

# Das essentielle Spurenelement Silizium und der Siliziumgehalt im Blut von älteren Menschen nach langjähriger Einnahme von Klinoptilolith-Zeolith und Montmorillonit

**Prof. em. Prof. Dr. med. habil.  
Karl Hecht**  
**Dipl. Phil., Dipl. Päd.  
Elena Hecht-Savoley**  
**Dr. med. Axel Kölling**  
**Dr. rer. nat. Peter Meffert**

Silizium ist nach dem Sauerstoff das zweithäufigste Element auf unserem Planeten. Silizium kommt jedoch in der Natur nicht in elementarer Form vor, sondern in Form verschiedener Silikate. Silikate sind feste Sauerstoff-Siliziumverbindungen in die genauso fest andere Elemente eingebunden sein können, z. B. Aluminium (dritthäufigstes Element unseres Planeten), Magnesium, Eisen, Natrium, Kalzium.

Neben den verschiedenen Formen des Siliziumdioxids (Kieselsäure) zählen zu den Silikaten verschiedene Tonarten, Lehm, Löss, Bentonit/Montmorillonit und Zeolith. Schon im alten Ägypten und in der Antike, z. B. in den hippokratesschen Medizinschulen, wurden verschiedene Tonarten als Heilmittel und zur Hauptpflege verwendet. Die Siegelerde (Terra Sigillata) galt in der Antike als besonders wertvoll und wurde teurer als Gold gehandelt [Lang 2012; Pohl 2008].

Von Avicenna (Ibn Sina) (980–1037) sind mehr als 100 Tonrezepturen im Canon medicinae beschrieben worden. Darunter die heute noch angewendete Essigsäure Tonerde. Tausende von wissenschaftlichen Arbeiten über die Bedeutung des Siliziums für alle Lebensprozesse [Voronkov et a. 1975], die im letzten Jahrhundert erschienen sind, belegen, dass dieses Spurenelement für den menschlichen und tierischen Organismus essentiell ist und viele Funktionen und regulatorische Interaktionen mit anderen Mineralien und Bioregulatoren aufrecht erhält [Hecht und Hecht-Savoley 2005].

Das in deutscher Übersetzung 1975 herausgegebene Buch einer russischen Forschergruppe, unter der Leitung von M. G. Voronkov: „Silizium und das Leben“ enthält 370 Seiten und fast 5.000 einschlägige Literaturquellenangaben. Grundlegende Ergebnisse zur Funktion des  $\text{SiO}_2$  in unserem Körper und zum Wachstum stellte die US-amerikanische Siliziumforscherin Edith Muriel Carlisle der internationalen Biologie und Medizin zur Verfügung [Carlisle 1970, 1972, 1974, 1976, 1981, 1982, 1986]. Das periodisch stattfindende Ciba-Foundation-Symposium beschäftigte sich 1986 unter der Nummer 121 mit dem Thema „Silicon biochemistry“ (Biochemie des Siliziums). In den letzten 15 Jahren

befasste sich eine grosser Forschergruppe in Cambridge (England), unter Leitung von Prof. Dr. Ravin Jugdao-singh mit der Rolle des Siliziums in der Ernährung und deren Bedeutung für die allgemeine Gesundheit, speziell für die Knochengesundheit. In der Nationalen Akademie der Wissenschaft der Ukraine in Kiew arbeitet eine Gruppe unter Leitung von A. A. Chnico über biologische Mechanismen und klinische Applikation eines hochdispersen Siliziums, welches als Silanol ( $\text{SiOH}$ ) bezeichnet wird.

## Siliziummangel erhöht Risiko für Demenz

Die französische Forschergruppe um Sophie Gillette-Guyonnet aus der gerontologischen Klinik des Caselardit-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 Kieselsäure- $(\text{SiO}_2)$ zufuhr durch Trinkwasser und geistige Leistungsfähigkeit.

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 niedrigerem 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.

Die Autoren ziehen die Schlussfolgerung: Demenz entsteht wahrscheinlich durch geringe Kieselsäure- $(\text{SiO}_2)$ -Zufuhr, d. h. durch Siliziummangel.

## Einsatz des Silikates Klinoptilolith-Zeolith in Tschernobyl

In den letzten 35 Jahren wurde das Aluminiumsilikat Klinoptilolith-Zeolith in seiner Wirkung auf den menschlichen und tierischen Organismus in zahlreichen Ländern, vor allem in Russland, untersucht. Nicht zuletzt hat dazu der erfolgreiche Einsatz von Klinoptilolith-Zeolith bei Geschädigten nach der Reaktorkatastrophe in Tschernobyl beigetragen [Übersicht: Hecht und Hecht-Savoley 2005, 2008].

Sonderbarer Weise findet man in dem deutschen Schrifttum der Orthomolekularen Medizin und in der Naturheilkunde kaum Abhandlungen über die essentielle Bedeutung des Siliziums in Form von kolloidalem  $\text{SiO}_2$  in den Funktionen des menschlichen Körpers.

## Silizium – mehr als ein Spurenelement

Die Einordnung des Siliziums in die Gruppe der Spurenelemente ist bei den vielen Aufgaben, die Silizium in einem lebenden Organismus zu erfüllen hat, eigentlich nicht gerechtfertigt.

