

legten Pb-Zn-Lagerstätte Bleiberg, die an karnische Karbonatgesteinsabfolgen des Drauzugs gebunden ist. Mikroglöbulärer (90-180 µm) Sphalerit ist ein weit verbreiteter Typ von ZnS in gebänderten bis massiven Zn-dominierten Erzen der Schwellenfazies und des 1. Cardita-Horizontes und tritt besonders in 0,5 bis 3 mm dicken und bis zu 5 cm langen diskontinuierlichen Sphaleritbändern auf, die als Bakterienmatten interpretiert werden. Hochauflösende Feldemissions-Rasterelektronenmikroskopie (FESEM) zeigt, dass die mikroglöbulären Sphalerite, die als Peloiden interpretiert werden, aus Nanometer großen ZnS Kügelchen (10-90 nm) und Filamenten bestehen, die sehr große Ähnlichkeit zu jenen haben, die in rezenten Biofilmen von Sulfatreduzierenden Bakterien (*Desulfobacteriaceae* sp.) gebildet werden (KUCHA et al. in Druck). Diese Nanostrukturen sind die fossilen in-situ Produkte des Metabolismus von Bakterien und sie belegen, dass Mikroorganismen direkt und unmittelbar an der Fällung von Sphalerit beteiligt waren. Der von diesen Mikroorganismen bei der Reduktion von Meerwassersulfat produzierte und in höheren Konzentrationen für sie toxische Schwefelwasserstoff wird bei diesem Stoffwechselprozess als ZnS fixiert, wobei Zink über hydrothermale Lösungen zugeführt wurde. Ausgehend vom heutigen Kenntnisstand über die Lebensbedingungen von Sulfatreduzierenden Mikroorganismen kann dieser Prozess nicht nur an der Meeresoberfläche (z. B. in einer hypersalinaren Lagune) sondern auch bis zu beträchtlichen Tiefen im konsolidierten und unkonsolidierten Sediment ablaufen, vorausgesetzt die Temperaturen überschritten nicht ca. 120 °C (die Temperaturobergrenze thermophiler Mikroorganismen) und das Milieu erlaubt eine hohe Populationsdichte der Mikroorganismen.

Die Beteiligung von Sulfatreduzierenden Bakterien bei der Bildung dieser Zn-Erze wird auch durch die Schwefelisotopendaten unterstützt. Die untersuchten Sphalerite mit den biogenen Mikro- und Nanostrukturen sind generell durch sehr leichte $\delta^{34}\text{S}$ Werte zwischen -30.5‰ to -20.3‰ gekennzeichnet, wobei die etwas schwereren Werte in rekrystallisierten und mit Fluorit assoziierten Sphaleriten gemessen wurden (KUCHA et al. in Druck). Die sehr leichten $\delta^{34}\text{S}$ ‰ Werte entsprechen jener klar definierten Population (ca. -26 bis -31‰) im Schwefelisotopen-Datensatz von Bleiberg für die eine bakteriogene Bildung des Schwefels vorgeschlagen wurde (SCHROLL & RANTITSCH 2005). In jenen Erzen, die durch eine schwerere Isotopenzusammensetzung dominiert werden (z. B. Erzkalk), sind Relikte von Bakterien bisher noch nicht entdeckt worden. Die Ergebnisse dieser Studie widersprechen dem klassischen Mississippi-Typ Modell das auch für diese Pb-Zn Lagerstätten vorgeschlagen wurde (LEACH et al. 2003) und das von einer ausschließlich spätdiagenetischen Bildung der Erze im Zuge der Tiefenversenkung der Karbonatplattform des Drauzugs während Oberer Trias/Unterer Jura ausgeht. Auf Basis unserer Daten postulieren wir, dass Mikroorganismen bei der Bildung der alpinen Pb-Zn Lagerstätten eine Schlüsselrolle gespielt haben. Sie haben nicht nur den in einigen Erzhorizonten dominierenden leichten Schwefel geliefert, sondern waren direkt an der Ausfällung von Sphalerit in einigen Erzkörpern beteiligt. Dieses Projekt wurde dankenswerterweise aus Mitteln der

„Kommission für Grundlagen der Mineralrohstoff-forschung“ der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) unterstützt.

