

Abschnitt 4.3.1, Auswahl 2

Eisenverbindungen, Bilder 4.3.1 A bis Q

Querverweise: Bilder zum Thema "Eisen" findet man auch in Abschnitt "3.3.4 Verwitterung von Eisensulfiden und Silicaten", in Abschnitt "4.3.1, Auswahl 1: Pyrit, Denitrifikation, Verockerung", in Abschnitt "4.3.1 Auswahl 3, Enteisung im Filter", in Abschnitt "4.3.1 Auswahl 4, Enteisung in Flockungsanlage" und in Abschnitt "4.4.1 Chlorid in Korrosionsprodukten"

Die größte Vielfalt an Eisenverbindungen beobachtet der Wasserchemiker auf Guss-eisen, das im Kontakt mit Trinkwasser korrodiert. In diesem Zusammenhang muss betont werden, dass moderne Trinkwasserleitungen entweder aus Kunststoff bestehen oder (wegen der besseren mechanischen Stabilität) aus Gusseisen, das mit einem wirksamen Außen- und Innenschutz gegen Korrosion geschützt ist. Der Innenschutz besteht aus Zementmörtel. Er verhält sich dem Wasser gegenüber neutral. Das folgende Bild zeigt ein modernes Rohr aus duktilem Gusseisen.

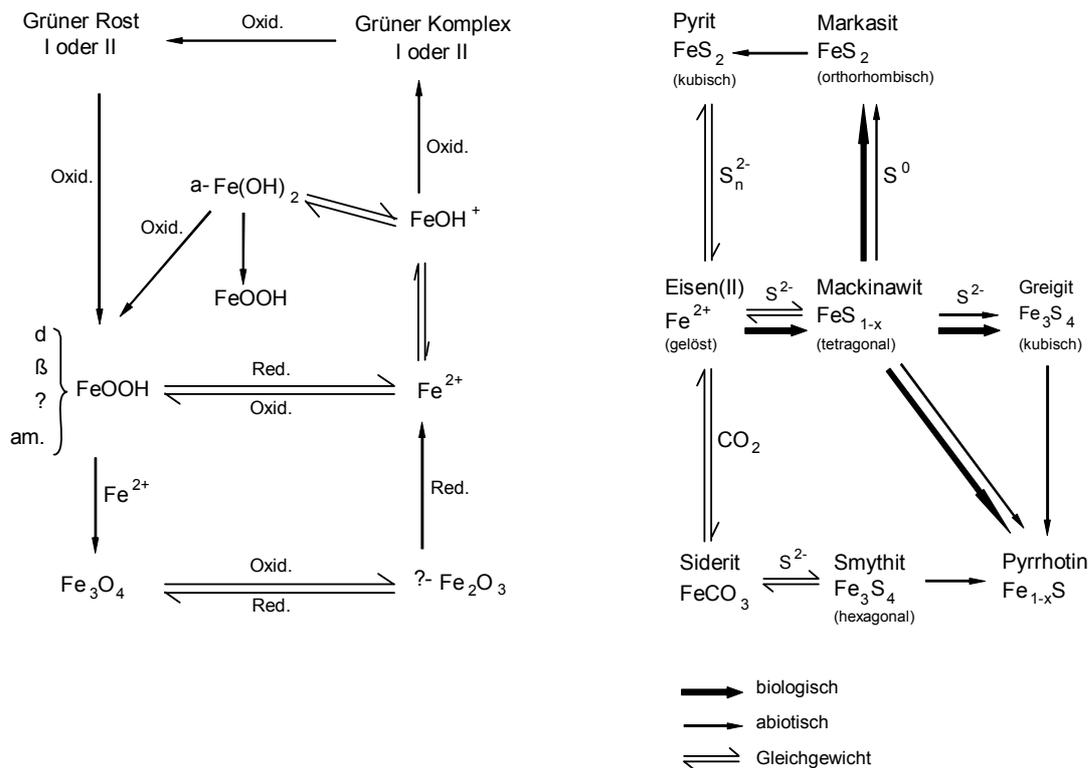


Bild 4.3.1 A: modernes Rohr aus Duktulguss, DN 100

Bis in die 1950er Jahre hinein hat man Leitungen aus grauem Gusseisen verwendet, das mit einem Innenanstrich aus Bitumen gegen Korrosion geschützt war. Dieser Schutz war nicht nachhaltig. Das Bitumen konnte unterwandert werden, wovon Abschnitt 4.4.1 "Chlorid in Korrosionsprodukten" eine Vorstellung gibt. Je nach den Wasserinhaltsstoffen, die das Bitumen passieren konnten, bildeten sich verschiedenartige Verbindungen.

