

Kali und Steinsalz



Behnsen, Steinhage

Versorgung der europäischen Wirtschaft
mit mineralischen Rohstoffen

Popp, Salzer, Weise, Wiedemann

Hydraulische Barrierenintegrität
von carnallitischem Salzgebirge

Ruprecht

Evaluation of Geochemical Tools to Determine the Origin
and Genesis of Saline Solutions Percolating Within Rock Salt
and Potash Deposits of the German Zechstein Basin

Rickfelder

Emissions- und Arbeitsplatzgrenzwerte –
Perspektiven und Konsequenzen

28. Bergtechnische Tagung
Congress Centrum Hannover
27. Mai 2011

Behnsen, Steinhage: Securing supply of Raw Materials for the European Economy

The issue of securing the supply of raw materials to the European industry gains more and more the attention of the political decision makers in Brussels and Berlin. A sustainable and well functioning economy is dependent on mineral raw materials. Economic success, employment and the wealth of our society are largely based on the production and the use of domestic and imported raw materials. Therefore the EU-initiative, started in 2008 with the communication from the European Commission with the title „The raw materials initiative – meeting our critical needs for growth and jobs in Europe“, and the recently announced raw materials strategy in Germany have to propose measures to promote the competitiveness of the European extractive industry and to secure and improve the supply of the raw materials from domestic and foreign sources. European industry needs fair access to raw materials both from within and outside the EU.

Popp, Salzer, Weise, Wiedemann: Hydraulic Barrier Integrity of Carnallite bearing Salt Rocks

In the framework of the research project CARLA two hydraulic long-term tests were performed in the salt mine Teutschenthal. Two boreholes (sealed behind the EDZ) were filled with different $MgCl_2$ -brines and pressurized stepwise up to 80 bars. Numerical evaluation of

the pressure decay curves results in integral rock permeabilities significantly lower than $10^{-22} m^2$. Although these observations are considered as site specific results they confirm the general assumption of tight salt formations, also for carnallite bearing salt rocks. Thus, the latter can be considered as part of the geological barrier salt contributing to the integrity of underground repositories.

Ruprecht: Evaluierung Geochemischer Merkmale zur Bestimmung von Herkunft und Entwicklung Salinärer Lösungen in Stein- und Kalisalzen des Deutschen Zechsteinbeckens

Die Einschätzung von Fließwegen von salinaren Lösungen ist eine wichtige Aufgabe einer Bergbau-Firma, um zukünftige Abbauaktivitäten zu sichern. Salinare Lösungen, welche durch eine Evaporitablagerung perkolieren, können durch Bergbauaktivitäten zufällig angeschnitten werden, was zum Verlust eines Bergwerkes durch Absaufen führen kann. Die Herkunft solcher salinaren Lösungen wurde in dem hier zusammengefassten Promotionsprojekt, welches in Kollaboration der K+S Gruppe und der Universität Göttingen durchgeführt wurde, ausgewertet. Dazu wurden verschiedene geochemische Leitparameter zur Bestimmung von Fließwegen betrachtet, insbesondere die Kationengehalte, die Gehalte von $\delta^{18}O$ und δ^2H , sowie die $^{87}Sr/^{86}Sr$ -Verhältnisse (KLAUS 2008).

Für Lösungen, welche von außerhalb der Evaporitablagerungen stammen (externe Lösungen), sind

vor allem hohe Natrium-, Calcium- und Strontium-Gehalte neben niedrigen Magnesium-, Kalium- und Rubidium-Gehalten charakteristisch. Stabile Isotope weisen große Ähnlichkeiten mit denen von modernem Grundwasser auf. Für den Fall, dass die für die Herkunft in Frage kommenden Grundwasserleiter unterschiedliche $^{87}Sr/^{86}Sr$ -Verhältnisse aufweisen, ist eine Zuordnung der salinaren Lösungen zu dem Herkunftsquifer möglich.

Lösungen, welche während oder nach der Ablagerung der Evaporite in die Schichten eingeschlossen wurden (interne Lösungen), weisen – im Gegensatz zu den externen Lösungen – hohe Magnesium-, Kalium- und Rubidium-Gehalte sowie niedrige Natrium-, Calcium- und Strontium-Gehalte auf. Die stabilen Isotope liegen großteils auf einem Bogen, welcher von der regulären Grundwasserzusammensetzung abweicht. Über die $^{87}Sr/^{86}Sr$ -Verhältnisse kann in einigen Fällen – nach genauer Evaluierung des Rubidium- und Strontium-Budgets – das Alter der Einlagerung in die Evaporitschichten abgeschätzt werden.

Rickfelder: Emission and Threshold Limit Values – Prospects and Consequences

The contaminant loads of mine air are mainly determined by nitrogen oxides which are particularly emitted by diesel engines. Today there are no threshold limit values for workplaces defined but it is assumed that they will be defined in the foreseeable future. New lim-

its will certainly be on a lower level than former limits have been.

Since European exhaust limit values have been introduced the emissions of modern diesel engines are considerably lower and they have to be further decreased until 2014.

The potential of engine technologies will not be sufficient to achieve the new threshold limit values for workplaces that have been proposed by the European and national committees.

Diesel engines will become more and more complicate to achieve future exhaust limit values. Two stage exhaust after treatment systems consisting of diesel particulate filters and SCR-catalysts as well as the increasing requirement of cooling capacity require additional installation space. This will have a big impact on the complete drive concept of mobile underground machines.