Silizium wird als das Mineral des Bindegewebes, besser gesagt der extrazellulären Matrix [Carlisle 1986a und c, 1976; Schwarz 1973; Voronkov et al. 1975] bezeichnet. Dieses „Spurenelement“ reguliert den Aufbau und die Erhaltung des Bindegewebes inklusive des Knochen- und Knorpelgewebes [Carlisle 1986a und c]. Die Zugabe von  $\text{SiO}_2$  in Zellkulturen erhöhte die Chondrozytenbildung um 243% [Carlisle 1986, 1982].

Silizium spielt in der Regulation des Eiweiss-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsels eine dominierende Rolle [Fedin 1994; Fedin et al. 1993; Carlisle 1986a und c, 1976; Voronkov und Kuznezov 1984; Voronkov et al. 1975]

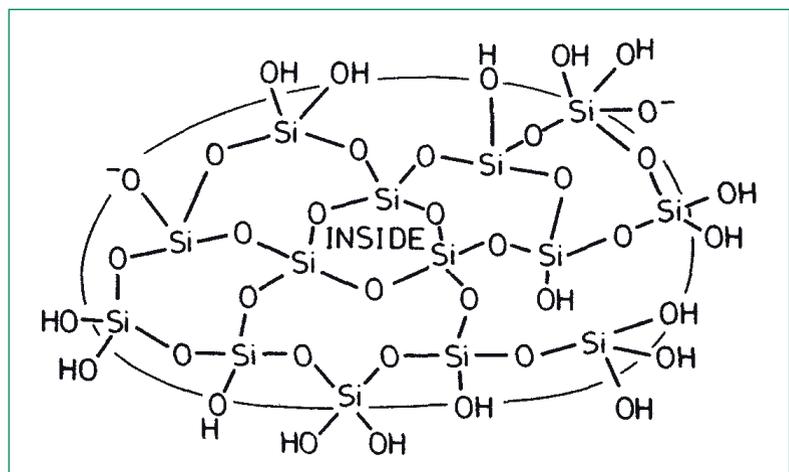
Im Bindegewebe werden dem Silizium viele Aufgaben zugeschrieben, z. B.:

- die Kalzifizierung des Knochengewebes [Carlisle 1986c; Voronkov et al. 1975]
- Unterstützung und Regulation der Fibroblastenfunktion bei der Bildung der Hauptstrukturelemente der Grundsubstanz der extrazellulären Matrix, z. B.
  - der Proteoglykane (PG)
  - der Glykosaminoglykane (GAG)
  - der Strukturproteine
  - der Vernetzungsproteine
  - Kollagen
  - Elastin
  - Fibrinektion
  - Laminin
  - Chondropektin

[Carlisle 1986a und c; Schwarz 1973]

## Knochenwachstum und Knorpelbildung

- Carlisle [1986c] und Carlisle und Alpenfels [1978, 1970] konnten zeigen, dass  $\text{SiO}_2$ -Zugabe zu Futter von Küken deren Kollagenproduktion innerhalb von 12 Tagen um 100 % zu steigern vermochte. Im regulativen Zusammenwirken von  $\text{SiO}_2$  und der Glykoaminoglykane (GAG) stieg die Bildung von Hexosamin während des Knochenwachstums innerhalb von 8–12 Tagen um 200%. Ebenfalls wurden während des Knochenwachstums von Küken nach Fütterung von  $\text{SiO}_2$  Anstiege von Chondroitinsulfat, von Knochenkollagen und von Kollagenproteinen um 50–100% beobachtet.
- Carlisle [1986c, 1976] und Schwarz [1973] verweisen darauf, dass Silizium eine dominierende Rolle im Wachstumsmetabolismus in der extrazellulären Matrix spielt und zwar in Beziehung zu den GAG: Hyaluronsäure, Chondroitinsulfat und Keratansulfat. Beide Autoren unterstreichen in ihren Arbeiten die Bindung von Silizium in den Glykosaminoglykanen.
- Eine mitochondriale Funktion des Siliziums, z. B. bei der Synthese von Prolinpräkursoren, stellten Carlisle und Alpenfels [1980] fest.
- Silizium ist auch in die Funktionen des Glykokalyx, des membranbeständigen, informationstransferbewirkenden, matrixverankerten Zuckerfilms mit spezifischen elektrophysiologischen Eigenschaften eingeschaltet. In diesem Funktionsprinzip soll Silizium auch die Herstellung der Verbindung zwischen dem Glykokalyx und den Glykoaminoglykanen (GAG) bewirken, besonders die zur Hyaluronsäure [Carlisle 1986c; Schwarz 1973].