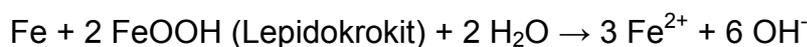
Die "Grundfarbe" der Korrosionsprodukte ist grünlich bis braun, wenn genügend Sauerstoff und Nitrat vorhanden ist und schwarz, wenn Sulfat zu Sulfid reduziert wird und sich Eisensulfide bilden.

Im Kontakt mit den Wasserinhaltsstoffen Sauerstoff, Carbonat bzw. Hydrogencarbonat, Sulfat und, besonders als Folge einer Phosphatdosierung, Phosphat können entstehen: Goethit (FeOOH , z. B. in Form einer Massenentwicklung "vererzter" Exemplare von *Gallionella ferruginea*), Lepidokrokit ($\gamma\text{-FeOOH}$), Magnetit (Fe_3O_4 , als elektrisch leitende einhüllende Deckschicht von "Pusteln") Vivianit ($\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$) sowie schlecht definierte Eisen(II)-hydroxide, die je nach Bildungsbedingungen auch Sulfidschwefel enthalten und im angelsächsischen Sprachgebrauch als "green rust" bezeichnet werden. Bei einer Beteiligung von Sulfidschwefel sind diese Produkte jedoch nicht grün, sondern, wie schon erwähnt, schwarz. Die folgende Prinzipzeichnung verdeutlicht die Kompliziertheit der Produkte:



Eisenverbindungen im Inneren von Pusteln. In der linken Bildhälfte, übernommen von ASAAD und SONTHEIMER (1991), wurden die Reaktionen ohne Beteiligung von Schwefel dargestellt. Die Darstellung in der rechten Bildhälfte zeigt die Reaktionen unter Beteiligung von Schwefel nach MILLER et al. (1975).

Von den Korrosionsvorgängen bemerkt der Trinkwasserkunde meistens relativ wenig, weil die entstehenden Produkte überwiegend in den Deckschichten und Pusteln festgelegt sind. Allerdings gibt es auch braunen "Eisenschlamm", der bei Fließrichtungsänderungen und Reparaturarbeiten aufgewirbelt werden kann. Er entsteht dann, wenn der Sauerstoff in Wandungsnähe durch "normale" Korrosionsprozesse aufgebraucht ist, nach der "instationären Korrosion nach KUCH (1984)".



Mit den folgenden Bildern werden zunächst "normale" Korrosionsprodukte gezeigt:



Bild 4.3.1 B: Deckschicht einer Graugussleitung aus Hannover DN 600, 1977, 5 x 7,5 mm. Die tiefschwarze Schicht besteht überwiegend aus Magnetit.



Bild 4.3.1 C: Deckschicht ("Pustel") der Graugussleitung eines niedersächsischen Unternehmens, DN 125, 1979, 5 x 7,5 mm. Die ungünstigeren Strömungsverhältnisse in Leitungen mit geringer Nennweite führen zu besonders lockeren Korrosionsprodukten.



Bild 4.3.1 D: vererzte Exemplare von *Gallionella ferruginea*, Graugussleitung Hannover DN 400, 1979, 1,7 x 2,5 mm



Bild 4.3.1 E: Lepidokrokit, Haupttransportleitung Grauguss, Hannover DN 700, 1979, 1,7 x 2,5 mm



Bild 4.3.1 F: Sideritkruste in einer Graugussleitung, Hannover, DN 400, 1979, 1,7 x 2,5 mm