The application of the newest engine technology will only be possible on new machines to replace older equipment which is selected also by regarding the emission aspect.

Retrofit after treatment systems will also be necessary – first test systems are in operation.

In addition to technical measures the potential of organisational measures has to be fully applied. This includes the preferred operation of electric powered LHD as well as the continual optimisation of mine ventilation.

Titelbild: Abbauort im Kalibergwerk

Abstracts	Seite 2
Editorial	Seite 5
Behnsen, Steinhage Versorgung der europäischen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen	Seite 6
Knudsen Wo bitte geht's zur Salt-Range?	Seite 14
Popp, Salzer, Weise, Wiedemann Hydraulische Barrierenintegrität von carnallitischem Salzgebirge	Seite 16
Ruprecht Evaluation of Geochemical Tools to Determine the Origin and Genesis of Saline Solutions Percolating Within Rock Salt and Potash Deposits of the German Zechstein Basin	Seite 24
Rickfelder Emissions- und Arbeitsplatzgrenzwerte – Perspektiven und Konsequenzen	Seite 36
Nachrichten aus den Unternehmen	Seite 41
Alisch Der VBGU feiert 20-jähriges Jubiläum	Seite 44
Brockhoff Walter Frenz, Handbuch Europarecht Bd. 5 Wirkungen und Rechtsschutz	Seite 46
Impressum	Seite 35



Liebe Leserinnen und Leser,

der Rohstoffdialog ist eröffnet! Die Rohstoffgewinnung bildet die Grundlage all unseres Handelns, und die überragende Bedeutung des bislang unterschätzten Themas der Rohstoffsicherung und -versorgung wird nicht nur von der Industrie und den Wirtschaftsverbänden, sondern zunehmend auch von den politischen Fraktionen erkannt.

Auch wenn die Debatte um Rohstoffe in erster Linie in Zusammenhang mit Versorgungsengpässen und hohen Preisen von metallischen und energetischen Rohstoffen ausgelöst wurde, erkennt man mehr und mehr auch die Bedeutung der Versorgung mit Rohstoffen aus heimischen Lagerstätten. So wird z. B. im aktuellen Beschluss der CDU/CSU-Bundestagsfraktion zur Rohstoffstrategie festgestellt: „Deutschland ist kein rohstoffarmes Land. Der Bedarf an Kiesen und Sanden, Steinen und Erden sowie Kali- und Steinsalz wird vollständig aus Rohstofflagerstätten in Deutschland gedeckt. Allerdings sind einige Rohstofflagerstätten – wie in anderen EU-Mitgliedstaaten auch – durch Schutzgebietsausweisungen und Festsetzungen mit anderen Nutzungen überplant und damit der Rohstoffgewinnung entzogen.“

Zunehmend wird erkannt und auch anerkannt, dass wir die Rohstoffe, über die wir in heimischen – deutschen und europäischen – Lagerstätten verfügen, schützen und den uneingeschränkten Zugang sowie die Abbaumöglichkeit sichern müssen. Nur dann können wir uns selbst versorgen und manövrieren uns nicht in überflüssige Importabhängigkeiten.

Der Bundesverband der Deutschen Industrie – BDI – hat kürzlich das gemeinsam entwickelte Strategiepapier zur Rohstoffsicherheit „Für eine strategische und ganzheitliche Rohstoffpolitik“ veröffentlicht, in welchem die bestehenden Beeinträchtigungen der Rohstoffsicherheit beschrieben und Maßnahmen genannt werden, die aus Sicht der deutschen Industrie unbedingt in Angriff zu nehmen sind. (Das Strategiepapier finden Sie unter www.bdi.eu/Publikationen.htm).

Und mit der Feststellung: „Wir brauchen Rohstoffe, damit wir in Deutschland aus Spitzenideen auch zukünftig Spitzenprodukte machen!“ ist auch der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie Rainer Brüderle in den Rohstoffdialog eingetreten, mit dem Ziel, gemeinsam mit Verbänden, Unternehmen und Gewerkschaften bis zum Herbst eine nachhaltige Rohstoffstrategie zu erarbeiten. Wir sind auf dem richtigen Weg.

Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

Ihr Hartmut Behnsen

Versorgung der europäischen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen



Hartmut Behnse,
Geschäftsführer VKS



Manfred Steinhage,
Leiter des VKS-Büros in Brüssel

Das Thema **Sicherung der Versorgung der europäischen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen** rückt weiter auf die Tagesordnung der politischen Entscheidungsträger in Brüssel und in Berlin. Eine nachhaltig funktionierende Volkswirtschaft ist auf Rohstoffe angewiesen. Wirtschaftlicher Erfolg und Wohlstand beruhen in hohem Maße auf der Förderung und Nutzung von heimischen und importierten Rohstoffen. Beeinträchtigungen bei der Verfügbarkeit von Rohstoffen können schwerwiegende Auswirkungen auf die industrielle Wertschöpfung und damit auf Wachstum, Beschäftigung und Investitionen in Europa und insbesondere Deutschland haben. In der gegen-

wärtigen Diskussion ist es dabei für die deutsche und europäische Rohstoffgewinnende Industrie von entscheidender Bedeutung, dass der Zugang zu heimischen Rohstoffen und die Rahmenbedingungen für die heimische Rohstoffindustrie weiter verbessert werden.

