

Prettau liefert wieder Kupfer

Die Klasse 4B der Gewerbeoberschule Bruneck, Fachrichtung Chemie mit Schwerpunkt Umwelt- und Biotechnologie, hat mit dem Projekt „Kupfergewinnung und Wasseraufbereitung im Bergwerk Prettau“ beim Finale des 4-Regionen-Wettbewerbs „Junge Forscher gesucht“ in Samedan im Engadin einen großen Erfolg eingefahren.

Die Schüler der Klasse 4B haben bereits im Herbst 2008 mit dem Projekt begonnen. Die Projektidee hatte Robert Piperger vom Bergwerk Prettau, dem es darum ging, das restliche Kupfer, das sich noch im Bergwerkssee des Stollens befindet, zu gewinnen und gleichzeitig auch das Wasser zu reinigen. So hat sich die Klasse an die Arbeit gemacht und einen Projektplan erstellt. Die ersten Versuche im Labor fußen auf einem Vorschlag aus dem Jahre 1856 zur Verbesserung der Anlage im Prettauer Bergwerk. Zurzeit befindet sich im Bergwerk eine Zementkupferanlage, die das Kupfer auf biohydrometallurgischem Wege gewinnt. Dabei lösen Bakterien, speziell Thiobacillen, den Schwefel aus dem sulfidhaltigen Gestein und leiten diesen in Form von Sulfat in den Bergwerkssee ein. Das Wasser wird anschließend aus dem See durch Holzrinnen geleitet, in die Eisenbleche eingelegt sind. Da Eisen unedler als Kupfer ist, löst es sich langsam auf, während sich Kupfer abscheidet. Man erhält den Zementkupferschlamm, der zu 70 bis 80 Prozent aus reinem Kupfer besteht. Diese Anlage hat allerdings einige Nachteile: Die Schwermetallverschmutzung im angrenzenden Bach (Ahr) ist sehr hoch, da das Wasser in den Fluss geleitet wird und somit Flora und Fauna schädigt. Das erhaltene Kupfer ist zudem ziemlich unrein und muss erst aufbereitet werden. Zudem ist die für die Gewinnung benötigte Eisenmenge beträchtlich.

pH-Wert-Anhebung

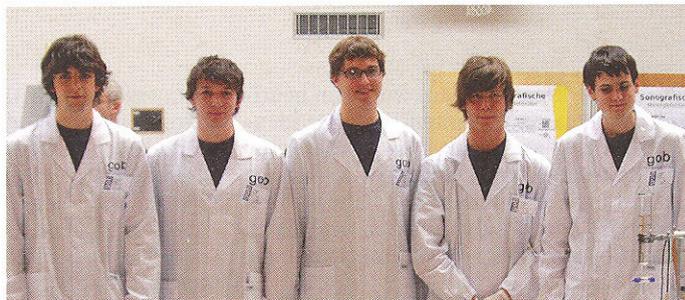
Nach den Plänen der Schüler sollte die Anlage zwei wichtige Aufgaben erfüllen: Einerseits das im Wasser enthaltene Kupfer wieder zu gewinnen, und zwar in einer Form, die eine weiterführende Verwendung erlaubt. Andererseits sollte die Schwermetallkonzentration im Wasser gesenkt und der pH-Wert erhöht werden. Für diesen Zweck musste die Anlage folgende Kriterien erfüllen:

- Hohe Effizienz und Funktionstüchtigkeit
- Bauweise, Betrieb und Instandhaltung: kostensparend
- Bauweise und Betrieb: einfach und unkompliziert.

