

Abschnitt 5.3.1

Aluminium, Bilder 5.3.1. A bis L

Querverweis: In Abschnitt "3.3.4 Verwitterung von Eisensulfiden und Silicaten" und in Analysenbeispiel 28 wird von einem Fall berichtet, bei dem als Folge von Verwitterungsprozessen eine Aluminiumkonzentration von 6,7 g/l erreicht wurde.

Aufgrund der starken Abhängigkeit der Löslichkeit des Aluminiums vom pH-Wert (s. Buch: Bild 5.4) kann man davon ausgehen, dass in der Natur, ebenso wie in technischen Systemen, ein "Aluminiumstoffwechsel" stattfindet, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Aluminiumverbindungen, die sich bei niedrigen pH-Werten auflösen können, müssen vorhanden und der pH-Wert ausreichend tief sein,
- das Wasser, in dem sich Aluminiumverbindungen aufgelöst haben, muss fließen, und
- auf dem Fließweg des Wassers muss sich der pH-Wert so ändern, dass die Sättigungskonzentration von Aluminiumhydroxid bzw. -oxidhydrat überschritten wird.

Dieser Aluminiumstoffwechsel vollzieht sich normalerweise im Verborgenen. Auffällig werden diese Prozesse dann, wenn feste Aluminiumverbindungen in Brunnen abgeschieden werden. In kalkarmen Grundwasserleitern (besonders unter Wald) kann dies sehr leicht eintreten (BÖTTCHER et al., 1985). Abscheidungen von Aluminiumoxidhydrat in Brunnen sind häufig schmutzigweiß und weich.

Von den fünf Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerks Fuhrberg der Stadtwerke Hannover haben zwei Brunnen, nämlich die Brunnen 1 und 5, das Phänomen der Ablagerung von Aluminiumverbindungen gezeigt. Die abgeschiedenen Produkte sind dadurch geprägt, dass sie aus einem Rohwasser ausgeschieden wurden, das Huminstoffe und Phosphat enthält. Die Zusammensetzung des tiefbraunen Materials ist daher kompliziert. Die folgenden Angaben gelten für das Material aus mehreren Filtersträngen und beziehen sich auf das bei 105 °C getrocknete Produkt:

Glühverlust:	ca. 50 %,	zurückzuführen auf Huminstoffe und chemisch (z. B. in Aluminiumoxidhydrat) gebundenes Wasser,
Aluminium:	ca. 15 %,	berechnet als AlOOH: ca. 33 %,
Phosphat:	ca. 10 %	(berechnet als PO_4^{3-}),
Eisen:	ca. 0,8 %,	berechnet als FeOOH: ca. 1,3 %

Obwohl die Ablagerungen nur abiotisch entstanden sein können, haben sie eine bemerkenswerte, an Strickleitern erinnernde Struktur. Die Bilder F und G zeigen REM-Aufnahmen dieser Ablagerungen.

Im Wasserwerk Elze-Berkhof der Stadtwerke Hannover wurde die Enteisung vorübergehend durch die Dosierung von "Poly-Aluminiumchlorid" unterstützt. Aus dieser Zeit stammen Ablagerungen in Trinkwasserleitungen, die wahrscheinlich aus Aluminiumoxidhydrat bestehen. Nach HOLLEMAN-WIBERG (1995) schießen aus Aluminiumblech, dessen Oxidschicht verletzt wurde, weiße Fasern empor, die mit

Schimmel verglichen werden und in geglühtem Zustand als "Fasertonerde" bekannt sind. Bild I zeigt solche Fasern.