Deutschland ist mit einer Förderung von ca. 800 Millionen t jährlich kein rohstoffarmes Land. Neben Energierohstoffen (insbesondere Braunkohle, Steinkohle sowie in geringerem Maße Erdgas) verfügt Deutschland über zahlreiche nichtenergetische Rohstoffe, vor allem Kali- und Steinsalze, Steine und Erden sowie andere Baustoffe, die für seine Volkswirtschaft insgesamt von großer Bedeutung sind.

Rund 70 % aller in Deutschland benötigten mineralischen Rohstoffe stammen aus heimischen Lagerstätten. Jährlich werden in Deutschland rund 1,2 Mrd. Tonnen an Rohstoffen verarbeitet. Mit 200.000 Beschäftigten in mehr als 6.000 Betrieben, die zusammen einen Umsatz von etwa 43 Mrd. Euro erwirtschaften, leistet die deutsche Rohstoffindustrie einen wichtigen Beitrag zur volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. In der gesamten Wertschöpfungskette bis zum fertigen Produkt sind in Deutschland bis zu sechs Millionen Menschen beschäftigt.

Der dauerhafte Zugang zu den heimischen Rohstofflagerstätten – die standortgebunden und nicht vermehrbar sind – ist allerdings gesetzlich unzureichend gesichert. Als Folge davon werden viele der an sich geologisch ausreichend vorhandenen Lagerstätten in der Landesplanung und Raumordnung durch Überplanung mit anderen Nutzungen und deren Festsetzung blockiert und der Rohstoffgewinnung entzogen.

Neben Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsflächenausweisungen geschieht dies insbesondere durch die Festsetzung zahlreicher Schutzgebiete im Rahmen des Grundwasser- sowie des Natur- und Landschaftsschutzes. Bereits heute sind der Zugang zu bislang nicht genutzten Lagerstätten oder die Erweiterung von bereits in der Gewinnung

befindlichen Lagerstätten massiv beeinträchtigt. Es ist daher absehbar, dass es zu Engpässen in der Versorgung auch mit heimischen mineralischen Rohstoffen kommen wird, obwohl diese in Deutschland geologisch in ausreichendem Maße vorhanden sind.

Europäische Union

Die Europäische Kommission hat mit der Vorlage ihrer Mitteilung mit dem Titel „Die Rohstoffinitiative – Sicherung der Versorgung Europas mit den für Wachstum und Beschäftigung notwendigen Gütern“ vom 4. November 2008 (siehe Kali und Steinsalz, Heft 3, 2008) die Diskussion in Europa wieder aufgenommen. Bereits im Jahr 2000 hatte die Europäische Kommission eine Mitteilung zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen nichtenergetischen Rohstoffindustrie verabschiedet.

Mit der neuen Mitteilung kommt die zuständige Generaldirektion Unternehmen und Industrie der Forderung des EU-Ministerrates für Wettbewerbsfähigkeit vom Mai 2007 nach, eine kohärente Strategie zur Sicherung der EU-Rohstoffversorgung vorzulegen und Maßnahmen zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der Rohstoffgewinnenden (nichtenergetischen) Industrie der EU vorzuschlagen.

Die anvisierte EU-Rohstoffinitiative soll auf drei Pfeilern basieren:

- Sicherung des Zugangs zu Roh-

stoffen auf den internationalen Märkten ohne Wettbewerbsverzerrungen

- Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen innerhalb der EU zur Sicherung einer nachhaltigen Versorgung mit Rohstoffen aus europäischen Quellen
- Förderung der Ressourceneffizienz und des Recyclings zur Reduzierung des Verbrauchs von Rohstoffen in der EU und Verringerung der Importabhängigkeit.

Von den zehn prioritären Maßnahmen, die von der Kommission vorgeschlagen wurden, betreffen folgende die heimische Rohstoffindustrie:

- Bestimmung der kritischen Rohstoffe
- Verbesserung des Rechtsrahmens für den Zugang zu Land durch:
 - Förderung des Austauschs der am besten geeigneten Raumplanungs- und Verwaltungsverfahren für die Exploration und den Abbau von Rohstoffvorkommen
 - Ausarbeitung von Leitlinien, die eindeutig Auskunft darüber geben, wie in oder nahe Natura-2000-Gebieten die Belange der Rohstoffgewinnung mit denen des Umweltschutzes in Einklang gebracht werden können
- Bessere Vernetzung der staatlichen geologischen Anstalten, um die Wissensbasis der EU zu vergrößern.

Für die o. a. Aufgaben wurden Arbeitsgruppen eingesetzt, in denen Vertreter der deutschen Rohstoffindustrie mitgewirkt haben. Für die Definition kritischer Rohstoffe und die Förderung des Austauschs von besten Verfahren von Raumplanungsverfahren und den Austausch von geologischem Wissen haben die Vertreter der Regierungen der EU-Mitgliedstaaten, der europäischen Rohstoffindustrie und der Nicht-regierungsorganisationen unter der Leitung der Generaldirektion Unternehmen und Industrie der Europäischen Kommission Mitte Juni 2010 ihre Abschlussberichte vorgelegt. Die Leitlinien zur Verträglichkeit von Rohstoffgewinnung und FFH-Gebieten wurden in einer Arbeitsgruppe ausgearbeitet, die von der Generaldirektion Umwelt geleitet wurde, und Anfang August veröffentlicht.