**Abb. 1** Schematische Darstellung des amorphen hydratisierten  $\text{SiO}_2$ . Zu beachten ist die unterschiedliche Anzahl an OH-Gruppen in den verschiedenen Si-Gruppen, die fehlende strukturelle Wiederholung und die wenigen Änderungen in der Oberfläche [William 1986]

- Dank der elektrophysiologischen Halbleitereigenschaften scheint  $\text{SiO}_2$  nicht nur in der extrazellulären Matrix das elektrophysiologische Halbleiterfunktionsprinzip zu gewährleisten [Becker 1994], sondern auch im Zusammenhang mit den Informationstransferfunktionen der Glykolyse aktiv zu sein. Damit verbunden ist auch die Rhythmustaktung durch das  $\text{SiO}_2$  zu vermuten. Es wurde auch beobachtet, dass Siliziumpartikel durch intensivierte Signale die Gentransaktion stimuliert haben [Oschilewski et al. 1985].
- Silizium verfügt nach William [1986] über eine eigene spezielle Wasserchemie, die durch die Hydratationsfunktion des  $\text{SiO}_2$  gegeben ist. Durch die Bindung von Wassermolekülen vermag  $\text{SiO}_2$  sich und die extrazelluläre Matrix in einen hydratisierten Zustand zu versetzen, wodurch die Regulation des Bindegewebes gewährleistet wird. Ein Einblick in die „Wasserchemie des Siliziums“ soll mit nachfolgender Formel von William [1986] gegeben werden.

### Silizium hemmt biologisches Altern

Silizium vermag das biologische Altern zu verzögern und die Arteriosklerose, die Faltenbildung der Haut und die Kalzifizierung, z. B. der Aorta, zu verhindern. Silizium wird deshalb auch als das „Verjüngungssalz“ bezeichnet [Carlisle 1986; Voronkov et al. 1975].

Die physiologischen Grundlagen der jung erhaltenen Eigenschaften des Siliziums werden, vereinfacht dargestellt, wie folgt erklärt. Silizium übt hydrophile Funktionen aus, die die Straffheit des Gewebes, besonders der Haut, bewirken. Die Hydrophilie ist aber eine wichtige Voraussetzung für das biologische Funktionieren der Proteinstrukturen (z. B. Albumin, Peptide). Die günstigste physiologische Kombination für die Albuminwasserbindung wird in Gegenwart von 0,9% NaCl erreicht.

Spitzenkapazität des Zellmetabolismus (Abbau, Aufbau, Enzymreaktionen) ist zu erreichen, wenn Proteine (z. B. Albumin) hochgradig hydrathaltig sind, d. h. wenn eine optimale Hydrophilie vorliegt, wodurch die Säure-Basen-Albumin-Homöostase gewährleistet wird [Voronkov et al. 1975; Scholl und Letters 1959; Carlisle 1986; Kaufmann 1997; Kober 1955].

Diesen Effekt erreicht aber nur das kolloidale  $\text{SiO}_2$ , welches z. B. durch die Silikate Klinoptilolith-Zeolith und Montmorillonit dem menschlichen Körper nach der Einnahme pur zugeführt wird.

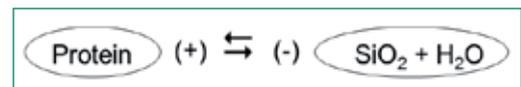
Kolloide zeichnen sich durch ein ausgeprägtes Adsorptionsvermögen aus, welches durch die physikalischen Oberflächenspannungskräfte der Teilchen gewährleistet wird. Dient Wasser als Dispersionsmittel, wird von hydrophilen und hydrophoben Kolloiden gesprochen.

Der menschliche Körper besteht bekanntlich zu einem grossen Teil aus Körperflüssigkeit (Blutserum, Urin, Lymphe, Verdauungssäfte, Liquor, Galle, Tränenflüssigkeit). Alle diese Flüssigkeiten haben kolloidalen Charakter und alle Lebensvorgänge spielen sich in der kolloidalen Phase ab.

Den körpereigenen Kolloiden sehr adäquat sind kolloidale Mineralverbindungen, z. B. das hydrophobe Siliziumdioxid und das sulförmige Natriumchlorid.

Das kolloidale Silizium bewirkt z. B. eine erhöhte Wasserbindungsfähigkeit der Proteine, reguliert die Säure-Basen-Protein-Homöostase und verhindert die Dehydrierung des Gewebes.

Dabei verlaufen nachfolgend angeführte Wechselwirkungen [Kaufmann 1997; Fischer 1951; Scholl und Letters 1959].



In dieser Zubereitung befindet sich Kieselsäure in feinstverteilter bioaktiver Form. Es hat Ähnlichkeit mit Blutplasma.

Die lockere aber sichere kolloidale Verbindung hat eine grosse Adsorptionsfläche zur Folge (1 g zugeführtes kolloidales Siliziumgel = 300 m<sup>2</sup> Adsorptionsfläche) und befähigt zur Einbindung des bioaktiven Siliziums in das kolloidale Blut- und Bindegewebe des Menschen.

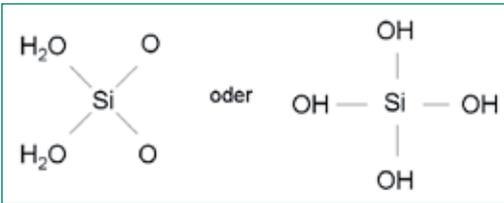
Die kolloidale Verteilung des Siliziums erleichtert wegen der grossen adsorbierenden Oberfläche erheblich das Eindringen in die extrazelluläre Matrix und in die Zelle und somit zur bioaktiven Wechselwirkung zwischen dem Stoffwechsel und den einzelnen Siliziumteilchen. Durch diese Eigenschaft vermag Silizium im Körper solchen Mineralien, die schwer die Darmwand durchdringen wie z. B. Kalzium, Magnesium, eine gesteigerte Bioverfügbarkeit zu verschaffen.