Da es sich beim Prettauer Bergwerk auch um ein Schaubergwerk handelt, wollten die Schüler zudem eine Erklärung an der Anlage anbringen. Im Zuge der Arbeiten untersuchte die Schülergruppe als Erstes bei einem Lokalausweis die derzeitige Anlage. Dabei entnahmen sie Wasserproben und analysierten sie im Labor. Dann gab es Recherchen rund ums Thema Bergbau und Kupfer und es wurden im Labor auch verschiedene Verfahren getestet, etwa Ionentausch und Umkehrosmose. Genauer untersucht wurden die elektrochemischen Methoden. Das Schreiben von 1856 schlägt eine Reaktion von Zink mit Kupfer vor. Bei der Anordnung (Zink in Leitungswasser, Graphit in Bergwasser) kann man eine Spannung abgreifen und dabei etwas Strom gewinnen. Leider waren die Leistung und die Strommenge viel zu gering, um das Kupfer schnell genug zu gewinnen. Als effizienteste und billigste Möglichkeit, das Kupfer zu gewinnen, stellte sich die Fällung durch eine einfache pH-Wert-Anhebung heraus. In der Folge entwickelte die Klasse in mehreren Arbeitsgruppen eine Anlage, bei der die jeweils besten Elemente aller Arbeitsgruppen eingebaut wurden.

Supraleiter

Die Schüler entschieden sich für zwei Fällungsstufen. Als Fällungsmittel verwendeten sie sowohl gebrannten als auch gelöschten Kalk oder



Die Schülergruppe der Klasse 4B der Gewerbeoberschule Bruneck, Fachrichtung Chemie mit Schwerpunkt Umwelt- und Biotechnologie, die das Kupfer-Projekt in der Schweiz vorgestellt hat; mit dabei waren Fabian Costa, Andreas Engl, Benjamin Gartner, Fabian Nocker und Otto Schullian. Foto: GOB

Marmorgranulat. Die erste Stufe dient dazu, das bereits gelöste Eisen und Aluminium zu entfernen, wobei per Hand dosiert wird. Im Mischrohr vermischen sich anschließend die beiden Lösungen. Im zweiten Fällungsschritt erhält man ziemlich reines Kupferhydroxid, das man als blauen Niederschlag erkennt. Ausgetragen aus dem Becken wird das Kupferhydroxid durch eine Schneckenpresse, die dem Material den größten Teil der Feuchtigkeit entzieht, weil die klimatischen Bedingungen im Bergwerk selbstständiges Trocknen verhindern. Das gewonnene Kupferhydroxid kann nach einer kurzen Aufbereitung für verschiedenste Anwendungen genutzt werden, zum Beispiel für Kupferseide, als Pigment von Glas, Keramik, Porzellan und künstlichen Edelsteinen. Es wird auch als Kathodenmaterial in Batterien verwendet oder als Katalysator, bei der Entschwefelung von Erdöl und für fäulnishemmende Anstriche. Seit kurzer Zeit kommt es auch für keramische Supraleiter und als Ausgangsstoff für Pestizide zum Einsatz. Graf Enzenberg, der Besitzer des Bergwerks, startete erst vor Kurzem eine Versuchsreihe zur Verwendung des Bergwerkswassers als Pestizid.

Dritter Preis

Eine der großen Schwierigkeiten, die sich der Klasse stellte, war die Dimensionierung der Anlage. Industriell hergestellte Bauteile sind nicht für so kleine Volumenströme konzipiert. Die Teile müssen deshalb eigen in Auftrag gegeben werden. Durch diese Anlage, die in diesem Herbst fertiggestellt, im Bergwerk aufgebaut und in Gang gesetzt werden soll, soll eine ausreichende Reinigung des Bergwerkswassers erfolgen, sodass es ohne Bedenken in die Ahr geleitet werden kann und so nach einiger Zeit der Fluss wieder zum Lebensraum für Fische werden kann.

Für ihr Projekt erhielt die Klasse 4B der Gewerbeoberschule Bruneck, Fachrichtung Chemie mit Schwerpunkt Umwelt- und Biotechnologie, beim Finale des 4-Regionen-Wettbewerbs „Junge Forscher gesucht“ am 15. und 16. April 2010 in Samedan im Engadin den dritten Preis, der mit 2000 Euro dotiert war. Jede der vier teilnehmenden Regionen (Südtirol, Trentino, Tirol, Graubünden) suchte nach eigenen Kriterien je drei Projekte in der eigenen Region eingereichte Projekte aus, die anschließend beim Finale präsentiert wurden. In Südtirol wurden insgesamt 22 Projekte eingereicht.