Definition kritischer Rohstoffe

Von der Expertengruppe wurden 41 Mineralien und Metalle mit technischer Unterstützung durch die Fraunhofer-Gesellschaft analysiert. Kalium-, Magnesium- und Natriumsalze wurden nicht erfasst. **14 mineralische Rohstoffe** wurden für die Europäische Union als kritisch eingestuft. Hierbei handelt es sich um die Rohstoffe Antimon, Beryllium, Kobalt, Flussspat, Gallium, Germanium, Graphit, Indium, Magnesium, Niob, Metalle der Platingruppe, seltene Erden, Tantal und Wolfram. Als Kriterien zur Einstufung der Rohstoffe in „kritische Rohstoffe“ wurden drei Indikatoren ausgewählt:

- die Bedeutung des Rohstoffs für die EU-Wirtschaft (Einführung des Konzepts der „megasectors“,

um die Bedeutung des Rohstoffs für die Wertschöpfungskette abschätzen zu können),

- das Versorgungsrisiko: Das Risiko der Sicherung der Rohstoffversorgung der EU berücksichtigt die politische und wirtschaftliche Stabilität der Rohstoff produzierenden Länder, den Grad der Konzentration in der weltweiten Rohstoffproduktion, das Substitutionspotenzial und die Recyclingrate,
- das umweltspezifische Länderisiko („Environmental Country Risk“): Dieses Risiko umfasst Maßnahmen zum Schutz der Umwelt von Ländern mit schwacher ökologischer Leistungsfähigkeit, die negative Auswirkungen auf die Rohstoffförderung und somit Nachteile bei der EU-Rohstoffversorgung hervorrufen können.

Des Weiteren sind 12 Rohstoffe zwar von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, jedoch von einem geringen Versorgungsrisiko betroffen. Die verbleibenden 15 Rohstoffe, insbesondere Industriemineralien, wurden mit einer geringen wirtschaftlichen Bedeutung und einem geringen Versorgungsrisiko eingestuft.

Einer der Hauptfaktoren, der die zukünftige wirtschaftliche Bedeutung von Rohstoffen und die Definition der kritischen Rohstoffe beeinflusst, ist der technologische Wandel, der voraussichtlich zu einem drastischen Anstieg der Nachfrage nach bestimmten Rohstoffen führen wird, z.B. bei Gallium bis zum Vierfachen der heutigen Produktion und 20-fachen des heutigen Verbrauchs im Jahr 2030.

Als Vorschläge zum weiteren

Vorgehen werden folgende beiden Empfehlungen ausgesprochen:

Nachfolgeaktivitäten und weitere Unterstützung

- Aktualisierung der Liste alle fünf Jahre und ggf. Ausweitung
- Verbesserung der Verfügbarkeit und Qualität der statischen Informationen und Vorbereitung eines Europäischen Rohstoff-Jahrbuchs
- Durchführung weiterer Untersuchungen zu den Themen „life-cycle assessments“ von Rohstoffen, Indikatoren für konkurrierende Landnutzung, Marktkonzentrationen und Zukunftstechnologien
- Errichtung einer Arbeitsgruppe, um die Auswirkungen der Zukunftstechnologien auf den Rohstoffverbrauch zu analysieren.

Politisch orientierte Empfehlungen

Maßnahmen zur Verbesserung des Zugangs zu Primärrohstoffen

- Faire Behandlung der Rohstoffgewinnung bei konkurrierender Landnutzung und gestraffte Genehmigungsverfahren
- Förderung der Exploration
- Unterstützung von Rohstoffprojekten durch Forschung und Entwicklung
- Förderung von „good governance“ und Kapazitätsaufbau in Entwicklungsländern

Handel und Investitionen

- Stärkung der EU-Handelspolitik: bi- und multilaterale Vereinbarungen, Streitschlichtungen im Rahmen der WTO, Verhandlungen mit Drittländern

- Stärkung des Bewusstseins der wirtschaftlichen Auswirkungen von Exportrestriktionen in internationalen Foren
- Initiierung einer neuen EU-weiten Auslandsinvestitionspolitik
- Ausweitung der Kohärenz der EU-Politiken im Hinblick auf Rohstoffe, z.B. Dumping und Subventionen
- Recycling: Verbessertes Sammeln und Verbesserung der Recycling-Kette, Verhinderung illegaler Exporte, Förderung von Forschung und Entwicklung
- Substitution: Förderung von Forschung und Entwicklung
- Materialeffizienz der kritischen Rohstoffe: Minimierung des Rohstoffverbrauchs, Minimierung des Rohstoffverlusts.

Grundsätzlich ist zu begrüßen, dass die Europäische Kommission die Versorgungsrisiken bei industrierelevanten Rohstoffen untersucht. Der von der Kommission gewählte Ansatz greift allerdings in mancher Hinsicht zu kurz, da bedeutende Rohstoffe nicht in die Betrachtung einbezogen werden. Die Risikoanalyse sollte nicht auf einzelne Rohstoffe fokussiert werden. Bereits heute bestehende Probleme werden nicht aufgegriffen, dies gilt insbesondere für die Beeinträchtigungen der Rohstoffgewinnung in Europa. Zudem besteht die Gefahr, dass bei verschiedenen industrierelevanten Rohstoffen bestehende Risiken ungenügend berücksichtigt werden. Vielmehr sollten entsprechend der entwickelten Strategie gesonderte Bedarfs- und Verfügbarkeitsanalysen auch für heimische Rohstoffe vorgelegt werden. Die Generaldirektion Unternehmen

und Industrie hat mehrfach darauf hingewiesen, dass mit der Vorlage der Liste der kritischen Rohstoffe keine Differenzierung in gute und schlechte, bedeutende und unbedeutende bzw. förderungswürdige und nicht-förderungswürdige Rohstoffe erfolgen soll.

