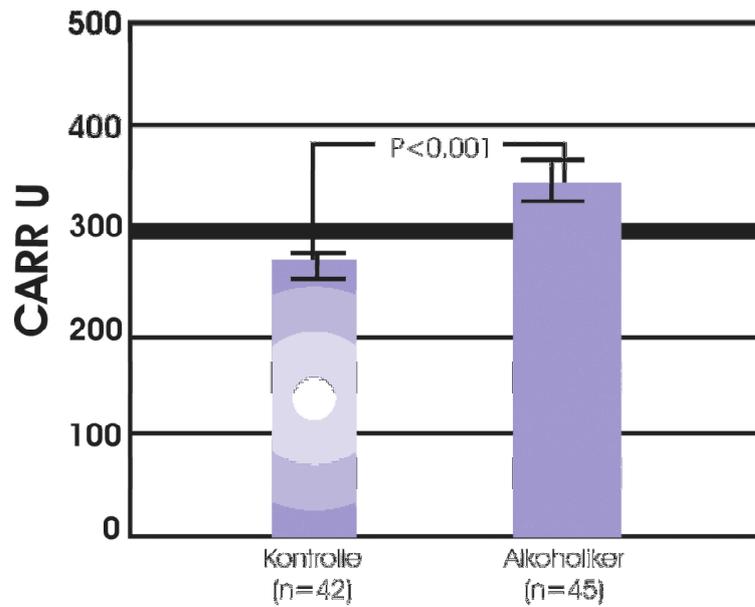
- psychosozialer Stress
- posttraumatischer Stress
- posttraumatische Halswirbelsäulen (HSW)-Schädigung

### **3. Medikamente (Beispiele)**

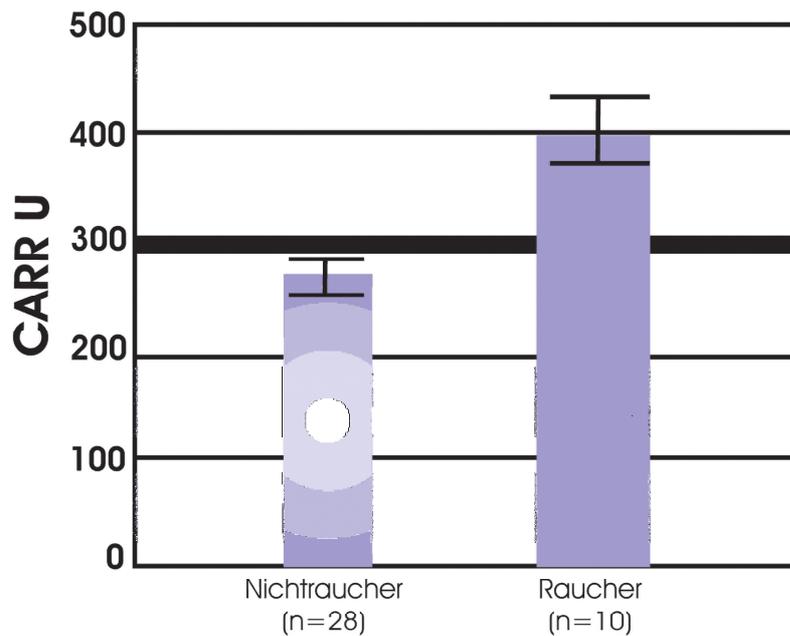
- Antihypertensiva (Blutdrucksenker)
- Cholesterinsynthesehemmer
- orale Antidiabetika
- Potenzmittel (Viagra)
- Antibiotika
- Analgetika (Schmerzmittel)
- Aspirin
- Antiarrythmika (Mittel gegen Herz-Rhythmusstörungen)

### **4. Als Begleiterscheinungen bei Erkrankungen (Beispiele)**

- Tumorerkrankungen
- Diabetes mellitus
- AIDS
- Lebererkrankungen
- Nierenerkrankungen
- Hypertonie (Bluthochdruck)
- Depression
- Adipositas (Fettsucht)
- Schmerzen



**Abbildung 1: Oxidativer Stress: Alkoholiker (rechte Säule) im Vergleich zu Gesunden (linke Säule). D-ROMs-Test. [La Torre, F.; A. Orlando; A Silipigni; T. Giacobello; S. Pergolizzi; M. Aragona (1996): Minerva Medica 86, S. 1-4]**