Bild 5.3.1 A: "Aluminium-Verockerungsprodukt", Rückseite, Brunnen1, Fuhrberg, 1969, 73 x 110 mm

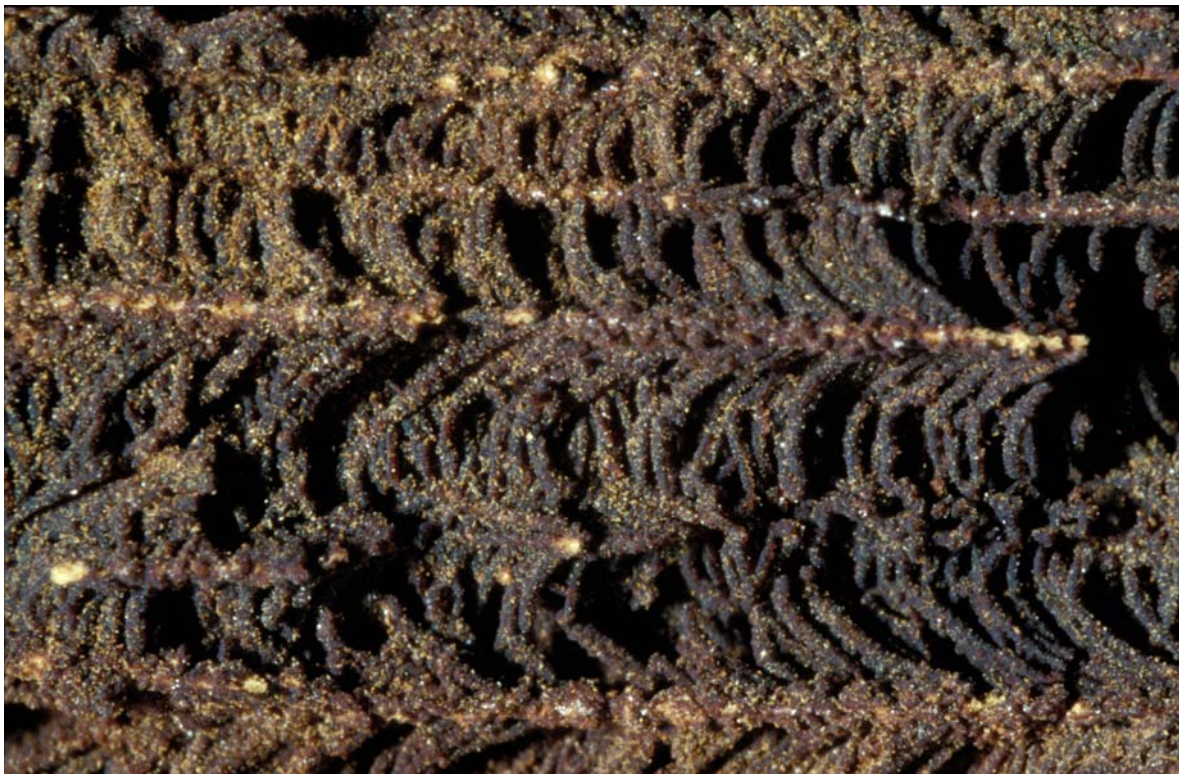


Bild 5.3.1 B: wie A, Detail, 5 x 7,5 mm



Bild 5.3.1 C: wie A, jedoch Vorderseite (zum Wasser)



Bild 5.3.1 D: wie C, Detail, 5 x 7,5 mm



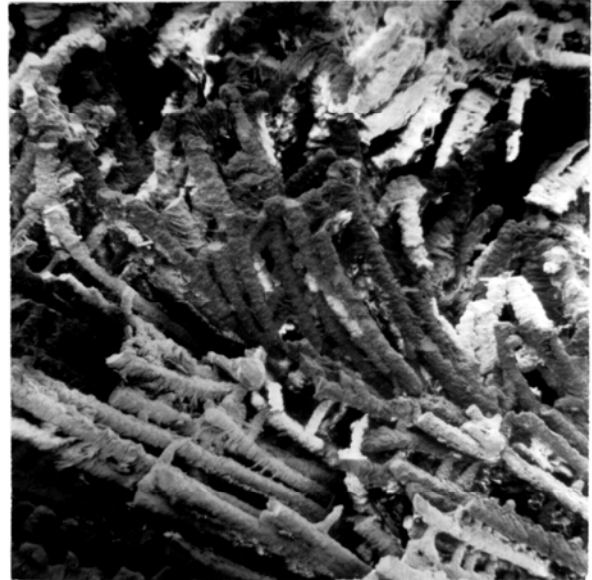
Bild 5.3.1 E: wie D, Detail, 2 x 3 mm

Brunnen 1, Wasserwerk Fuhrberg, aluminiumhaltige Ablagerungen (1968)