Bild 4.3.1 G: wie F, Siderit mit oxidiertem green rust, 2 x 3 mm



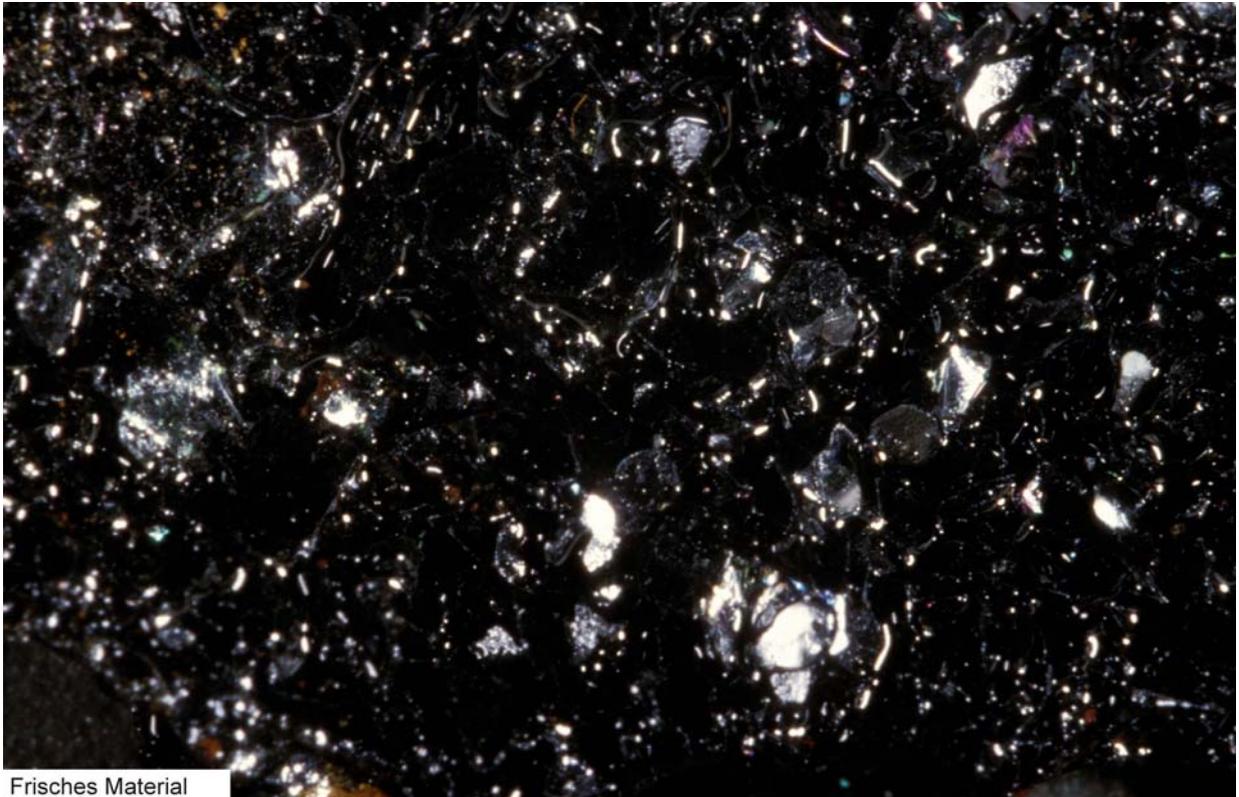
Bild 4.3.1 H: Vivianit nach Phosphatdosierung, Hannover DN 200, 1984, 1,7 x 2,5 mm. Vivianit, in frischem Zustand farblos, wird langsam blau und dann dunkelgrün.



Bild 4.3.1 I: Dendritische Bildung (schwefelhaltig), Graugussleitung, Hannover DN 500, 1979, 1,7 x 2,5 mm



Bild 4.3.1 J: Rohrreinigung Hannover, Graugussleitung DN 100, 1985



Frisches Material

Bild 4.3.1 K: "green rust", Fuhrberg, Graugussleitung, DN 100, 5 x 7,5 mm, nach 10 Minuten (noch nass)

