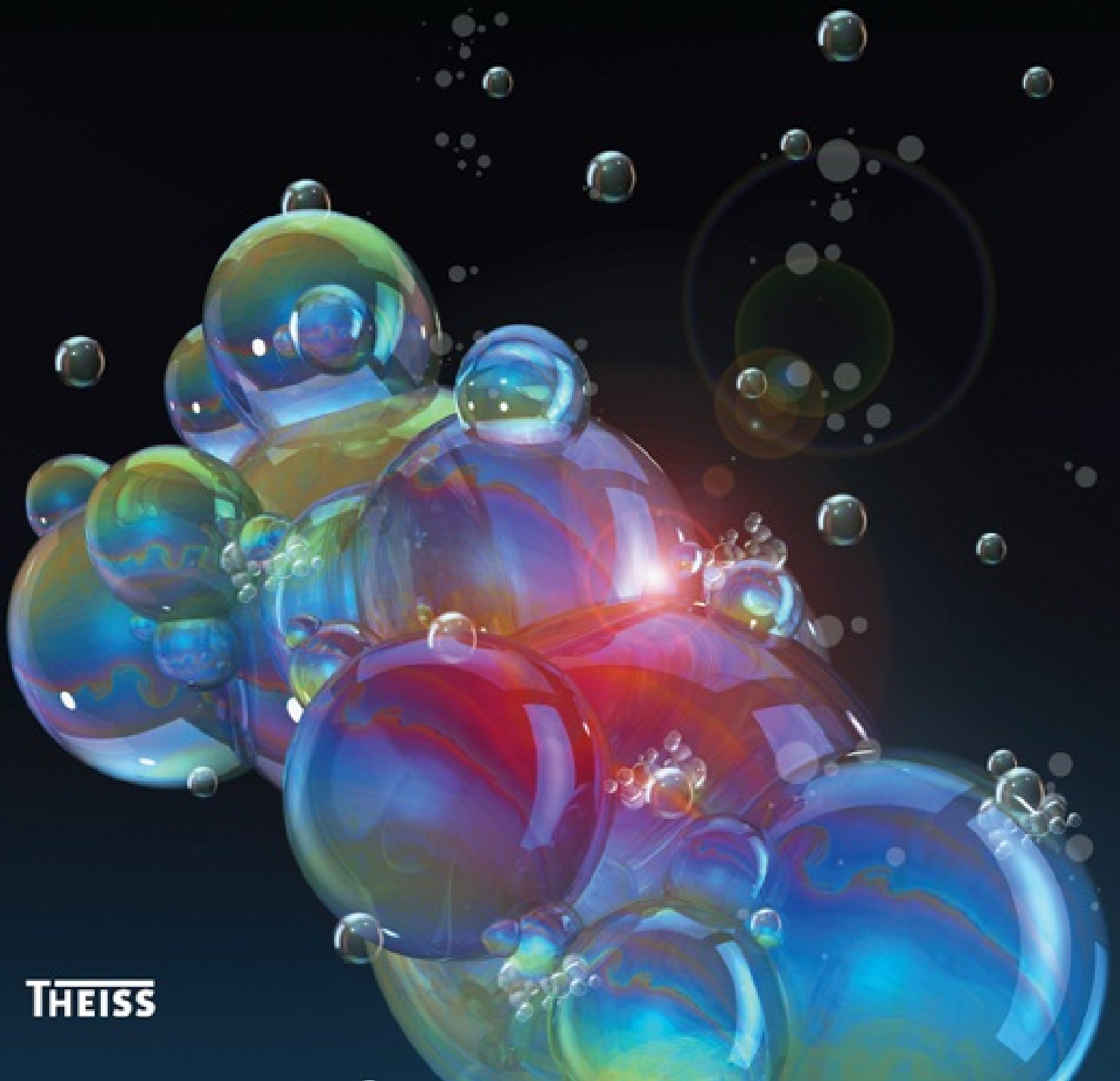


Claus Priesner

Chemie

Eine illustrierte Geschichte



THEISS

Wunder, dass die Menschen der Frühgeschichte denjenigen, die mit der Gewinnung von Erzen, deren Verhüttung und der Verarbeitung der Metalle befasst waren, eine Sonderstellung einräumten. Sie waren entweder besonders geachtet oder wurden gefürchtet und ausgegrenzt. Ihre Fähigkeiten entschieden manchmal über Wohl und Wehe eines Stammesverbandes. In den Legenden des Mittelalters wie dem Nibelungenlied oder der Artus-Sage spielen Schwerter mit magischen Eigenschaften eine wichtige Rolle. Die Griechen nannten ihren göttlichen Schmied und Beherrscher des Feuers Hephaistos, die Römer Vulkan, bei den Germanen genoss Wieland der Schmied immerhin halbgöttlichen Status.



