

Abschnitt 4.4.7

Siliciumdioxid, Bilder 4.4.7 A bis M

Siliciumdioxid ist ausgesprochen unspektakulär. Die Natur, die uns umgibt, besteht zu einem erheblichen Anteil aus Siliciumdioxid bzw. Silicaten oder, ganz allgemein, aus Gesteinen. Gesteine gelten als dauerhaft. Vergangene Kulturen haben Informationen in Stein gemeißelt. In Sonderfällen – z. B. bei Gedenksteinen – macht man das heute noch.

Amorphes Siliciumdioxid stellt der Chemiker dadurch her, dass er Quarz und Natriumcarbonat miteinander verschmilzt. Es entsteht Natriumsilikat, das mit Schwefelsäure zu Natriumsulfat und Wasserglas umgesetzt werden kann. Wenn Wasserglas gereinigt und getrocknet wird, erhält man amorphes Siliciumdioxid bzw. Kieselgel ("Silicagel"). Kieselgel ist ein wirksames Adsorptions- und Trockenmittel.

Auch Siliciumdioxid selbst löst sich in Wasser, allerdings nur in niedrigen Konzentrationen und vor allem dann, wenn das Ausgangsmaterial nicht massive Gesteine sind, sondern feinkörniges Material wie Vulkanasche. Diese niedrigen Konzentrationen reichen aus, enorme Massen an Siliciumdioxid zu verfrachten, sofern hinreichend lange Zeiten zur Verfügung stehen.

Vor ca. 200 Millionen Jahren existierte in dem Gebiet, das heute dem Nationalpark "Petrefied Forest" in Arizona, USA, entspricht, eine Sumpf- und Seenlandschaft. Wenn Baumstämme in die damaligen Gewässer gelangten, wurden sie vom Luftsauerstoff abgeschnitten und dadurch vor der Zersetzung geschützt. Später wurde die Landschaft von Vulkanasche bedeckt, die im Laufe von Jahrmlionen Kieselsäure an das Holz der Baumstämme abgegeben hat. Diese sind dadurch verkieselt. Ähnliche Vorgänge können in den Hohlräumen von Gesteinen zu Achat führen. Das Siliciumdioxid in verkieseltem Holz und in Achat ist nach kristallographischen Kriterien Quarz. Allerdings ist das Material mikrokristallin, so dass man ihm einen eigenen Mineralnamen gegeben hat: Chalcedon. Achat ist hart, chemisch inert und aufgrund seiner mikrokristallinen Eigenschaften in mechanischer Hinsicht völlig isotrop. Er eignet sich daher zur Herstellung von Mörsern und Mühlen ("Achatmühlen").

Das thermodynamische Rechenprogramm PHREEQC geht davon aus, dass Siliciumdioxid in drei verschiedenen festen Phasen vorliegen kann: Quarz ("quartz"), Chalcedon ("chalcedony") und amorphes SiO_2 ($\text{SiO}_2(\text{a})$). Die stabilste Phase ist der Quarz, die Phase mit der geringsten Stabilität ist das amorphe SiO_2 . Die Stabilität von Chalcedon liegt dazwischen. Die Sättigungskonzentrationen findet der Leser im Buch in Abschnitt 4.4.7.3. In natürlichen, silicatereichen Wässern hat Quarz immer einen positiven und das amorphe SiO_2 immer einen negativen Sättigungsindex. Der Sättigungsindex von Chalcedon liegt dazwischen.

Die ersten Bilder in diesem Abschnitt zeigen Kieselgel als Trockenmittel in einer Form, in der es elektronischen Bauteilen zum Schutz vor Feuchtigkeit beigelegt wird. Die darauf folgenden Bilder stammen aus dem Petrified Forest in Arizona und von verkieseltem Holz, das dort als Souvenir gekauft wurde. Als Zusatzinformationen werden gezeigt: Ein Windspiel ("wind game", Herkunft: USA) mit zwölf Achatscheiben. Ein Quarzkristall (12 cm, 614 g) und ein Schwingquarz schließen die Serie ab.