Die tägliche Zufuhr von kolloidalem Siliziumdioxid (kolloidale Kieselsäure) hat auch nach längerer Applikationszeit keine unerwünschten Wirkungen. Dies ist in zahlreichen Untersuchungen bestätigt worden [Garnick et al. 1998; Kaufmann 1997; Voronkov et al. 1975; Bürger 1958; Scholl und Letters 1959; Kober 1955].

Im Alterungsprozess erfolgt eine Abnahme des hydratisierten  $\text{SiO}_2$ , damit verbunden eine Vergrösserung der Kolloidteilchen, die inaktiv werden und eine Verkleinerung der aktiven Oberfläche bewirken.

### Einige Charakteristika des kolloidalen Siliziumdioxids

Hauser [1955] charakterisierte das kolloidale Siliziumdioxid (Kieselsäure) als ein hydratisiertes Molekül. Die Summenformel gab er als  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  an. Die Strukturformel des an das  $\text{SiO}_2$  gebundenen Wassers wird in zwei Formen angegeben:



Die Grösse der kolloidalen Teilchen (Moleküle grösserer Ausmasses oder Aggregate kleinerer Moleküle, Ionen oder Atome), die in der Flüssigkeit verteilt sind, entscheidet, ob ein kolloidales Medium vorliegt. Kolloidale Flüssigkeit liegt vor, wenn die Teilchen zwischen 10 und 10.000 Ångström messen.

Je kleiner die kolloidalen Teilchen dieser Form des hydratisierten  $\text{SiO}_2$ , umso weniger besteht die Gefahr einer unerwünschten Nebenwirkung. Der erstrebenswerte ideale Phasenzustand des Siliziumdioxidkolloids soll  $< 100 \text{ nm}$  betragen. Bei der Lösung von  $\text{SiO}_2$  aus den Kristallgittern des Natur-Klinoptilolith-Zeoliths während des Ionenaustausch- und Sorptionsvorgangs wird diese Bedingung erfüllt [Gorokhov et al. 1982].

Da auch das Bindegewebe, einschliesslich der extrazellulären Matrix, kolloidal ausgelegt ist, wird verständlich, dass kolloidales  $\text{SiO}_2$  als das Mineral des Bindegewebes bezeichnet wird. Wenn ausreichend kolloidales  $\text{SiO}_2$  fehlt, verändert sich der kolloidale Zustand des Bindegewebes und entsprechende Alterserscheinungen treten auf.

Das grosse Bindungsvermögen von kolloidalem  $\text{SiO}_2$  sowie seine grosse Oberflächenspannung, die nach aussen und nach innen wirksam ist, ermöglicht entschlackende Funktionen (Ausscheidung von toxischen, bakteriellen, viruellen Schadfaktoren), regulierende Funktion (Aufrechterhaltung des inneren Milieus), aufbauende Funktion (z. B. bei Strukturverlust), aktivierende, stimulierende Funktion und eine schützende Funktion [Kudryashova 2000a und b; Bergner 1998; Kaufmann 1997; Carlisle 1986a und c; Voronkov und Kusnezov 1984, Voronkov et al. 1975, ; Yerzhov 1981].

Anmerkung: Kolloidale Teilchen sind keine Partikel, sondern Moleküle und Atome.

### Siliziumgehalt nimmt mit zunehmendem Alter ab

Der einschlägigen Literatur sind folgende qualitative Angaben zum altersabhängigen Vorhandensein von Si im Körper zu entnehmen.

- Baby: Die höchste Silizium-Konzentration ist in der Nabelschnur nachzuweisen. Die Haut, das Bindegewebe und alle Organe des Babys haben hohe Siliziumkonzentrationen, was die straffe Vernetzung des Bindegewebes bewirkt.
- Erwachsener: Im Erwachsenenalter findet man höhere Siliziumkonzentrationen im Bindege-

webe, in den Nägeln, in den Lymphdrüsen, in den Augenlinsen, in den Haaren, im Zahnschmelz, in der Lunge, in der Haut, im Knochen und im Knorpel. Die glatte Muskulatur hat mehr Silizium als die quergestreifte.

- Alter Mensch: Bei alten Menschen tritt in Abhängigkeit vom biologischen Alter Siliziummangel auf. Er zeigt sich in der Veränderung des Kolloidzustands, u. a. in der Faltenbildung der Haut, im Sinken der Elastizität des Bindegewebes, durch stumpfes, lebloses Haar, durch brüchige Fingernägel. Diese Erscheinungen sind zurückzuführen auf eine Austrocknung von Zellproteinen, wodurch der Zelldruck sinkt [Kaufmann 1997; Voronkov et al. 1975; Scholl und Letters 1959; Kober 1955 u. a.].