Best Practices

Als Empfehlungen des 26-seitigen Berichts der Ad-hoc-Arbeitsgruppe zur Erfassung und zum Austausch von „best practices“ im Hinblick auf Landnutzungsplanungen, Genehmigungen und Austausch von geologischem Wissen wurden von den Vertretern der EU-Mitgliedstaaten und der betroffenen Interessengruppen – unter Mitwirkung der englischen Beratungsgesellschaft Land Use Consultant – festgehalten:

Rohstoffpolitik

Eine europäische Rohstoffpolitik wurde aus Subsidiaritätsgesichtspunkten nicht gefordert. Aufgrund der unterschiedlichen politischen und geologischen Gegebenheiten in den einzelnen Mitgliedstaaten wurden keine Empfehlungen für eine einheitliche EU-Rohstoffpolitik ausgesprochen. Dagegen wurde den EU-Mitgliedstaaten empfohlen, eine nationale Rohstoffpolitik einzuführen und dabei das Prinzip der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen, einschließlich der gesetzlichen und informellen Rahmenbedingungen.

Landnutzungspolitik für mineralische Rohstoffe

Die Identifizierung und Sicherung von Rohstoffvorkommen sollte eine bedeutende Komponente in der Raumordnungsplanung darstellen.

Ziel der Raumordnungspolitik sollte es sein, eine faire und gleichgewichtige Berücksichtigung aller potenziellen Landnutzungen, einschließlich der Gewinnung mineralischer Rohstoffe, zu gewährleisten.

Genehmigungsverfahren

Für den Bereich Genehmigungsverfahren werden Schweden als gutes Beispiel für ein transparentes Verfahren und das deutsche Bergrecht als „best practice“ für die Bearbeitung der Genehmigung durch eine federführende Behörde aufgeführt. Zur Verkürzung der oft langen, schwierigen und teuren Genehmigungsverfahren könnten einheitliche Genehmigungsanträge, ein „one stop shop“-System (Genehmigung durch eine kompetente Behörde) sowie parallele (gleichzeitige) Beurteilungen behilflich sein. Grundsätzlich haben die Vertreter der EU-Mitgliedstaaten klargestellt, dass Genehmigungsverfahren und Raumplanung zu ihrem Kern-Kompetenzbereich gehören und die EU aus Subsidiaritätsgründen nur eine eingeschränkte Zuständigkeit besitze.

Austausch geologischen Wissens („Knowledge sharing“)

Die Expertengruppe empfiehlt u. a. die geologische Datenbasis zu erweitern, wie z. B. durch die Darstellung der Lagerstätten in 3-D-Modellen, die Erfassung tieferer geologischer Schichten und die Zusammenarbeit zwischen den Geologischen Diensten zu intensivieren. Im Rahmen der Berücksichtigung von Rohstoffen in der Regionalplanung wird das Instrument der Geologischen Informationssysteme als Voraussetzung einer langfristigen

Rohstoffsicherung hervorgehoben. Das deutsche Portal Online-GIS „GisInfoService.de“ der Rohstoffverbände, das den Unternehmen der Rohstoffindustrie erstmalig alle wichtigen und verfügbaren planungsrelevanten Geodaten für die betriebliche Rohstoffsicherung in einem Portal zur Verfügung stellt, wird hier ausdrücklich als best practice genannt.

Abschließend empfiehlt die Arbeitsgruppe, in Kooperation mit der Europäischen Kommission und den jeweiligen Ratspräsidenten jährliche Veranstaltungen über rohstoffspezifische Themen, insbesondere im Hinblick auf Wissen, Forschung und Austausch bester Praktiken, durchzuführen.

Es bleibt positiv festzuhalten, dass verbindliche Vorgaben an die EU-Mitgliedstaaten zur Gestaltung ihrer Rohstoffpolitik ausgeblieben sind und keine einheitliche gemeinschaftliche Rohstoffpolitik verabschiedet worden ist.

Leitfaden zu Rohstoffabbau und Natura 2000

Der Anfang August 2010 veröffentlichte EU-Leitfaden „Non-energy mineral extraction and Natura 2000“ zur Verträglichkeit von Rohstoffgewinnung und Natura 2000, der das Ergebnis zwei Jahre andauernder Verhandlungen ist, zeigt Möglichkeiten und Spielräume des Rohstoffabbaus in Natura-2000-Gebieten auf. Insbesondere stellt er an mehreren Stellen heraus, dass Rohstoffabbau in Natura-2000-Gebieten möglich ist, es keine „no-go-areas“ gibt und es auf die Einzelfallprüfung ankommt. Inhaltlich anerkennt der Leitfaden:

- die Wichtigkeit und Besonderheit der Rohstoffgewinnung
- die Wichtigkeit einer ortsnahen Versorgung mit Baustoffen
- das Problem der Komplexität und Länge des Genehmigungsverfahrens.