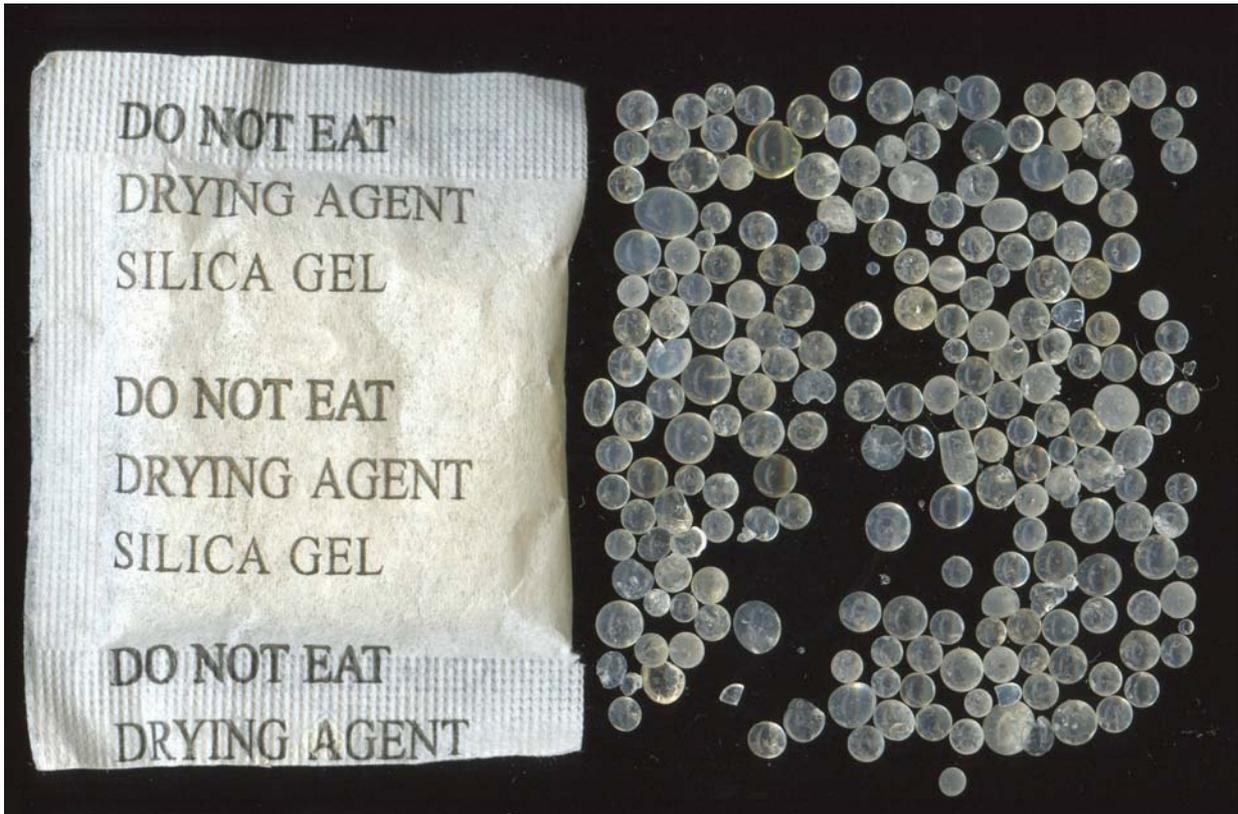


Bild 4.4.7 A: Kieselgel, Scan 7 x 11 cm mit 1200 dpi



Bild 4.4.7 B: wie A, Scan mit 12.800 dpi



Bild 4.4.7 C: Nationalpark "Petrified Forest", Arizona, USA, 1984



Bild 4.4.7 D: wie C



Bild 4.4.7 E: wie C



Bild 4.4.7 F: wie C, Nahaufnahme



Bild 4.4.7 G: Verkieseltes Holz als Souvenir, Objektbreite: 16 cm



Bild 4.4.7 H: wie G, 14 x 19 mm

Zusatzinformationen

Bilder 4.4.7 I und J: Achatscheiben in einem Windspiel, 75 x 3,5 mm,
Bild J mit Quarzeinschluss

Die Achatscheibe in Bild I zeigt eine typische Maserung. Die Struktur in Bild J kann man so erklären, dass zunächst bei höherer Temperatur ein Quarzkristall (mit Einschlüssen) gewachsen ist. Während dieses Prozesses muss die Temperatur abgesunken sein, so dass sich Chalcedon abgeschieden hat. Die kritische Temperatur, die unterschritten werden muss, liegt bei 120 °C.

Das folgende Bild gibt einen Gesamteindruck.



Bild 4.4.7 K: Windspiel

Das vorletzte Bild zeigt einen Quarzkristall, Höhe: 12 cm, dessen Herkunft nicht mehr rekonstruiert werden kann.



Bild 4.4.7 L: Quarzkristall unbekannter Herkunft, Höhe: 12 cm



Bild 4.4.7 M: Schwingquarz älterer Bauart, Länge des Bauteils: 35 mm