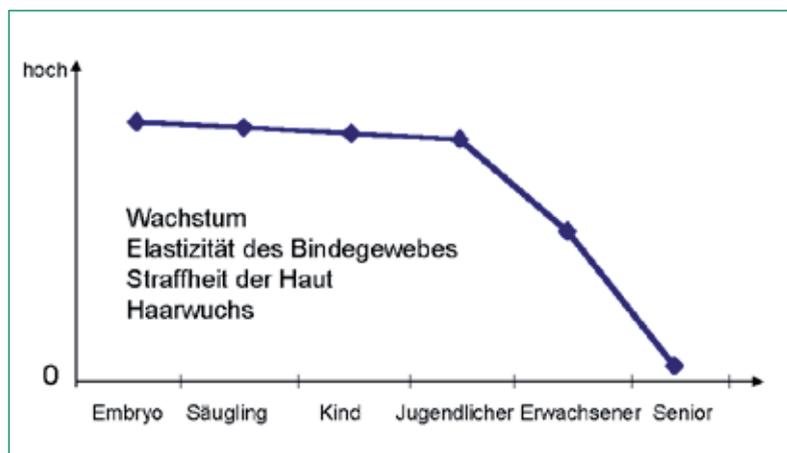


Abb. 2 Altersabhängigkeit des Siliziumgehalts im menschlichen Körper (semiquantitative, schematische Darstellung) auf der Grundlage einer Literaturrecherche

### Überprüfung des Siliziumgehalts im Blut bei älteren Menschen

In einer Stichprobe wurde von uns mit folgenden Fragen überprüft:

1. Ist es wirklich zutreffend, dass ältere Menschen einen niedrigeren Siliziumlevel im Blut haben?
2. Können Langzeiteinnahmen von Klinoptilolith-Zeolith und/oder Montmorillonit bei älteren Menschen dauerhaft einen hohen Siliziumgehalt im Blut gewährleisten?

### Methodik

Als erstes wurde die Verumgruppe, also jene, die langfristig die Silikate eingenommen haben, zusammengestellt, um ihr eine etwa gleichaltrige Kontrollgruppe, d. h. ältere Menschen, die niemals Silikate eingenommen haben, gegenüber zu stellen.

Für die Verumgruppe mussten ältere Personen gefunden werden, die mindestens zwei Jahre lang konsekutiv täglich mehr als 5 g Klinoptilolith-Zeolith allein oder kombiniert mit Montmorillonit eingenommen haben.

Dem Versuchsleiter waren aus seinem Patienten-/Klientenkreis Personen bekannt, die freiwillig aus Gründen der Prävention langfristig permanent diese Silikate eingenommen haben.

Solche Personen wurden persönlich angesprochen und von ihnen mittels Ausfüllen eines Anamnese-Fragebogens die Bereitschaft zu einer Teilnahme eingeholt.

Zur Untersuchung kamen 12 Personen, 4 weibliche und 7 männliche im Alter von 48–90 Jahre. Diese hatten 2–13 Jahre permanent täglich Dosen von mehr als 5 g eines oder beide dieser Silikate eingenommen. Eine weibliche Person musste wegen nicht Erfüllung der Einschlusskriterien ausscheiden.

Aus einem Berliner Wohngebiet, in dem überwiegend ältere Menschen (70% Rentner) wohnen, wurde der grösste Teil von 12 Personen gewonnen (9 Frauen, 3 Männer), die niemals Silikate eingenommen hatten und als Kontrollen dienten.

Da wir für beide Gruppen die Forderung gestellt hatten, dass die Probanden noch volle lokomotorische Mobilität (Gehen) und geistig aktiv und flexibel sowie Selbstbetreuungsfähigkeit ausweisen sollten, war es bei der Kontrollgruppe schwieriger Männer im hohen Alter mit diesen Eigenschaften zu finden als Frauen. Deshalb sind in der Kontrollgruppe vorwiegend Frauen, weil viele Männer dieses Alters, jedenfalls in diesem Wohnbereich, nicht die geforderten Bedingungen erfüllten.

Ausschlusskriterien waren:

- Bettlägerigkeit, Gebrechlichkeit
- Multimedikamenteneinnahme
- chronische Toxizität
- bestehende schwere chronische Erkrankungen
- Demenz

Die Versuchspersonen 1, 2, 5, 6, 8, 11 und 12 hatten grösstenteils beide Silikate eingenommen. Die Versuchspersonen 2, 7, 9 und 10 verzehrten dauerhaft nur Klinoptilolith-Zeolith.

Diesen 23 Personen wurde an zwei aufeinander folgenden Tagen (zwischen 08:00–09:00 Uhr) im „Labor 28“, Mecklenburgische Strasse 28, 14197 Berlin, Nüchternblut aus der cubitalen Vene entnommen.

Die Analysen des Siliziums im Blut wurden mit der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma vorgenommen. Dieses ist ein sehr empfindliches massenspektrometrisches Analyseverfahren. Mit der Methode können die meisten Elemente des Periodensystems mit Nachweisgrenzen bis in den Bereich von Nanogramm pro Liter erreicht werden. Der Referenzwert wurde vom Labor > 190 µg/l angegeben.

Die Ergebnisse werden als individuelle und statistisch bearbeitete Daten dargestellt und beurteilt (Tab. 1).

Die Daten der Kontrollgruppe bestätigen, dass der Siliziumgehalt im Blut mit höherem Alter erheblich vermindert ist.

7 Personen dieser Gruppe wiesen einen Siliziumgehalt im Blut unter dem Grenzwert oder knapp darüber aus. Auch die anderen 5 Personen hatten niedrige Werte. Der Mittelwert dieser Gruppe wies 225 µg/l aus. Wenn wir die Personen dieser Gruppe zusammenfassten, die über 70 Jahre alt waren, ergab sich ein Mittelwert von 222 µg/l (n=6).

