

Constructed Wetland für eine Kupfermine in Chile

André Gerth, Anja Hebner & Dirk Wilken

BioPlanta GmbH, Deutscher Platz 5, D-04103 Leipzig (Germany), Phone: +49 341/224 58-30,
Email: andre.gerth@bioplanta-leipzig.de

Nordöstlich von Santiago de Chile werden in einem Tagebau jährlich ca. 240.000 Tonnen Kupferkonzentrat gewonnen. Die dabei anfallenden Rückstände werden flussabwärts des Rio Blanca in riesige Tailings (Abbildung 1) geleitet. Diese Tailings sind seit 1999 in Betrieb.

Der flüssige Überstand aus diesen Tailings soll für die Bewässerung von Plantagen verwendet werden. Dieser Überstand ist belastet und hat damit nicht die Qualität für Bewässerungswasser. Die Schadstoffkonzentrationen übersteigen die Grenzwerte der chilenischen Normen. Die Belastung des Wassers ist hauptsächlich durch hohe Mengen an Sulfat gegeben. Daneben finden sich geringe Mengen an Molybdän und Spuren von Kupfer, Blei und Cadmium.

Um Beeinträchtigungen der Umwelt durch die Schadstoffe zu vermeiden, ist die Behandlung des Wassers vor dem Einsatz für die Bewässerung erforderlich.

Beginnend mit einer umfangreichen Grundlagen-ermittlung hat die BioPlanta für das chilenische Bergbauunternehmen ein nachhaltiges Konzept für die Behandlung des für die Bewässerung eingesetzten Wassers in einem Constructed Wetland erarbeitet. Das im zu behandelnden Wasser enthaltene Sulfat (rund 2.000 mg/L) soll durch anaerobe mikrobielle Prozesse transformiert werden. Dazu werden reduzierende Bedingungen im Kiessubstrat und eine mikrobiologische Umsetzung des Sulfates zu Sulfid, durch die Zugabe einer leicht verfügbaren Kohlenstoffquelle, induziert.

Diese mikrobielle Reaktion erfolgt durch die Assimilation von Sulfat bei Abwesenheit von Sauerstoff durch autochthone Mikroorganismen. Die Mikroorganismen reduzieren Sulfat zu Sulfid durch den Transfer von Elektronen aus der gleichzeitig stattfindenden Oxidation eines organischen Kohlenstoffsubstrates. Die Sulfid-Anionen reagieren mit freien oder sorbierten Metall-Kationen. Ferner kann das Sulfid zu Hydrogensulfid reagieren und in die Atmosphäre entweichen.

In dem Technikum der BioPlanta wurden zwei unterschiedliche Wetlandsysteme hinsichtlich der Effektivität der Sulfatabtrennung getestet. Die untersuchten Systeme unterscheiden sich in der Durchströmung des Kiesfilters. Es wurden Container mit Zu-, Verteilungs- und Ablaufleitungen versehen, mit Kies befüllt und anschließend kontinuierlich mit Sulfat angereichertem Leitungswasser beschickt.

In den durchgeführten Untersuchungen wurde eine Verminderung der Sulfatkonzentration von 2.200 mg/L auf bis zu 750 mg/L erreicht. Die Sulfatreduktion wurde durch die Animpfung der Testsysteme mit Faulschlamm bewirkt. Dies spiegelte sich zum einen in der Sulfatkonzentration und zum anderen in der Sulfidkonzentration und dem pH-Wert nieder. Ein Teil des Schwefels wurde im Versuch zu Elementarschwefel (Kiesoberfläche, Abbildung 3) umgesetzt. Eine dauerhafte Sulfatreduktion wurde jedoch nicht erreicht. Die Reduktion von Sulfat in Wetlands wurde in einem sich anschließenden Versuch nochmals intensiv untersucht.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde nach der Festlegung des Standortes und der Ermittlung der Standorteigenschaften (wie Geologie, Klima) das Engineering für das Constructed Wetland durch die BioPlanta durchgeführt.

Die Errichtung des Wetlands (Abbildung 4) erfolgte unter ständiger Begleitung der BioPlanta federführend durch das Bergbauunternehmen.



Abb. 1: Tailing der chilenischen Kupfermine.

Das im April in Betrieb genommene Constructed Wetland hat eine Behandlungskapazität von bis zu 24 m³/d. Es besteht aus einer mechanischen Vorbehandlung (Rechen, Kiesfilter) und zwei in Reihe geschalteten Becken. Die Grundflächen der Becken betragen 520 m² und 280 m². Die Erdbecken sind mit Folie abgedichtet und bis auf 1 m bzw. 0,5 m mit gebrochenem Kies befüllt.

Die Anlage reinigt vorerst nur einen kleinen Teilstrom des zu behandelnden Wassers. Mit erfolgreicher Demonstration des Betriebs sind die Erweiterung der Anlage und die Errichtungen analoger Anlagen an weiteren Standorten in der chilenischen Bergbauregion geplant.

Eine Pilotanlage eines Constructed Wetlands mit der Zielstellung einer Sulfateliminierung existiert bereits bei der größten Zinkmine Europas in Irland. Das dort zu behandelnde Bergbauwasser

ist mit bis zu 900 mg/L Sulfat, 1,8 mg/L Zink und 0,2 mg/L Blei verunreinigt. Mit dem Betrieb der Pilotanlage konnten 69 % des Sulfates erfolgreich abgetrennt werden. Die Abtrennleistung der Anlage wird mit ca. 27 g/m²*d angegeben (O'Sullivan & Otte, 2006).

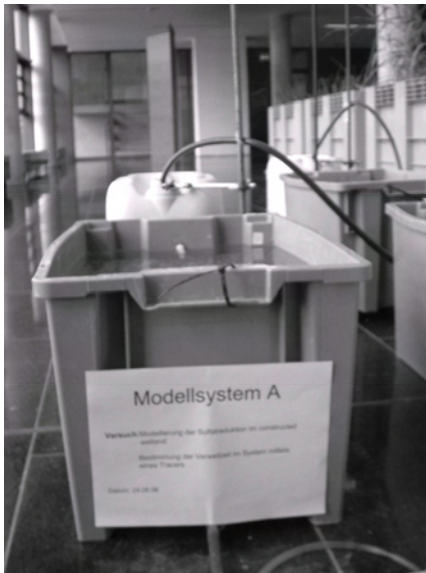


Abb. 2: Modellsysteme.



Abb. 3: Kiesoberfläche nach ca. 160 Tagen.



Abb. 4: Constructed Wetland der Kupfermine in Chile.