- KUCHA, H., SCHROLL, E., RAITH, J. G. & HALAS, S. (in Druck): Microbial sphalerite formation in carbonate-hosted Zn-Pb ores, Bleiberg, Austria: Micro- to nano-textural and sulfur isotope evidence. - (Economic Geology) Littleton.
- LEACH, D.L., BECHSTAEDT, T., BONI, M. & ZEEH, S. (2003): Triassic-hosted MVT Zn-Pb ores of Poland, Austria, Slovenia and Italy. - (In: KELLY, J. G., ANDREW, C. J., ASHTON, J. H., BOLAND, M. B., EARLS, G., FUSCIARDI, L. & STANLEY, G. (Eds.): Europe's Major Base Metal Deposits). - 169-213, (Irish Association for Economic Geology) Dublin.
- SCHROLL, E. & RANTITSCH, G. (2005): Sulphur isotope patterns from the Bleiberg deposit (Eastern Alps) and their implications for genetically affiliated lead-zinc deposits. - Mineralogy and Petrology, 84: 1-18, Vienna.

Architektur des Trattnach Ölfeldes (Molassebecken)

REISCHENBACHER, D.¹, MATTHÄI, S.², HABLOUS, A.S.²,
SCHNITZER, S.¹, SACHSENHOFER, R.F.¹,
TROISS, W.³ & BIEG, U.³

¹ Department Angew. Geowissenschaften und Geophysik,
Montanuniversität Leoben,
Peter-Tunner-Straße 5, 8700 Leoben;

² Department Mineral Resources and Petroleum Engineering,
Montanuniversität Leoben,
Max-Tendler-Straße 4, 8700 Leoben;

³ RAG-Austria, Schwarzenbergplatz 16, 1015 Wien

Im Zuge des RAG-MUL Projektes „Integrated Studies of the Trattnach Oil Field“ wurden der Montanuniversität eine Vielzahl an geologischen, geophysikalischen Daten und Informationen aus dem Bereich Petroleum Engineering zur Verfügung gestellt. Ziel des hier vorgestellten Teils dieses Projektes ist es, neue seismische Daten zu interpretieren, ein „statisches“ geologisches Lagerstättenmodell zu erstellen, es mit „dynamischen“ Druck und Produktionsdaten zu kalibrieren und schliesslich damit Reservoirsimulationen durchzuführen, um mögliche neue Fördergebiete zu definieren. Zusätzlich werden die glaukonitischen Sandsteine aus dem Cenoman, in dem sich die Lagerstätte befindet, sedimentologisch neu beleuchtet.

Das Ölfeld Trattnach befindet sich im oberösterreichischen Teil der Molassezone. Seit dem Jahr 1975 wurden aus den bis zu 40 m mächtigen Sandsteinen $3,7 \times 10^5 \text{ m}^3$ Öl gefördert. Diese großteils stark durchwühlten und fallweise laminierten Sedimente sind marin, transgredierte über ein Jurareliefe, und werden als Sturmablagerungen interpretiert, welche auf einem breiten, flachen Schelf unterhalb der normalen Wellenbasis zur Ablagerung gelangten. Das Cenoman wird von Unterturonmergeln überlagert, die einen relativen Meeresspiegelanstieg anzeigen. Das Reservoir wird in 3 Fließeinheiten (CET1, CET2, CET3) untergliedert (NACHTMANN 1995), wobei der tiefste Horizont (CET3) die besten Reservoireigenschaften aufweist.

Durch die Interpretation der neuen 3D-Seismikdaten war

es möglich, die Struktur dieses Reservoirhorizontes besser aufzulösen und Störungen genau zu verfolgen. Bisher unbekannt Störungen konnten identifiziert werden und die Lage, Ausdehnung und Altersbeziehungen der Störungen zueinander konnten besser festgelegt werden.