**Abbildung 2: Oxidativer Stress: Raucher im Vergleich zu Nichtrauchern. D-ROMs-Test. [La Torre, F.; A. Orlando; A Silipigni; T. Giacobello; S. Pergolizzi; M. Aragona (1996): Minerva Medica 86, S. 1-4]**

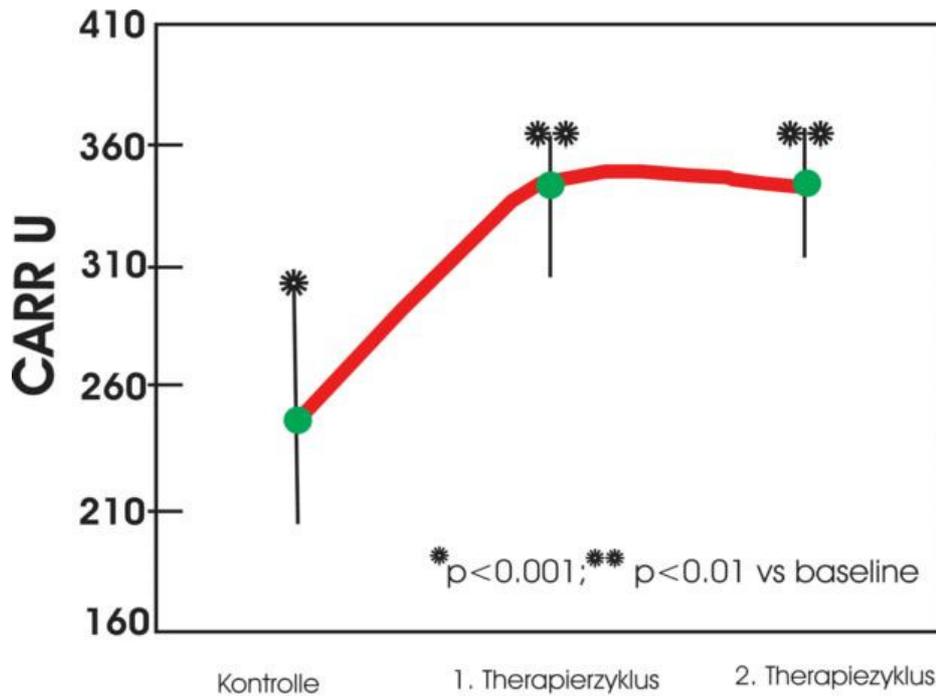


Abbildung 3: Oxidativer Stress: Strahlentherapie bei Krebskranken in zwei verschiedenen Therapiezyklen. Kontrolle = vor der Strahlentherapie. D-ROMs-Test. [La Torre, F.; A. Orlando; A Silipigni; T. Giacobello; S. Pergolizzi; M. Aragona (1996): Minerva Medica 86, S. 1-4]