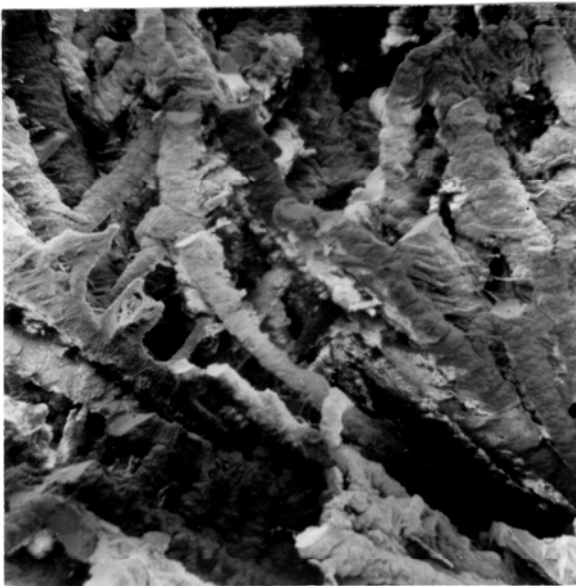
Aufnahmen: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE MIKROSKOPIE, Photographie und Kinematographie der Fraunhofer Gesellschaft e.V., Karlsruhe, 1974



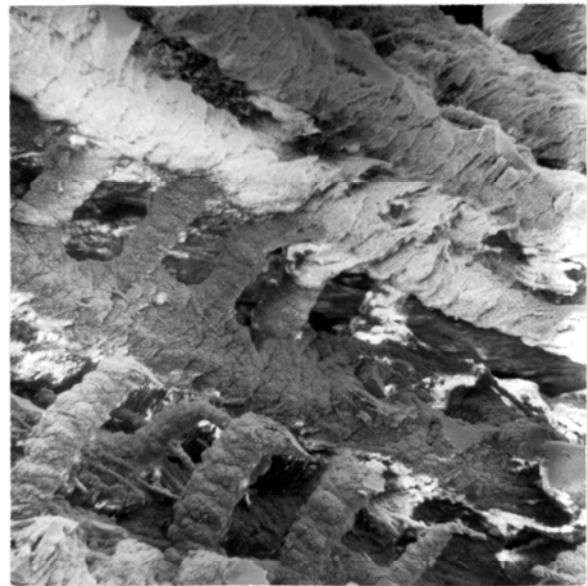
24 x



60 x



120 x



240 x

Bild 5.3.1 F: wie A, REM-Aufnahmen, 24 bis 240 x. Wiedergabe der Bilder F und G mit freundlicher Genehmigung durch die Fraunhofer-Gesellschaft München vom 23.12.2008.

Die Originale mit den Maßen 10 x 10 cm wurden in Gruppen zu je vier Aufnahmen auf je ein DIN A4-Blatt gebracht und gescannt.

Brunnen 1, Wasserwerk Fuhrberg, aluminiumhaltige Ablagerungen (1968)