Mit den interpretierten Reservoirhorizonten wurde ein statisches 3D-Modell mit einer Zellgröße von 50 x 50 x 0,5 m erstellt. Die daraus erhaltenen Zellen wurden anschließend stochastisch mit Eigenschaften belegt. Zunächst wurden Sand/Ton-Verhältnisse innerhalb des Cenomans modelliert. Anschließend folgte eine faziesspezifische Zuweisung petrophysikalischer Eigenschaften unter Verwendung von Porositäts- und Permeabilitätsdaten von Bohrkernen. Bei der Reservoirsimulation wurde das Flow-Model mit Leverett-J skalierten Kapillardruck-Kurven von Kernanalysen initialisiert und mit Hilfe von relativen Imbibitions-Permeabilitätskurven mit der Methode von NAAR et al. (1962) berechnet. Eines der wesentlichen Ergebnisse ist, dass es möglich erscheint, durch verschiedene neue Entwicklungsstrategien wie zum Beispiel die Verwendung von Horizontalbohrungen den Gewinnungsfaktor der Lagerstätte zu erhöhen.

NACHTMANN, W. (1995): The Cenomanian beneath the Upper Austrian Molasse Basin - A reservoir-geological study. - Zentralblatt für Geologie und Paläontologie - Teil 1 Allgem. Angew. Region Histor Geologie, 1994/1: 271-282.

NAAR, J., WYGAL, R.J. & HENDERSON, J.H. (1962): Imbibition Relative Permeability in Unconsolidated Porous Media. - SPE Journal, 2/1: 13-17.

Forschungsprojekt Verwertung von Tunnelausbruchmaterial - aktueller Projektstand aus technisch-rechtlicher Sicht

RESCH, D. & GALLER, R.

Lehrstuhl für Subsurface Engineering,
Montanuniversität Leoben

Zurzeit befinden sich in Österreich ca. 200 km Tunnel in Bau oder Planung. Das dabei anfallende Ausbruchmaterial wurde in der Vergangenheit hauptsächlich als Schütt-

material verwendet oder deponiert. Gründe für die Deponierung des Ausbruchmaterials waren die für eine Verwertung ungeeigneten Gesteinseigenschaften, oder ein zu geringer wirtschaftlicher Nutzen. Durch die Verknappung von Rohstoffreserven und den dadurch erhöhten Rohstoffpreisen besteht seit kurzem das öffentliche wie private Interesse, das Ausbruchmaterial einer wirtschaftlichen, d. h. gewinnbringenden Verwertung zuzuführen.

Ausgehend von den geologischen und geographischen Gegebenheiten eines Tunnelprojektes ist die Verwertung des Ausbruchmaterials heute auch noch abhängig von der Beantwortung offener Fragen auf den Gebieten der Materialtechnologie, des Baustellenmanagements, der Maschinenteknik und der rechtlichen Randbedingungen. Diese offenen Fragen sollen bis Februar 2012 im Rahmen eines von der Forschungsförderungsgesellschaft unterstützten und von der Montanuniversität Leoben bzw. dem österreichischen Betonverein geleiteten Forschungsprojektes beantwortet werden.

Als Ziele des Forschungsprojektes wurden eine maximale Verwertung des anfallenden Ausbruchmaterials, eine optimale Wirtschaftlichkeit der gesamten Materialbewirtschaftung und die Minimierung der Umweltbelastung durch Materialtransport und -aufbereitung festgelegt.

Um eine für Österreich möglichst allgemein gültige Aussage bezüglich der Verwertung von Tunnelausbruchmaterial geben zu können, wurden für das Forschungsprojekt zwölf Tunnelprojekte aus verschiedenen geologischen Zonen ausgewählt. Bei den Projekten handelt es sich um Tunnelbauten aus dem Straßen-, Eisenbahn-, U-Bahn- und Wasserbau. Anhand der ausgewählten Projekte sollen unterschiedliche Verwertungsszenarien untersucht werden. Die Verwertung von Ausbruchmaterial ist wesentlich abhängig von den Gesteinseigenschaften, dem Bedarf an mineralischen Rohstoffen in einem räumlich zum Tunnelbauprojekt definierten Umfeld und der Löse- und Aufbereitungsmethode des Gesteins. Weiters müssen die Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung und der Transportwege für mineralische Rohstoffe nachgewiesen bzw. gegenübergestellt werden; dasselbe gilt für die CO₂ - Bilanz.

Zusätzlich zu den technischen Fragestellungen sind bei der Verwertung des Ausbruchmaterials aber auch rechtlichen Rahmenbedingungen die Verwertung, den Besitz und

Abb.: Rahmenbedingungen der Verwertung von Tunnelausbruchmaterial