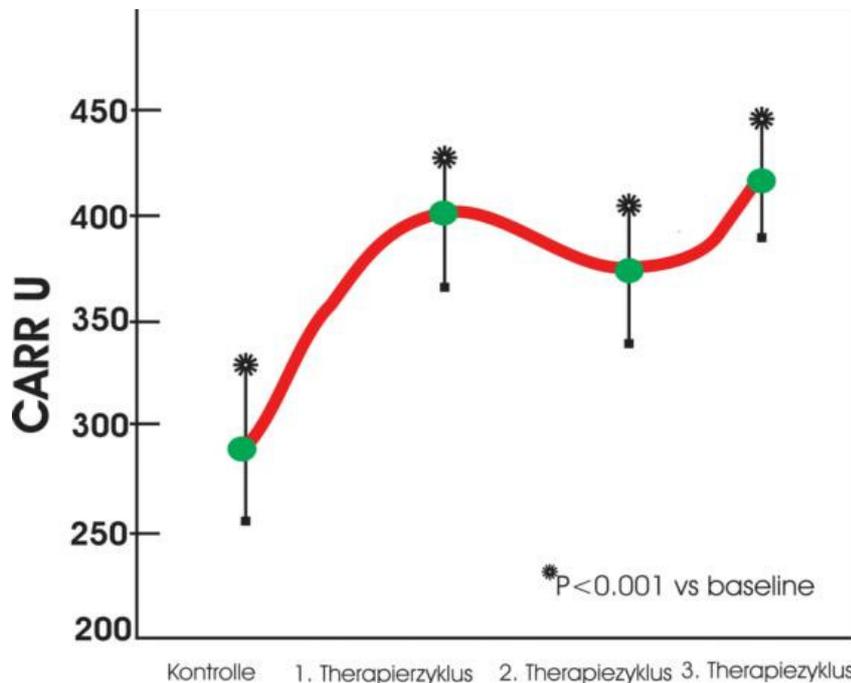


Abbildung 4: Oxidativer Stress: Chemotherapie bei Krebskranken in drei verschiedenen Therapie-Zyklen. Kontrolle = vor der Chemotherapie. D-ROMs-Test. [La Torre, F.; A. Orlando; A Silipigni; T. Giacobello; S. Pergolizzi; M. Aragona (1996): Minerva Medica 86, S. 1-4]

[aus: Hecht, K.: Richtiges Atmen mit der richtigen Luft. Spurbuchverlag, 2013]

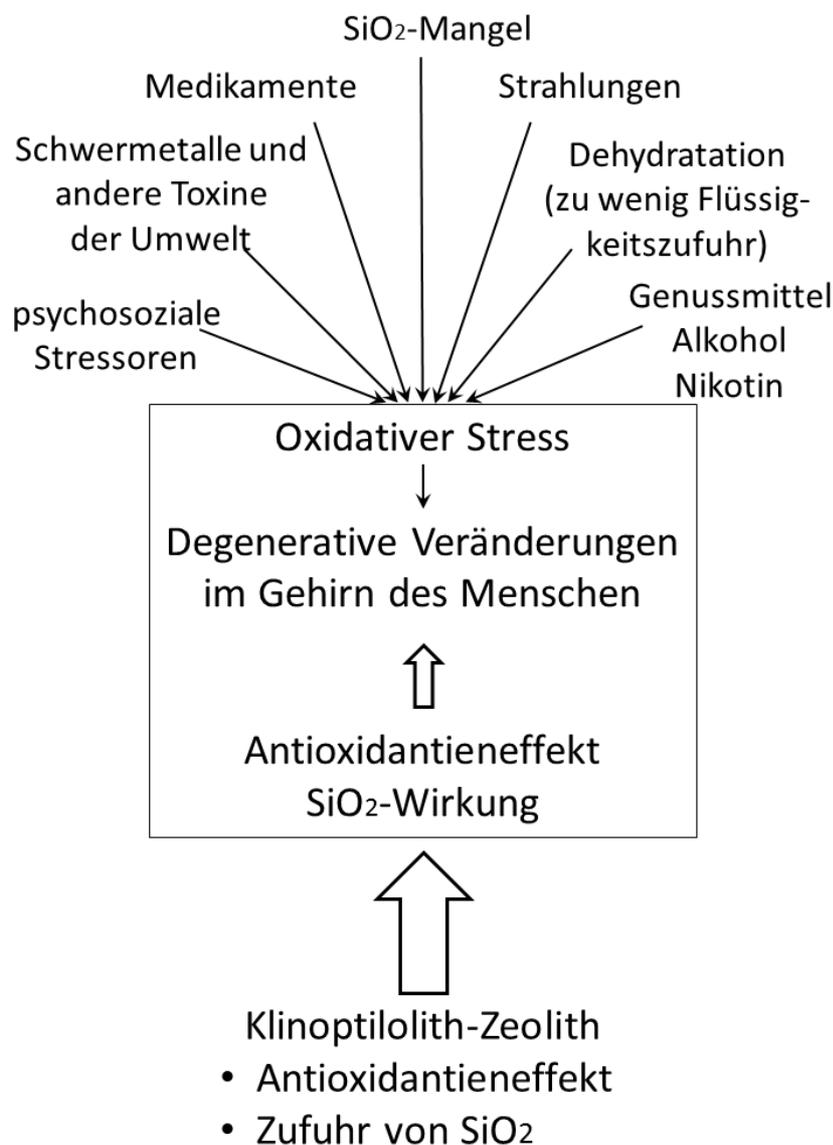
### 31 Beschleunigt oxidativer Stress wirklich den biologischen Alterungsprozess?

Die Beschleunigung des Alterungsprozesses durch oxidativen Stress ist vielfach belegt [u. a. Stadtman 1992; Beckmann und Ames 1998].

Das Auftreten von Plaques in der Gehirnrinde und in anderen Teilen des Gehirns durch ein langzeitiges Übermaß an oxidativem Stress wurde im Tierexperiment von Montinaro et al [2013] gezeigt.