Aus der Tabelle geht weiter hervor, dass die langjährige Einnahme des Silikats Klinoptilolith-Zeolith und Montmorillonit beträchtlich höhere Si-Werte im Blut zur Folge hat, als bei den Untersuchten, die diese Mineralien nicht eingenommen haben. Der Mittelwert beträgt bei der Verum-Gruppe 470 µg/l.

VP Nr	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Sex	F	F	F	M	M	M	M	M	M	M	F
Alter	79	72	46	90	89	65	59	48	48	73	73
Dauer der Zeolitheneinnahme in Jahren	>11	>6	>2	>6	>13	>3	>2	>2	>2	>2	>2
Silizium Referenzwert > 190 µg/l	451	580	509	576	596	362	354	362	374	503	500

Kontrolle												
VP Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sex	M	M	F	F	M	F	F	F	F	F	F	F
Alter	69	72	76	76	82	73	62	57	76	61	50	56
Silizium Referenzwert > 190 µg/l	187	300	147	113	310	116	245	207	348	129	404	191

**Tab. 1** Siliziumgehalt im Blut bei Langzeitanwendung von Klinoptilolith-Zeolith und Montmorillonit bei älteren Menschen

Mittelwert Silizium mit Silikaten 470 µg/l (> 70 Jahre (N=6): 534 µg/l)  
 Mittelwert Silizium ohne Silikate 225 µg/l (> 70 Jahre (N=6): 222 µg/l)

Bei den über 70-jährigen ist der mittlere Blutspiegel des Siliziums sogar 534  $\mu\text{g/l}$  ( $n=6$ ).

### Statistische Bearbeitung der Ergebnisse

1. Die Mittelwerte der Gruppen unterscheiden sich mit einem t-Test signifikant ( $t=-6,1$ ,  $p<0,001$ ). Bei den Über-70-jährigen ( $n=12$ ) ist der Effekt auch sehr deutlich: Die Behandlung erhöht den Siliziumgehalt im Mittel um 295  $\mu\text{g/l}$ . Unbehandelte haben alter- und geschlechtsadjustiert 231  $\mu\text{g/l}$ , Behandelte 526  $\mu\text{g/l}$ , der Unterschied ist hochsignifikant ( $p<0,001$ ). Die erklärte Varianz liegt bei erstaunlich hohen 85%.
2. Eine zweijährige Einnahme von Zeolith erhöhte den Siliziumgehalt deutlich, eine längerfristige Einnahme nur noch geringfügig (Abb. 3). Das bedeutet, dass Dauereinnahme von Natur-Klinoptilolith-Zeolith keine Kumulation bewirkt, sondern eine relative Optimierung des Angebots von Silizium im Organismus bis über ein Jahrzehnt gewährleistet.

(Für die statistische Bearbeitung der Daten danke ich Herrn Dr. Peter Meffert.)

### Beurteilung des Gesundheitszustands der beiden Gruppen

Die Auswertung der Kurzanamnese gestattet uns einen Vergleich des Gesundheitszustands beider Gruppen.

#### Verum-Gruppe, hoher Gehalt an $\text{SiO}_2$ im Blut

4 Personen treiben täglich mindestens 1–2 Stunden Sport

4 Personen 3–4x wöchentlich

Klassische Medikamente

9 Personen keine

2 Personen je 1x Aspirin täglich

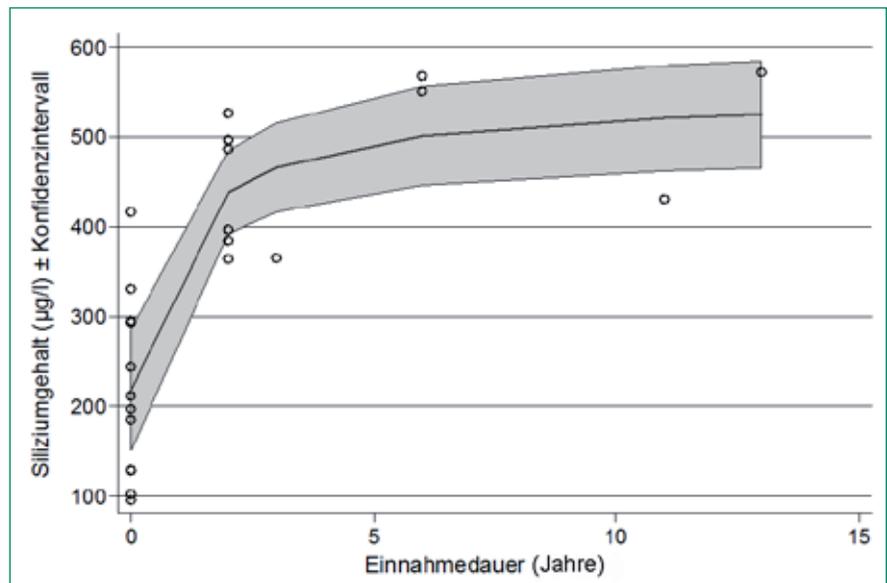
Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands der Untersuchten

10 Personen gut

1 Person mittelmässig

Von diesen 11 waren zwei Personen 7 bzw. 2 JAHRE vor der Einnahme von Klinoptilolith und Montmorillonit krebskrank. Sie brauchten ab 2013 ohne jegliche spezielle Therapie die onkologische Betreuung nicht mehr in Anspruch zu nehmen.