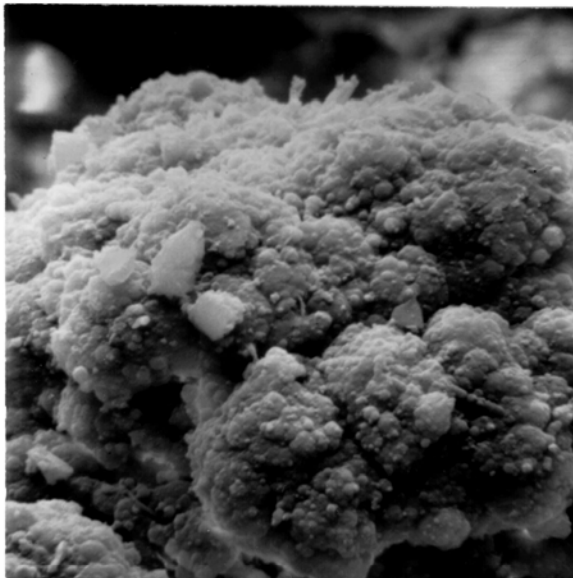
Aufnahmen: INSTITUT FÜR ANGEWANDTE MIKROSKOPIE, Photographie und Kinematographie der Fraunhofer Gesellschaft e.V., Karlsruhe, 1974



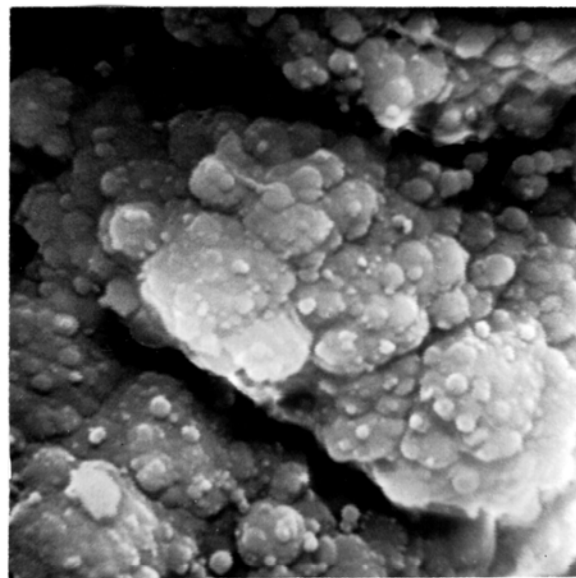
600 x



1.200 x



2.400 x



6.000 x

Bild 5.3.1 G: wie F, REM-Aufnahmen, 600 bis 6000 x



Bild 5.3.1 H: Ablagerung in einer Trinkwasserleitung DN 500, 1979, 1,7 x 2,5 mm



Bild 5.3.1 I: wie H, Trinkwasserleitung DN 100, 1979, 2 x 3 mm.

Zusatzinformationen

Der Rohstoff, aus dem metallisches Aluminium hergestellt wird, ist der Bauxit, ein Mineralgemisch, das hauptsächlich aus den Oxidhydraten des Aluminiums und des Eisens besteht. Bild J zeigt Bauxit von der Gove-Halbinsel, Australien. Der Anteil an Eisen-(III)-oxidhydrat ist für die braune Farbe des Materials verantwortlich.



Bild 5.3.1 J: Gove-Bauxit, 38 x 50 mm

Aluminium ist eines der wichtigsten Gebrauchsmetalle. Als Münzmetall ist es eher ungewöhnlich. In der DDR bestanden viele Münzen aus einer Legierung aus 97 Prozent Aluminium und drei Prozent Magnesium. Bild K zeigt ein Beispiel.

Das wichtigste Oxid des Aluminiums ist der Korund ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$). Wegen seiner hohen Mohs-Härte von 9 wird Korund als Schmirgel und – als farbloser Saphir – als kratz-feste Alternative anstelle von Glas verwendet. Rubin ist ein roter Edelstein, künstlicher Rubin wird als verschleißarmes Konstruktionselement in der Feinmechanik verwendet. Bild L zeigt den Anker einer mechanischen Armbanduhr mit Ankerpaletten aus Rubin.



Bild 5.3.1 K: Zwei Mark, Münz-Durchmesser: 27 mm, DDR 1982.



Bild 5.3.1 L: Anker einer Armbanduhr mit Rubin-Paletten (mittlerer Abstand der Paletten: ca. 3 mm).