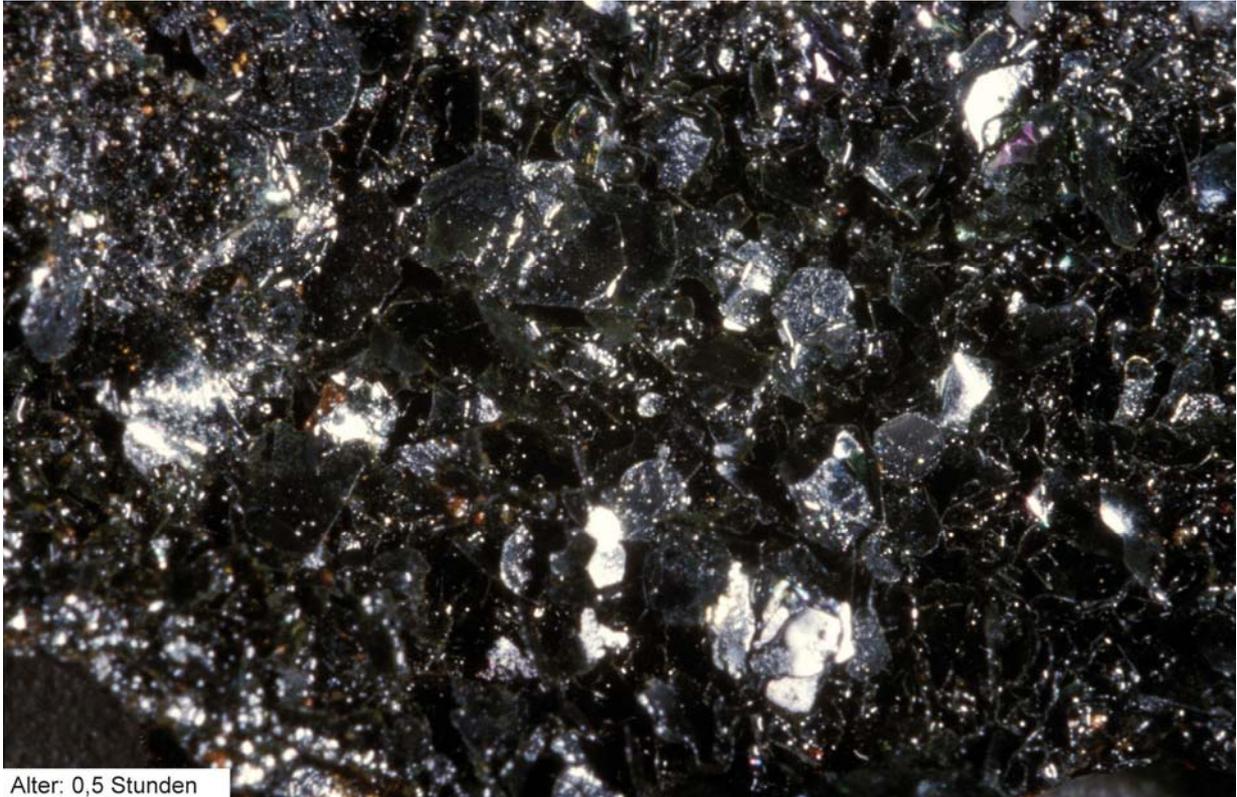


Bild 4.3.1 L: wie K, nach 0,5 Stunden

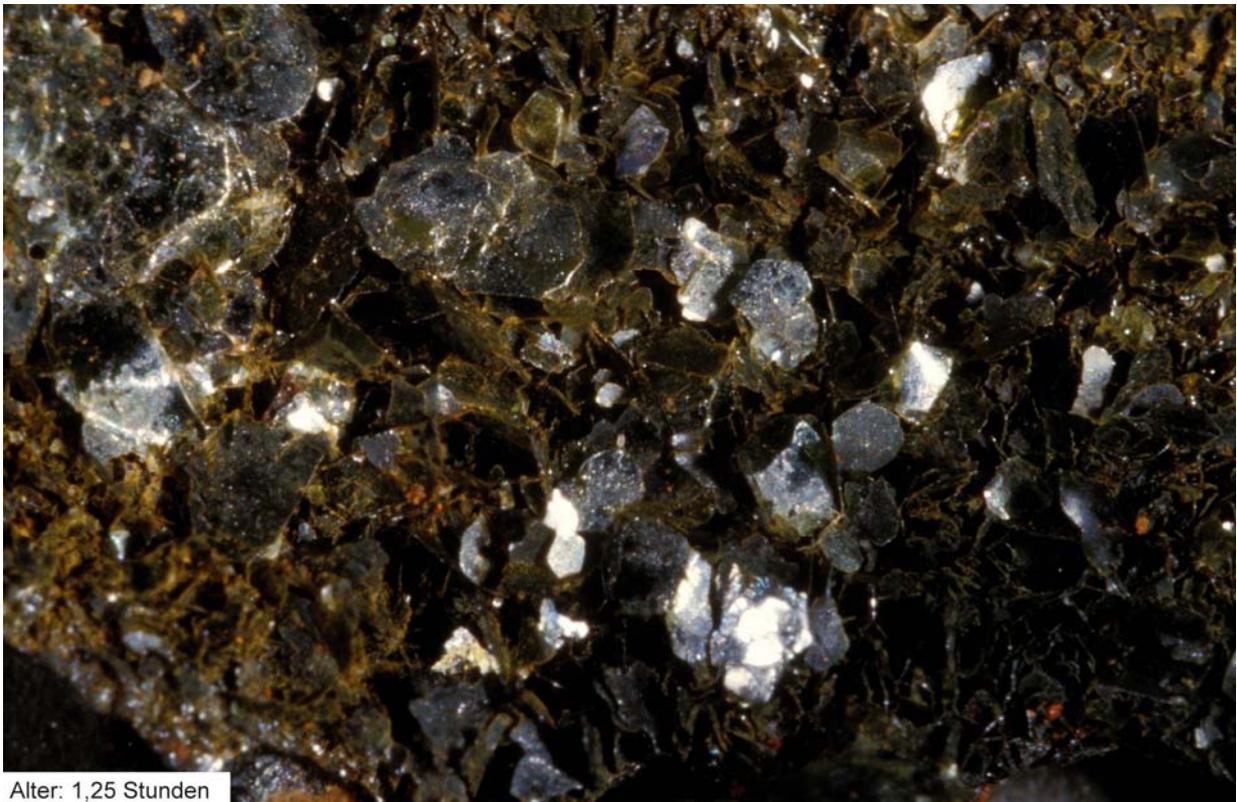


Bild 4.3.1 M: wie K, nach 1,25 Stunden

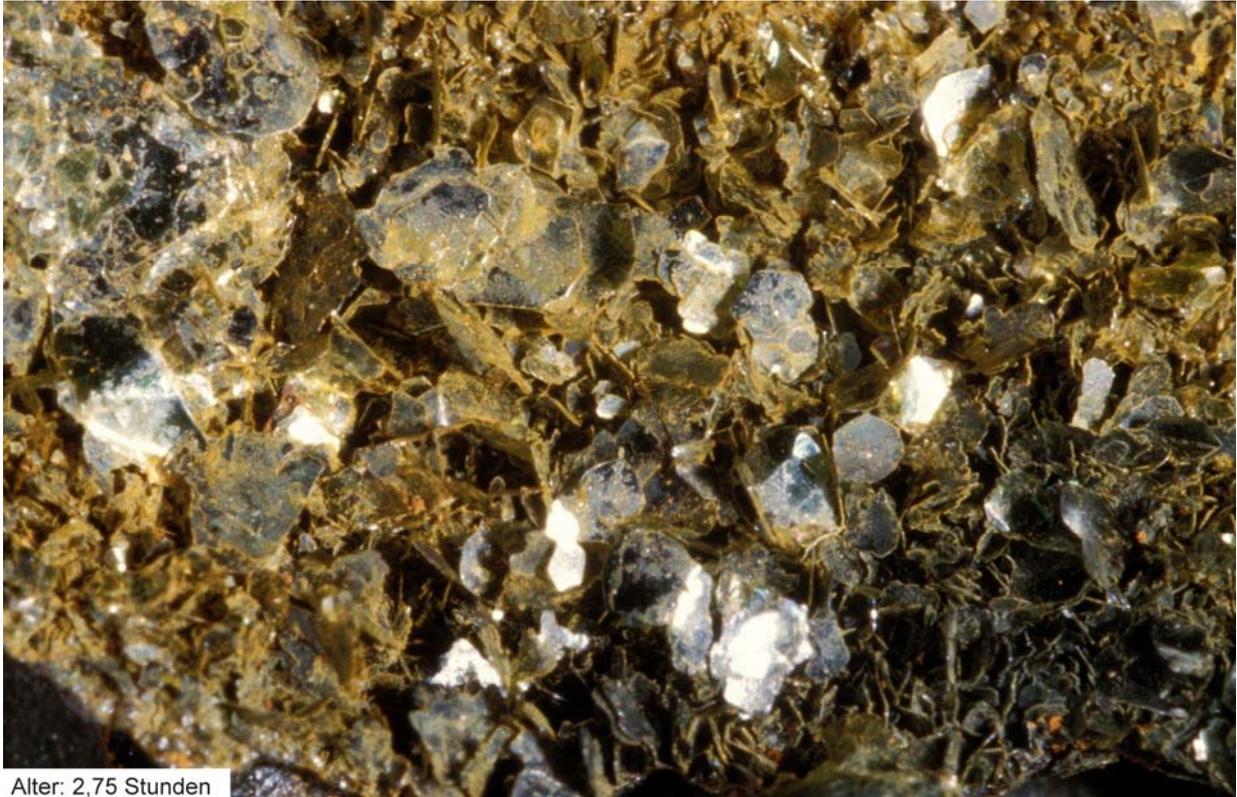


Bild 4.3.1 N: wie K, nach 2,75 Stunden



Bild 4.3.1 O: wie K, nach 26 Stunden



Alter: 2 Tage

Bild 4.3.1 P: wie K, nach 2 Tagen



Alter: 5 Tage

Bild 4.3.1 Q: wie K, nach 5 Tagen