In der Silikat-Gruppe befinden sich 2 männliche Personen mit 90 und 89 Jahren, die geistig und körperlich noch hochleistungsfähig sind. Beide haben noch glatte Gesichtshaut. Einer von beiden hat noch völlig natürlich dunkle Haare.



**Abb. 3** Siliziumgehalt in Abhängigkeit von der Einnahmedauer; Punkte sind die Daten, der Graph zeigt den modellierten Zusammenhang mit 95%-Konfidenzintervall

#### Kontrollgruppe

3 Personen treiben 1x wöchentlich Sport

9 Personen treiben keinen Sport

5 Personen nehmen 1-2x wöchentlich Physiotherapie in Anspruch

Klassische Medikamente

11 Personen nehmen 2-4 Medikamente täglich (Herz-Kreislauf-Erkrankungen)

1 Person nimmt keine Medikamente

Selbsteinschätzung des Gesundheitszustands der Untersuchten

4 Personen gut

7 Personen mittelmässig

1 Person schlecht

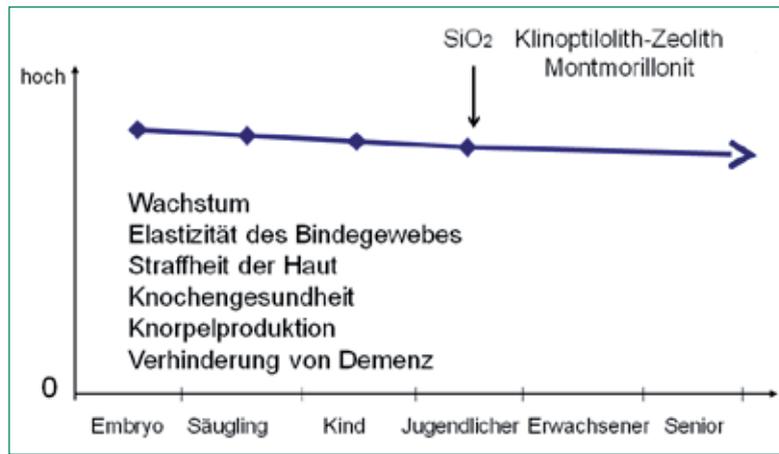
Onkologische Erkrankungen hatte zuvor keine Person der Kontrollgruppe.

Aufgrund dieser Daten ist abzuleiten, dass der Gesundheitszustand der Silikat-Gruppe besser zu bewerten ist, als der der Kontrollgruppe. Diese Untersuchung soll fortgesetzt werden und zwar unter Verwendung von Tests, um den Gesundheitszustand noch besser zu objektivieren.

#### Schlussfolgerungen

1. Unsere Stichprobenergebnisse bestätigen überzeugend,
  - dass sich mit zunehmendem Alter der Siliziumgehalt im Blut erheblich vermindert,
  - dass mit permanenter Einnahme von Silikaten bei Menschen bis ins hohe Alter der Siliziumgehalt im Blut auf einem hohen Niveau präsent ist und

- dass sich dieser hohe Gehalt des Siliziums im Blut auch in einem guten Gesundheitszustand bei älteren Personen reflektieren kann.
2. Silikate ( $\text{SiO}_2$ , Kieselsäure, Klinoptilolith-Zeolith und Montmorillonit) können als Donatoren die Menschen mit dem essentiellen Spurenelement Silizium regulativ versorgen und den altersbedingten Verlust des körpereigenen Siliziums kompensieren.
  3. Die in Abb. 2 dargestellte Grafik möchten wir aufgrund unserer Stichprobenergebnisse wie in Abb. 4 dargestellt ergänzen.



**Abb. 4** Bei permanenter Applikation von Silikaten kann der Siliziumgehalt im Blut bei älteren Menschen auf dem Erwachseneniveau aufrecht erhalten werden.

Prof. em. Prof. Dr. med. habil. Karl Hecht  
 Büxensteinallee 25  
 12527 Berlin | Deutschland  
 T +49 (0)30.67489325  
 F +49 (0)30.67489323  
 hechtka@googlemail.com

Dipl. Phil., Dipl. Päd. Elena Hecht-Savoley  
 Dr. med. Axel Kölling  
 Dr. rer. nat. Peter Meffert

#### Literatur

Becker, R. O. (1994): *Heilkraft und Gefahren der Elektrizität.*

Scherz Verlag - Neue Wissenschaft, Bern, München, Wien  
 (Übersetzung aus dem Englischen)

Bergner, P. (1998): *Zelitel'naja sila mineralow, osobych pitatel'nych weschtschestw i mikroelementow.* Mos-kwa, Kron-Press., S. 1–288 (Heilkraft der Mineralien, besonderer Nahrungsstoffe und Spurenelemente)

Bürger, M. (1958): *Biomorphose - Biorheuse.* Zt. Altersforschung 10, S. 240

Carlisle, E. M. (1970): *Silicon: a possible factor in bone calcification.* Science 167, S. 179–280

Carlisle, E. M. (1972): *Silicon an essential element for the chick.* Science 178, S. 619–621

Carlisle, E. M. (1974): *Silicon al an essential element.* Fed. Proc. 33, S. 1758–1766