Aufsuchen von Erzlagern mittels einer Wünschelrute und durch das Graben von Schürfgräben.

Die Entdeckung der Metalle wurde aber schon in der Antike auch als zivilisatorische Grenzüberschreitung empfunden. Der im späten 8. oder

frühen 7. Jh. v. Chr. lebende Dichter Hesiod verband als Erster verschiedene Epochen der Menschheitsgeschichte mit bestimmten Metallen. Am Anfang der Welt steht das Goldene Zeitalter, in dem ein von den Göttern zur Zeit der Herrschaft des Gottes Kronos geschaffenes Geschlecht von Menschen in Frieden und Eintracht mit der Natur lebte. Die Welt insgesamt und die Menschheit in ihr befanden sich in einem paradiesischen Zustand. Nach dem Aussterben dieser Menschenrasse begann mit einem neuen Geschlecht das Silberne Zeitalter, das schon weit weniger vollkommen und bereits dem Leid unterworfen war. Mit dem Erz, d.h. der Bronze, war das eiserne Zeitalter der Heroen verbunden, das einen weiteren Abstieg bedeutete. Am Ende steht das Eiserne Zeitalter, in dem sich Hesiod ebenso befand wie auch wir. Dieses ist mit Krieg und Kampf, Leid und Schuld verbunden.

Eine eigenartige und bis heute nicht ausreichend erforschte kulturhistorische Entwicklung verbindet die Metalle mit den Wandelsternen, zu denen in der Antike auch Sonne und Mond gezählt wurden - schließlich glaubte man allgemein, dass die Erde im Zentrum des Kosmos ruhe. Wann und weshalb eine Wechselbeziehung zwischen den Metallen und den Planeten erstmals hergestellt wurde, ist nicht bekannt; einigermaßen zuverlässige Angaben finden sich erst in der Spätantike. Der Neuplatoniker Proklos (421-485) behauptete, dass die Strahlen der Sonne das Gold in der Erde entstehen lassen und analog dazu die Strahlen des Mondes das Silber, die des Mars das Eisen und die des Saturn das Blei. Erst eine dem Alchemisten und Naturphilosophen Stephanos von Alexandria, der zu Beginn des 7. Jh. in Konstantinopel als Lehrer der Philosophie wirkte, zugeschriebene Zuordnung erwies sich schließlich als dauerhaft. Sie verbindet die Sonne mit dem Gold, den Mond mit dem Silber, den Merkur mit dem Quecksilber, die Venus mit dem Kupfer, den Mars mit dem Eisen, den Jupiter mit dem Zinn und den Saturn mit dem Blei.



Modell eines Meilers zur Holzverkohlung (Albstadt Onstmetting).

Das Gold

Das Gold, lat. aurum, chemisches Symbol Au, zählt zweifellos zu den am längsten bekannten Metallen. Das ist einerseits nicht überraschend, weil Gold als gediegenes Metall vorkommt (manchmal als natürliche Legierung mit anderen Metallen). Andererseits ist Gold auch in der Antike schon relativ selten und nur in bestimmten Gegenden überhaupt anzutreffen. Das Gold wurde entweder aus Fluss-Sedimenten durch Auswaschen gewonnen («Waschgold») oder durch Zerstampfen und Zermahlen von Gold führendem Gestein und anschließendes Auswaschen. Besonders die letztere Gewinnungsart war anstrengend und mühsam. Aus metallurgisch-chemischer Sicht ist bemerkenswert, dass das rohe Gold mit Blei, Kochsalz, Kleie und evtl. weiteren Zuschlägen geschmolzen und gereinigt wurde. Die Zuschläge bilden dabei mit den Beimengungen anderer Metalle eine Schlacke, die in die

Poren des Schmelztiegels diffundiert.

In Ägypten wurden schon in vordynastischer Zeit um 3500 v. Chr. goldene Schmuckstücke fabriziert. In Gräbern der Könige von Ur aus der Zeit um 2600 v. Chr. fand man goldene Gegenstände und das Alte Testament erwähnt Gold recht häufig. Das ägyptische Wort für Gold war »Nub«, deshalb hieß das südlich gelegene Nubien (heute Sudan) das »Goldland«. Nubische Bergwerke waren vermutlich schon zu Zeiten der ersten Dynastien an der Wende vom 4. zum 3. vorchristlichen Jahrtausend in Betrieb. Zur Zeit Abrahams (um 1900 v. Chr.) diente es schon als Tauschmittel.² Seine Eigenschaften verliehen dem Gold nicht nur einen hohen materiellen Wert, sie machten es auch zu einem Symbol der Unzerstörbarkeit und verliehen ihm mythische Züge.