Ferner führt der Leitfaden potentielle Beeinträchtigungen und positive Effekte des Rohstoffabbaus auf, erwähnt Beispiele, wie negative Effekte vermieden oder vermindert werden können, betont die Bedeutung einer funktionierenden Raumplanung mit entsprechenden Daten und hebt gute Beispiele für den Einklang von Natura 2000 mit der Rohstoffgewinnung hervor. Letztlich stellt er nach Ansicht der beteiligten Experten einen guten Kompromiss zwischen Rohstoffgewinnung und Naturschutz dar. Die inhaltlichen Grenzen des Leitfadens werden von den Natura-2000-Richtlinien (Fauna-Flora-Habitat, FFH und Vogelschutz) und der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vorgegeben. Die deutsche Industrie hofft, dass von dem Leitfaden eine positive Wirkung im Hinblick auf die Erteilung von Genehmigungen von Rohstoffprojekten in oder nahe FFH-Gebieten in der täglichen Praxis ausgehen wird.

Die Europäische Kommission beabsichtigt, Ende 2010 (voraussichtlich im November) eine neue Mitteilung zur Sicherstellung des Zugangs zu Rohstoffen zu veröffentlichen, in der die Ergebnisse der vorgenannten Berichte und Maßnahmen zur Umsetzung der EU-Rohstoffinitiative veröffentlicht werden. Die GD Unternehmen und Industrie hat daher zu einer Internetkonsultation der Stakeholder aufgerufen.

Die betroffenen Interessenvertreter sind aufgefordert, Stellungnahmen zu den vorgelegten 29 Fragen und Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Rohstoffversorgung bis **zum 19. September 2010** abzugeben. Die deutsche Rohstoffgewinnende Industrie wird sich mit einer gemeinsamen Stellungnahme an der Internetkonsultation beteiligen. Die deutsche und europäische Rohstoffindustrie sprechen sich dafür aus, die jetzt erreichte große politische Aufmerksamkeit für Rohstoffe weiter zu nutzen, um geeignete und angemessene Rahmenbedingungen für die nachhaltige Förderung von mineralischen Rohstoffen in Europa zu erreichen. Daher fordern sie, den Gesichtspunkt der Sicherung der Versorgung der europäischen Industrie mit mineralischen Rohstoffen in alle EU-Politikbereiche zu integrieren. Eine kohärente EU-Politik ist notwendig. Es ist nicht verständlich, wenn seitens der Europäischen Kommission auf der einen Seite Maßnahmen ergriffen werden, um die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Rohstoffindustrie zu fördern, und auf der anderen Seite z. B. Grenzwerte am Arbeitsplatz verabschiedet werden, die zur Einstellung des untertägigen Bergbaus in Europa führen würden, oder z. B. eine EU-Bodenschutz-Rahmenrichtlinie vorgeschlagen wird, die den Zugang zu den einheimischen Rohstoffen erheblich erschweren würde.

Des Weiteren fordern sie u. a., geeignete und durchsetzbare handelspolitische Instrumente zu schaffen, die dazu beitragen, dass die heimischen Rohstoffe und die daraus hergestellten Produkte auf

den internationalen Märkten zu gleichen und fairen Wettbewerbsbedingungen vertrieben werden können bzw. nicht durch unfaire Handelspraktiken Dritter benachteiligt werden.

Deutschland

Das Thema Rohstoffversorgung hat auch in Deutschland in jüngster Zeit eine beträchtlich gesteigerte Aufmerksamkeit in Öffentlichkeit und Politik erfahren. Die Rohstoffgewinnende Industrie diskutiert mit der Bundesregierung unter Federführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) bereits seit Jahren das Thema, wie die Versorgung der Wirtschaft mit Rohstoffen, auch mit mineralischen Rohstoffen, verbessert werden kann. Am 20. März 2007 hat der 2. BDI-Rohstoff-Kongress in Anwesenheit von Bundeskanzlerin Angela Merkel die Anforderungen an Industrie und Politik im Hinblick auf die Rohstoffsicherheit für Deutschland umrissen. Dabei standen jedoch ausschließlich Metallrohstoffe und fossile Energieträger im Fokus, die überwiegend importiert werden müssen. Die Gewinnung heimischer Rohstoffe blieb bzgl. ihrer gegenwärtigen und zukünftigen Rolle dahinter deutlich zurück. Im Juni 2007 wurde der Interministerielle Ausschuss (IMA) Rohstoffe neu konstituiert, in dem Vertreter der verschiedenen Ressorts, Behörden und der deutschen Industrie unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) Elemente einer kohärenten Rohstoffpolitik erörtern. Zur Begleitung der Arbeit des IMA hat der BDI am 11. Juli 2007 den Ausschuss „Rohstoffpolitik“ gegründet, in dem

17 Mitgliedsverbände des BDI, so auch der VKS, vertreten sind. Am 2. Juni 2009 richteten die Verbände der deutschen Rohstoff gewinnenden Industrie (Vereinigung Rohstoffe und Bergbau, Bundesverband Baustoffe, Steine und Erden und Verband der Kali- und Salzindustrie) unter Beteiligung des BMWi und des BDI einen Rohstoffkongress in Berlin aus, auf dem die Bedeutung einer Versorgung der Wirtschaft mit heimischen Rohstoffen herausgestellt wurde. Als ein Ergebnis des Kongresses bleibt festzuhalten, dass wesentliche Rahmenbedingungen, die für einen nachhaltigen Abbau von heimischen Rohstoffen notwendig sind, den wirtschaftlichen Möglichkeiten der Rohstoffgewinnenden Industrie gegenwärtig nur sehr eingeschränkt Rechnung tragen. Mitte des Jahres 2010 veröffentlichte der BDI das gemeinsam entwickelte Strategiepapier mit dem Titel „Für eine strategische und ganzheitliche Rohstoffpolitik“, in dem die bestehenden Beschränkungen des Rohstoffzugangs und die notwendigen Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Sicherung der Rohstoffversorgung beschrieben werden.