Carlisle, E. M. (1976): *In vivo requirement for silicon in articular cartilage and connective tissue formation in the chick.* J. Nutr. 106, S. 478–484

Carlisle, E. M.; W. F. Alpenfels (1978): *A requirement for normal growth of cartilage in culture.* Fed. Proc. 37, S. 1123

Carlisle, E. M.; W. F. Alpenfels (1980): *A silicon requirement for normal growth in cartilage in culture.* Fed. Proc. 37, S. 1123

Carlisle, E. M. (1981a): *Silicon: a requirement in bone formation independent of Vitamin D.* Calc. Tiss. Int. 33, S. 27–34

Carlisle, E. M. (1981b): *Silicon in bone formation.* In: B. L. Simpson; B. E. Volcani (ed): *Silicon and Siliceous Structures in Biological Systems.* Springer-Verlag, New York, S. 68–94

Carlisle, E. M. (1982): *The nutritional essentiality of silicon.* Nutr. Rev. 40, S. 193–198

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.* 5th edn. Academic Press, Orlando, Florida

Fedin, A. S.; V. A. Kokorev; A. P. Matremim; V. G. Matushkin (1993): *Biologische Begründung des Siliziumbedarfs für landwirtschaftliche Nutztiere.* Saransk Isd. Mordov-Universität, S. 1–92 (russisch)

Fedin, A. S. (1994): *Anwendung von Hirse zur Optimierung des Siliziumgehalts in der Tierfütterung.* Saransk Isd. Mordov-Universität, S. 1–64 (russisch)

Fischer, M. H. (1951a): *The Formation of Living Substance.* Steinkopff, Darmstadt

Garnick, J. J.; B. Singh; G. Winkley (1998): *Effectiveness of a medicament containing silicon dioxide, aloe and allantoin on aphthous stomatitis.* Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics 86(5), S. 550-556

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. Am J Clin Nutr 81, S. 897–902

Gorokhov, W. K.; V. M. Duničev; O. A. Melnikov (1982): *Zeolithe aus Sakhalin.* Vladivostok, Dalnevostočnoe Knishnoe isdatel'stvo, S. 1-105 (russisch) Zeolity Sakhalin.

Hauser, E. (1955): *Silicic Science.* D. van Nostrand Co. Inc. Princeton, New Jersey, Toronto, London, New York

Hecht, K., E. Hecht-Savoley (1. Auflage 2005, 2. Auflage 2008): *Naturmineralien, Regulation, Gesundheit.* Schibri Verlag, Berlin, Milow

Hecht, K., E. Hecht-Savoley (1. Auflage 2008, 2. Auflage 2009, 3. Auflage 2011): *Klinoptilolith-Zeolith: Siliziummineralien und Gesundheit.* Spurbuch Verlag, Baunach

- Kaufmann, K. (1997): *Silizium – Heilung durch Ursubstanz*. Helfer-Verlag E. Schwabe GmbH, Bad Hamburg
- Kober, B. (1955): *Die Anwendung der Kieselsäure in der Heilkunde*. Münchener Medizinische Woche 23, S. 767–770
- Kudryashova, N. I. (2000a): *Gesund durch Silizium*. Moskwa, Obraz-Kompanidat (russisch)
- Kudryashova, I. (2000b): *Behandlung mit Ton*. (russisch) Moskwa Obraz Kompanisdat., S. 1–94
- Lang, U. (2012): *Terra sigillata – Zur Geschichte antiker Heilerden*. Deutsches Ärzteblatt 109/41, S. C1627–C1628
- Oschilewski, U.; U. Kiesel; H. Kolb (1985): *Administration of silica prevents diabetes in BB-rats*. Diabetes 34, S. 197–199
- Pohl, C. (2008): *Lehmdoktors Fibel*. Edition www.lehmdoktor.de, Books on Demand GmbH, Norderstedt, 144 Seiten, ISBN 978-3-8370-7428-4
- Scholl, O.; K. Letters (1959): *Über die Kieselsäure und ihre physiologische Wirkung in der Geriatrie*. München, Medizinische Wochenschrift 101/5, S. 2321–2325
- Schwarz, K. (1973): *A bound form of silicon in glycosaminoglycans and polyuronides*. Proc. Natl. Acad. Sci USA 70, S. 1608–1612
- Schwarz, K. (1978): *Significance and functions of silicon in warm-blooded animals*. In: G. Bendz; I. Lind-qvist (ed): *Biochemistry of Silicon and Related Problems*. Plenum Press, New York, S. 207–230
- Voronkov, M. G.; G. L. Zelchan; E. Lukevitz (1975): *Silizium und Leben*. Akademie-Verlag, Berlin
- Voronkov, M. G.; I. G. Kusnezov (1984): *Silizium in der lebendigen Natur*. Nowosibirsk, Nauke, S. 1–157 (russisch) *Kremnij w shiwei prirode*
- William, R. J. P. (1986): *Introduction to silicon chemistry and biochemistry*. In *Ciba Foundation Symposium 121: Silicon biochemistry*. Wiley and Sons, Chichester u. a., S. 24–39
- Yershov, J. A. (1981): *Rolj mikroelementow w shisni tscheloweke (Rolle der Spurenelemente im Leben des Menschen)*. Moskwa