Zusammenhänge von Plaques im Gehirn und Alterungsprozess ohne Demenz wurde schon von Prof. Dr. Alois Alzheimer und später von anderen beschrieben [Alzheimer 1907].

Diese Fakten, unter Einbeziehung der Erkenntnisse über die Wirkung von oxidativem Stress auf den Menschen, besonders auf dessen Gehirnfunktionen und -strukturen, veranlassten mich zu folgendem Denkansatz für die Entstehung und Verhinderung der Altersdemenz und deren mögliche Vermeidung.



## 32 Was kann man präventiv gegen Altersdemenz tun?

1. Medikamente mit Risiko für Demenz und Genussmittel meiden
2. Klinoptilolith-Zeolith, der reich an  $\text{SiO}_2$  ist und eine starke antioxidative und detoxierende Wirkung ausweist, täglich einnehmen
3. Geistig aktiv und kreativ sein
4. Sich regelmäßig viel in der Natur bewegen
5. Viel Wasser, vor allem  $\text{SiO}_2$ - (Kieselsäure)reiches, trinken

**Anmerkung 1:** Die Aussage über die Wirkung von Klinoptilolith-Zeolith trifft nur auf Präparate zu, die als Medizinprodukte (EU) und Arzneimittelrezepturen ausgewiesen sind.

**Anmerkung 2:** Wie schon erwähnt, sind Grenzwerte und Referenzbereiche für Laborwerte in den verschiedenen Ländern unterschiedlich angegeben.

## Literatur

- Alzheimer, A. (1907): Über eine eingenartige Erkrankung der Hirnrinde. *Allg. Zeitschrift f. Psychiatrie* **64**, S. 146-148
- Anke, M.; S. Szentmihalyi (1986): Prinzipien der Spurenelementeversorgung und des Spurenelementstoffwechsels beim Wiederkäuer. In: M. Anke; Chr. Brückner; H. Gürtler; M. Grün: Arbeitstagung Mengen- und Spurenelemente. Leipzig, S. 87-107
- Avicenna (Abu Ali Ibn Sina) (980-1037): Canon Medicinæ = Kanon der Heilkunst
- Barrer, R. M.; M. B. Makki (1964): Molecular sieve sorbents from clinoptilolite. *Canad. J. Chem.* **42**, S. 1481-1487
- Bauer, J. (1994): *Die Alzheimer-Krankheit*. Neurobiologie, Psychosomatik, Diagnostik und Therapie. Schattauer Verlag, Stuttgart, New York
- Beckmann, D. B.; B. N. Ames (1998): The free radical theory of aging matures. *Physiol Rev* **78**, S. 547-581
- Beyer, H. K. (2002): Dealumination Techniques for Zeolites. In: H. G. Karge (Ed.); J. Weitkamp: *Molecular Sieves: Science and Technology*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, S. 203-255
- BfR, Bundesinstitut für Risikobewertung (2005): No risk of Alzheimer's disease from aluminium in consumer products. Updated\* BfR Health Assessment No. 033/2007, 13 December 2005
- Bundesverband der Lebensmittelchemiker(-innen) im öffentlichen Dienst (BLG): Aluminium in Lebensmitteln. [www.lebensmittel.org](http://www.lebensmittel.org)
- Candy, J. M.; J. Klinowski; R. H. Perry; E. K. Perry; A. Fairbairn; A. E. Oakley; T. A. Carpenter; J. R. Atack; G. Blessed; J. A. Edwardson (1986): Aluminosilicates and senile plaque formation in Alzheimer's disease. *Lancet*, S. 354-357
- Candy, J. M.; F. K. McArthur; A. E. Oakley; G. A. Taylor; C.P.L. H. Chen; S. A. Mountfort; I. E. Thompson; P. R. Chalker; H. E. Pishop; K. Beyreuther; G. Perry; M. K. Ward; C. N. Martyn; J. A. Edwardson (1992): Aluminium accumulation in relation to senile plaque and neurofibrillary tangle formation in the brains of patients with renal failure. *J. Neurol. Sci* **107**, S. 210-218
- Carlisle, E. M. (1986a): *Silicon in Animal Tissues and Fluids*. Academic Press. Inc. New York
- Carlisle, E. M. (1986b): Silicon as an essential trace element in animal nutrition. In: Ciba Foundation Symp. 121: Silicon biochemistry., John Wiley u. Sons, Chichester u. a., S. 123-139
- Carlisle, E. M. (1986c): Silicon. In: W. Mertz (ed): *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. 5<sup>th</sup> edn. Academic Press, Orlando, Florida
- Carlisle, E. M. (1986d): Effect of dietary silicon and aluminium on silicon and aluminium levels in rat brain. *Alzheimer Dis. Assoc. Dis* 1
- Chafi, A. H.; J. J. Hauw; G. Rancurel; J. P. Berry; C. Galle (1991): Absence of aluminium in Alzheimer's disease brain tissue: electron microprobe and ion microprobe studies. *Neurosci Lett* **123**, S. 61-64
- Charlton, B.; A. Bacelj; T. E. Mandel (1988): Administration of silica particles or anti-Lyt2 antibody prevents beta-cell destruction in NOD mice given Cyclophosphamide. *Diabetes* **37**, S. 930-935
- Čhelitshev, N. F.; W. E. Volodin; V. L. Kyukov (1988): Ionenaustauscher der Natur - das hochsiliziumhaltene Zeolith. Moskau, Nanka, S. 1-128 (russ.)
- Crapper, D. R.; R. D. R. McLachlan; A. J. Dalton; T. P. A. Knack; M. Y. Bell; W. L. Smith; W. Kalow; D. F. Andrews (1991): Intramuscular desferrioxamine in patients with Alzheimer's disease. *J. Am. Geriatr. Soc.* **33**, S. 1304-1308
- Deutsche Alzheimergesellschaft (2013): Das Wichtigste über die Alzheimer-Krankheit und andere Demenzformen. Ein kompakter Ratgeber. [www.deutsche-alzheimer.de](http://www.deutsche-alzheimer.de)
- Dienhart, M. (2003): Ganzheitliche Bilanzierung der Energiebereitstellung für die Aluminiumherstellung. Dissertation an der Rheinisch-Westfälischen-Technischen Hochschule Aachen