In den letzten Monaten wurden die Diskussionen über die zu treffenden Maßnahmen zur Verbesserung der Rohstoffversorgung weiter intensiviert. Anfang Mai 2010 hat der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Rainer Brüderle, die Erarbeitung einer nachhaltigen Rohstoffstrategie bis zum Herbst angekündigt. Zur Vorbereitung dieser Strategie haben am 6. Mai und 21. Juni dieses Jahres Rohstoffdialoge mit hochrangigen Vertretern der deutschen Wirtschaft aus Ver-

bänden und Unternehmen sowie den Gewerkschaften stattgefunden, um die aktuelle Situation auf den Rohstoffmärkten zu erörtern und mögliche Lösungsansätze zu diskutieren. In diesem Rahmen wies Bundesminister Brüderle darauf hin, dass: „Rohstoffe die Basis für unsere Industrie und den High-Tech-Standort Deutschland sind. Das Bundeswirtschaftsministerium bietet der Wirtschaft deshalb verstärkte Unterstützung im nationalen und internationalen Umfeld an. (...) Wir brauchen Rohstoffe, damit wir in Deutschland aus Spitzenideen auch zukünftig Spitzenprodukte machen. Nur so bleiben Wertschöpfung und Arbeitsplätze im Land (...) Allerdings mehren sich die Anzeichen, dass eine sichere und gut kalkulierbare Rohstoffversorgung zu einer immer größeren Herausforderung wird.“

Themen des ersten Rohstoffdialogs am 6. Mai 2010 waren unter anderem der jüngste Anstieg der Rohstoffpreise und die weltweit wachsende Nachfrage. Die Experten waren sich einig, dass die geologischen Vorkommen an sich ausreichen, Defizite aber bei der Exploration von Lagerstätten sowie bei Transport- und Verarbeitungskapazitäten bestehen. Weiterhin wurde auch die Frage diskutiert, wie die heute erkennbaren Technologie- und Produkttrends das Rohstoffnachfrageprofil bis 2030 verändern werden. Ein zentrales Thema war auch der Marktzugang zu Rohstoffquellen im Ausland durch einen freien und offenen Handel, der ein zentrales Problem der Versorgung mit metallischen und energetischen Rohstoffen darstellt. Der Abbau handelsbeschrän-

kender Maßnahmen bei Rohstoffen wird von der Bundesregierung und der Europäischen Kommission auch weiterhin intensiv verfolgt. Drei Ad-hoc-Arbeitsgruppen wurden kurzfristig damit beauftragt, die zu berücksichtigenden Aspekte in den Bereichen Finanzfragen, Außenwirtschaft, Recycling, heimische Rohstoffe und Rohstoffeffizienz zu ermitteln.

Der zweite Rohstoffdialog am 21. Juni 2010 kam aus Sicht des BMWi unter anderem zu folgenden Ergebnissen:

Neue Rohstoffpartnerschaften

Das BMWi, das Auswärtige Amt und das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung werden sich gemeinsam für neue bilaterale Rohstoffpartnerschaften mit Entwicklungsländern einsetzen.

Deutsche Rohstoffagentur

Die konzeptionellen Überlegungen für eine deutsche Rohstoffagentur bei der Bundesanstalt für Rohstoffe und Geowissenschaften (BGR) stießen auf große Zustimmung. Mit einer neuen, serviceorientierten Rohstoffagentur bei der BGR sollen die Markttransparenz für Unternehmen erhöht und ein ständiger Ansprechpartner in Rohstofffragen geschaffen werden. Fünf Module sind vorgesehen: die Einrichtung eines Rohstoffinformationssystems, ein gezielter Service für die deutsche Wirtschaft, fachliche Unterstützung von Rohstoffförderprogrammen des Bundes, gemeinsame Projekte mit der Industrie bei Forschung und Entwicklung, eine stärkere Kooperation mit Rohstoffländern.

Finanzmärkte und Rohstoffhandel

Um die zuletzt verstärkt zu beobachtenden Preisvolatilitäten besser absichern zu können, sollen Industrie und Finanzunternehmen gemeinsam hierzu die notwendigen Absicherungsinstrumente weiterentwickeln. Die Entwicklung auf den Märkten soll unter wettbewerbsrechtlichen Gesichtspunkten weiter beobachtet werden, um Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls eingreifen zu können. Die Schaffung einer staatlichen Investitions- und Rohstoffhandels-gesellschaft wird abgelehnt.

Einheimische Rohstoffe und Recycling

Einheimische Rohstoffe und Recycling können zur sicheren Rohstoffversorgung mit beitragen. Daher muss die Nutzung heimischer Rohstofflagerstätten unter gleichrangiger Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Belange auch zukünftig möglich sein. Daher wird auch die Absicht der Europäischen Kommission begrüßt, die Anwendungspraxis der Umwelt- und Naturschutzregeln zu prüfen. Auch die Rahmenbedingungen für das Recycling müssen weiter verbessert und Sekundärrohstoffe als heimische Rohstoffe stärker genutzt werden.

Außenhandel

Folgende Maßnahmen zur zusätzlichen Absicherung der Rohstoffversorgung wurden identifiziert:

- BMWi und BDI werden konkrete Möglichkeiten zur Fortentwicklung des Garantieinstruments der Ungebundenen Finanzkredite (UFK) und Fragen der Export-

kreditversicherung erörtern, um den Einsatz dieser Instrumente im Rohstoffsektor noch effizienter zu gestalten.