Zugleich besitzt das Gold aber auch eine dunkle Seite: Es regt die Habgier an, macht jemanden gar zum Mörder oder verursacht Krieg und Kampf. Wie die Gier nach Gold zu unerwarteten Folgen führen kann, zeigt die bekannte Geschichte des phrygischen Königs Midas, dessen Bitte, alles, was er berühre, möge zu Gold werden, erfüllt wurde. Bald erkannte Midas das Verderbliche seines Begehrens, da auch alles, was er essen wollte, zu Gold wurde. Die tragische Legende von Jason, der mit den Argonauten auszog, das Goldene Vlies zu rauben, und Medea, die ihm dabei mit ihren Zauberkünsten half, ist ein anderer Beleg für die Ambivalenz und Gefährlichkeit des Goldes.

Das Silber

Das Silber (lat. argentum, chemisches Symbol »Ag«) kommt nur selten gediegen vor. Mit ziemlicher Sicherheit kann man aber davon ausgehen, dass es seit 3000–2500 v. Chr. in Zypern, Ägypten und dem Zweistromland verarbeitet wurde. Der Name leitet sich vom griechischen Wort $\alpha\rho\gamma\acute{o}\varsigma$ (argos = weiß) ab und spielt auf die weichen Glanz reinen Silbers an. Da in Ägypten Silber nur sehr selten vorkommt, war es zur Zeit der Fremdherrschaft der Hyksos oder Hirtenkönige, etwa von 1780 bis 1580 v. Chr., wertvoller als Gold. Das Silber muss in der Regel aus seinen Erzen gewonnen werden; schmilzt

man sie wie z.B. den Silberglanz (Argentit, Silbersulfid, Ag_2S) mit Blei, so reduziert das Blei die Silberverbindungen und metallisches Silber entsteht.^[3] Meistens ist aber kein reines Silbererzvorkommen anzutreffen, sondern man findet Silbererze in kleinen Anteilen zusammen mit Kupfer- oder Bleierzen. Wichtiger als die Verhüttung reiner Silbererze war daher schon in der Antike die Abscheidung des Silbers aus diesen Mischerzen. Die klassische Methode ist die schon im Altertum bekannte »Treiarbeit«, die mit Sicherheit schon in der Zeit um 600 v. Chr. in den griechischen Bergwerken von Laurion im Südosten Attikas praktiziert wurde. Dazu schmilzt man das silberhaltige Blei bei etwa 900 °C. An der Oberfläche der Schmelze bildet sich flüssige Bleiglätte (Blei-II-oxid, PbO), die man abschöpft oder abfließen lässt. Da das Silber unter diesen Bedingungen nicht oxidiert wird (also nicht mit Luftsauerstoff reagiert), reichert sich dieses in der Schmelze immer weiter an, bis es schließlich mit starkem silberhellem Glanz, dem »Silberblick«, an der Oberfläche sichtbar wird. Das Verfahren liefert recht reines Silber, hat aber den Nachteil, dass silberarme Erze nur mit sehr großem Aufwand an Zeit und Brennmaterial zu verhütten sind. Erst im Jahr 1829 entdeckte der Engländer Hugh Lee Pattinson (1796–1858), dass sich beim langsamen Erstarren einer Blei-Silber-Schmelze zunächst nahezu reines Blei abscheidet. Entfernt man dieses ständig, erhält man schließlich eine Schmelze mit bis zu 2,25 % Silber, die dann der Treiarbeit unterworfen wird. Wenig später, im Jahr 1850, erfand sein Fachkollege Alexander Parkes (1813–1890) eine bessere Methode, bei der man der Schmelze das Silber durch Zusatz von Zink entzieht, da Zink sich mit Silber, nicht aber mit Blei verbindet. Beim Abkühlen erstarrt die Silber-Zink-Legierung (mit einem geringen Anteil von anhängendem Blei) zuerst und wird vom praktisch silberfreien Blei abgeschöpft. Das Zink lässt sich leicht abdestillieren (Zinkmetall siedet schon bei 908 °C) und es bleibt eine Blei-Silber-Mischung mit 50 % Silber zurück, die dann in der oben beschriebenen Weise gereinigt wird. Moderne Verfahren arbeiten nasschemisch nach dem Prinzip der sog. Cyanidlaugerei.