

El Dorado – Geschichten rund ums Gold

[...] Der schwedische Chemiker Svante Arrhenius, der erste Direktor des Nobel-Instituts, widmete einen Großteil seiner Forschung der elektrischen Leitfähigkeit von Lösungen, und dabei gelangte er 1903 zu einer Schätzung des im Meer gelösten Goldes. Nach seinen Berechnungen betrug die Konzentration des Elements sechs Milligramm pro Tonne Meerwasser. Damit würde die Gesamtmenge des Goldes in den Weltmeeren acht Milliarden Tonnen betragen. Die weltweite Jahresproduktion an Gold belief sich damals auf einige hundert Tonnen.

Im Mai 1920 reiste Arrhenius' deutscher Freund Fritz Haber nach Stockholm, um den Nobelpreis entgegenzunehmen, der ihm für das Jahr 1918 zuerkannt worden war, aber wegen des ersten Weltkriegs erst verspätet ausgehändigt werden konnte; er erhielt ihn für seine Entdeckung eines synthetischen Verfahrens zur Gewinnung von Ammoniak aus Luftstickstoff, ein Durchbruch, der sich rasch als entscheidend für die Herstellung sowohl von Düngemitteln als auch von Sprengstoffen erwiesen hatte. Die beiden Männer sprachen lange miteinander. Haber war erst wenige Tage wieder daheim in Deutschland, als die Siegermächte ihre Friedensbedingungen bekanntgaben: Sein Land sollte Reparationen in Höhe von 269 Milliarden Goldmark leisten. Er beschloss, die Wissenschaft einzusetzen, um das Geld aufzutreiben.

[...] Zunächst ließ er sich Meerwasserproben aus aller Welt in sein Berliner Labor kommen. Die chemischen Analysen bestätigten die Zahlen von Arrhenius. Das Forschungsschiff Meteor (siehe Bild) führte im Zuge der „Deutschen Atlantischen Expedition“ von 1925 bis 1927 Messungen zum Goldgehalt des Atlantiks durch. Die Messungen ergaben offenbar immer eine geringere Gold-Konzentration. Haber kam zu dem entmutigenden und, wie es heute scheint, falschen Schluss, dass es im Meerwasser von dem gelösten Gold nur einen Bruchteil dessen gab, was man ursprünglich angenommen hatte, auf jeden Fall nicht genug um die gewaltigen Kosten seiner Gewinnung zu decken.



Neuere Schätzung der Goldmenge im Meerwasser sind optimistischer ... [...]

Anmerkung aus Wikipedia: Durch moderne Messmethoden wurde festgestellt, dass der Atlantik und der Nordöstliche Pazifik 50–150 Femtomol (fmol) Gold pro Liter Wasser beinhaltet. Das entspricht 0,010–0,030 mg/m³. Im Tiefenwasser des Mittelmeers misst man eher höhere Werte um die 100–150 fmol Gold pro Liter Meerwasser. Insgesamt ergibt das 15.000 Tonnen Gold in den Weltmeeren.

Die Tatsache, dass man mit gelöstem Gold einfach nicht rechnet, wurde bei mindestens einer bemerkenswerten Gelegenheit erfolgreich genutzt. 1933 begannen die Nazis mit der Unterdrückung der jüdischen Wissenschaftler in Deutschland, was viele von ihnen bewog, auszuwandern oder in ausländischen Labors Zuflucht zu suchen. Zwei mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Physiker, Max von Laue, der den Preis 1914 für seine Entdeckung der Beugung von Röntgenstrahlen erhielt, und James Franck, der ihn 1925 für die experimentelle Bestätigung der Quantelung der Energie bekam, überließen ihre Medaillen Niels Bohr am Institut für theoretische Physik in Kopenhagen zur Aufbewahrung.

Als die deutsche Armee im April 1940 in Dänemark einmarschierte, hatte Bohr seine eigene Nobelmedaille bereits einer Hilfsorganisation gespendet, aber er machte sich Gedanken, wie er die Medaillen der Deutschen verstecken könnte, da ihre Entdeckung in seinem Labor die bereits diskreditierten Wissenschaftler zusätzlich gefährden würde. Die Medaillen trugen die Namen der Empfänger, und da sie aus Gold waren, hätten sie nicht aus Deutschland ausgeführt werden dürfen.



Einer von Bohrs Mitarbeitern war der ungarische Chemiker George de Hevesy, der 1923 das Element Hafnium entdeckt und nach dem lateinischen Namen Kopenhagens, Hafnia, benannt hatte. Hevesy schlug zunächst vor, die Medaillen zu vergraben, doch Bohr hielt die Wahrscheinlichkeit, dass sie entdeckt wurden, für zu groß. Daher begann er, während die deutschen Truppen schon in die Stadt einrückten, die Medaillen in Königswasser aufzulösen - und es war, wie er später beklagte, nicht einfach, denn die Goldmenge war beträchtlich und reagierte nur sehr zögernd mit dieser doch sehr starken Säure. Die Nazis durchsuchten sorgfältig Bohrs Laboratorium im Institut für theoretische Physik, unterließen es aber, zu fragen, was in den Flaschen mit brauner Flüssigkeit war, die den Krieg auf einem Regal unangetastet überdauerten. Nach dem Krieg schickte Bohr das Medaillengold nach Stockholm und erklärte in einem beigefügten Brief an die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften, was es damit auf sich hatte. Das Gold wurde wiedergewonnen, und die Nobel-Stiftung prägte neue Medaillen für die beiden Physiker.

Quelle: *Das wilde Leben der Elemente; Hugh Aldersey-Williams 2011 Carl Hanser Verlag - Teile, gekürzt, adaptiert*

Fragen und Aufgaben zum Lesetext „El Dorado – Geschichten rund ums Gold“

- Gib die chemisch eindeutige Definition für edle und unedle Metalle an. Welcher Stoff bildet die Grenze für diese Metallgruppen?
- Diskutiere das unterschiedliche Reaktionsverhalten der Säuren Wasser, Salzsäure und Salpetersäure gegenüber Metallen.
- Was versteht man unter einer „oxidierenden“ Säure?
- Formuliere die Redoxreaktionen für die Reaktion von Natrium, Zink und Kupfer mit der jeweils „passenden“ der unter 2) angegebenen Säuren.
- Warum reagiert Gold nicht mit Salpetersäure?
- Königswasser ist ein Gemisch aus konzentrierter Salzsäure und konzentrierter Salpetersäure, im Verhältnis 3:1. Für die Aggressivität von Königswasser sind nicht die Säuren an sich verantwortlich, sondern das Reaktionsprodukt, das entsteht, wenn beide Säuren vermischt werden. Es entstehen naszierendes (unverbundenes, elementares) Chlor und Nitrosylchlorid (NOCl), welche in weiterer Folge Gold zur Tetrachloridogoldsäure (HAuCl₄) oxidieren.

Zeige anhand der angegebenen Reaktionsgleichungen, welcher Stoff oxidiert und welcher reduziert wurde. Zeige weiters, dass die Zahl der aufgenommenen und abgegebenen Elektronen gleich ist.