- EFSA (European Food Safety Authority) (2008): Technical Report: Dietary exposure to aluminium-containing food additives. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials on a request from the European Commission on Safety of Aluminium from dietary intake. *The EFSA Journal* **754**, pp. 1-4
- Ehgartner: Naturarzinterview mit Bert Ehgartner (2013): Für das Immunsystem ist Aluminium ein „Alien“. *Naturarzt* **8**, S. 40-42
- Gillette-Guyonnet, S.; S. Andrieu; F. Nourhashemi; V. de La Guèronnière; H. Grandjean; B. Vellas (2005): Cognitive impairment and composition of drinking water in women: findings of EPIDOS Study. Service de Médecine interne et Gèrontologie Clinique, Hôpital Casselardit, Toulouse, France
- Good, P. F.; D. P. Perl; L. M. Bierer; J. Schmeidler (1992): Selective accumulation of aluminum and iron in the neurofibrillary tangles of Alzheimer's disease: a laser microprobe (LAMMA) study. *Ann Neurol* **31**, S. 286-292
- Gorokhov, W. K.; V. M. Duničev; O. A. Melnikov (1982): Zeolithe aus Sakhalin. Vladivostok, Dalnevostočnoe Knishnoe isdatelstvo, S. 1-105 (russisch)
- Graefe, K. H.; W. Lutz; H. Bönisch (2011): *Pharmakologie und Toxikologie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- Greenwood, N. N.; A. Earnshaw (1988): *Chemie der Elemente*. Wiley VCH, Weinheim
- Hecht, K.; E. Hecht-Savoley (2005/2008): *Naturmineralien, Regulation und Gesundheit*. Schibri Verlag, Berlin, Milow. 2. Auflage, 424 Seiten  
ISBN 3-937895-05-1
- Hecht, K.; E. Hecht-Savoley (2008): *Klinoptilolith-Zeolith - Siliziummineralien und Gesundheit*. Spurbuch Verlag, Baunach; 2. Auflage 2010, 3. Auflage 2011  
ISBN 987-3-88778-322-8
- Hecht, K. (2013): Studienergebnisse. Unveröffentlicht
- JECFA Report (2006): Evaluation of certain food additives (Sixty-fifth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). [WHO Technical Report Series, No. 934, 2006](#).
- Kudryashova, N. I. (2000): *Gesund durch Silizium*. Moskwa, Obraz-Kompanidat (russisch)
- Kaufmann, K. (1997): *Silizium – Heilung durch Ursubstanz*. Helfer-Verlag E. Schwabe GmbH, Bad Hamburg
- Lambert, V.; R. Boukhari; M. Nacher; J.-P. Goullé; E. Roudier; W. Elguindi; A. Laquerière; G. Carles (2010): Plasma and urinary Aluminium concentrations in severely anemicGeophagous Pregnant Women in the Bas Maroni Region of French Guiana: a case-control study. *Am J Trop Med Hyg* **83**(5), S. 110-1105
- Landsberg, J. P.; B. McDonald; F. Watt (1992): Absence of aluminium in neuritic plaque cores in Alzheimer's disease. *Nature* **360**, S. 65-68
- Lang, U. (2012): Terra sigillata – Zur Geschichte antiker Heilerden. *Deutsches Ärzteblatt* **109/41**, S. C1627-C1628
- Martyn, C. N.; C. Osmond; J. A. Edwardson; D. J. P. Barker; E. C. Harris; R. F. Lacey (1989): Geographical relation between Alzheimer's disease and aluminium in drinking water. *Lancet* **8**, S. 59-62
- Montinaro, M.; D. Uberti; G. Maccarinelli; S. A. Bonini; G. Ferrari-Toninelli; M. Memo: Dietary zeolite supplementation reduces oxidative damage and plaque generation in the brain of an Alzheimer's disease mouse model. Department of Biomedical Sciences and Biotechnologies, University of Brescia, Italy, [www.elsevir.com/locate/lifescie](http://www.elsevir.com/locate/lifescie)
- Mutter, J. (2012): Alzheimer durch Schwermetalle. *Raum und Zeit* **180**, S. 15-21
- Mutter, J. (2013): Stellungnahme „Alzheimer durch Schwermetalle“ zum Leserbrief von Prof. Hecht. Internet 2013
- Oschilewski, U.; U. Kiesel; H. Kolb (1985): Administration of silica prevents diabetes in BB-rats. *Diabetes* **34**, S. 197-199
- Osterloh, F. (2013): Zuviel Psychopharmaka. *Deutsches Ärzteblatt* **109** 27-28, S. C1199

- Rifat, S. L.; M. R. Eastwood; D. R. Crapper McLachlan; P. B. Corey (1990): Effects of exposure of miners to aluminium powder. *Lancet* **336**, S. 1162-1165
- Schaaf, E. (2013): Erhöhte Inzidenz von Demenz durch Aluminiumbelastung im Trinkwasser. *OM u. Ernährung* Nr. **143**, S. 16-17
- Servan-Schreiber, D. (2008): *Das Antikrebsbuch*. Verlag Antje Kunstmann, München
- Shakov, Y. I. (2003): Klinische Studie zur Wirkung von Litovit bei der Ausleitung von Schwermetallen aus dem menschlichen Körper. Forschungsbericht der Tshelbinsker Staatlichen Medizinischen Akademie des Ministeriums für Gesundheitswesen der Russischen Föderation. (russisch)
- Spiker, M. (2012): *Digitale Demenz*. Droemer-Verlag, München
- Stadtman, E. R. (1992): Protein oxidation and aging. *Science* **257**, S. 1220-1224
- Stolze, C. (2011): *Vergiss Alzheimer! Die Wahrheit über eine Krankheit die keine ist*. Verlag Kiepenheuer und Witsch, Köln
- Thieme Chemistry (Hrsg.) (2013): Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- Thompson, C. M.; W. Re. markesbery; W. D Ehmann; Y. X. Mao; De. E. Vance (1988): Regional brain traceelement studies in Alzheimer's disease. *Neur Toxicol* **9**, S. 1-8
- Voronkov, M. G.; G. L. Zelchan; E. Lukevitz (1975): *Silizium und Leben*. Akademie-Verlag, Berlin
- Wenstrup, D.; W. D. Ehmann; W. R. Markesbery (1990): Trace element imbalances in isolated fractions of Alzheimer's disease brains. *Brain Res* **533**, S. 125-131
- White, K. N.; A. L. Ejim; R. C. Walton; A. P. Brown; R. Jungdaosingh; J. J. Powell; C. R. McCrohan (2008): Avoidance of aluminum toxicity in freshwater snails involved intracellular silicon-aluminum biointeraction. *Environ Sci Technol* **42(6)**, S. 2189-2894