- Die Auslandshandelskammern und Germany Trade and Invest (GTAI) sollen sich künftig noch stärker als bisher Rohstofffragen widmen, insbesondere Beratung, Marktbeobachtung und -information.
- Darüber hinaus wird sich das BMWi weiter mit Nachdruck für den Abbau von Handelsverzerrungen auf den internationalen Rohstoffmärkten einsetzen – im bilateralen Dialog mit rohstoffreichen Ländern und gemeinsam mit den Partnern in der EU.

Der Dialog zu diesen und weiteren Ansatzpunkten soll fortgeführt werden. Die Ergebnisse des Rohstoffdialogs sollen auf dem 3. BDI-Rohstoff-Kongress mit dem Titel „Rohstoffsicherheit für Deutschland und Europa“ präsentiert werden, der am 26. Oktober 2010 in Berlin stattfinden wird.

Für die heimische Rohstoffindustrie bedeutet politische Verantwortung in diesem Zusammenhang insbesondere, der Erhaltung und dem Ausbau der heimischen Rohstoffvorkommen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Daher wird sie in den nächsten Monaten verstärkt auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die heimische Rohstoffförderung sowohl in Europa und als auch in Deutschland drängen. Sie fordert daher:

Sicherstellung der gleichrangigen Abwägung der Nachhaltigkeitsbelange

Die Bundesregierung sollte zusam-

men mit den Bundesländern sicherstellen, dass bei der Landesplanung und Raumordnung ökologische, ökonomische und soziale Belange gleichrangig berücksichtigt werden.

Berücksichtigung des EU-Leitfadens bei Genehmigungsverfahren

Die Rohstoffindustrie begrüßt den vorgenannten Leitfaden der Europäischen Kommission. Darin wird deutlich gemacht, dass sich die Rohstoffgewinnung und der Naturschutz nicht ausschließen. Auf nationaler und regionaler Ebene ist der Leitfaden bei Planungs- und Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Berücksichtigung der Besonderheiten der Rohstoffgewinnung

Dazu gehören die Standortbindung der Betriebsstätten und -flächen an die Lagerstätte, die nur vorübergehende Flächennutzung mit anschließender Rückgabe zur Folgenutzung, die dynamische Betriebsweise der Gewinnung und die Schaffung von Natur „aus zweiter Hand“, die in punkto Biodiversität häufig einen ökologischen Mehrwert zur Vornutzung aufweist.

Bedarfsunabhängige Ausweisung von Lagerstätten

Der Bund sollte von dem ihm neu eingeräumten Recht Gebrauch machen, die Grundsätze des Raumordnungsgesetzes in Raumordnungsplänen zu konkretisieren. Bestandteil muss u. a. die bedarfsunabhängige Ausweisung von Lagerstätten sein. Ziel ist es dabei, dass die Besonderheiten der Rohstoffgewinnung bei der Raum-

und Landesplanung verstärkt berücksichtigt werden. Damit würde der Rohstoffgewinnung ein stärkeres Gewicht bei Raumplanungsentscheidungen der Länder und damit auch der Kommunen zugesprochen.

Stärkere Nutzung von Ökokonten und Vertragsnaturschutz

Ökokonten für Ausgleichsmaßnahmen, wie sie im Bundesnaturschutzgesetz vorgesehen sind, sollten in den Bundesländern breitere Anwendung finden und die Rahmenbedingungen dafür gemeinsam mit der Industrie weiterentwickelt werden. Gleiches gilt für den Vertragsnaturschutz, zumal beide Instrumente sinnvoll kombiniert werden können.

Das gestufte Planungssystem innerhalb der föderalen Struktur der Bundesrepublik ist für die Rohstoffgewinnung von besonderer Bedeutung. Eine eindeutige Positionierung des Bundes zur Notwendigkeit der Gewinnung mineralischer Rohstoffe aus heimischen Lagerstätten ist eine bedeutende Voraussetzung für den langfristigen möglichen Zugang zu den heimischen Lagerstätten. Flankierend erscheint eine intensiviertere Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern im Bereich der Raumplanung erforderlich. Auch die Staatlichen Geologischen Dienste kommen in ihrem Zustandsbericht vom Dezember 2008 u. a. zu dem Ergebnis, dass die Rohstoffsicherheit gegenüber anderen Raumnutzungsansprüchen bisher benachteiligt ist. Dieser Benachteiligung könnte dadurch entgegengewirkt werden, wenn die Möglichkeiten der Ausweisung von Rohstoffsicherungsflächen und

deren stärkere Berücksichtigung in Raumordnungs- und Bauleitplänen wie auch die fachgesetzliche Ausweisung von Rohstoffschutzgebieten verbessert würden.

Die Sicherung der Rohstoffversorgung ist in erster Linie zwar grundsätzlich Aufgabe der Wirtschaft. Mit einer kohärenten Rohstoffpolitik muss die Bundesregierung jedoch die erforderlichen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige, international wettbewerbsfähige Rohstoffversorgung und eine wettbewerbsfähige heimische Rohstoff gewinnende Industrie schaffen. Da insbesondere Rohstoffunternehmen langfristige Planungssicherheit benötigen und da Erkundung, Planung, Genehmigung und Betrieb der Gewinnung von Bodenschätzen hohe Vorlaufinvestitionen verursachen, bedarf es einer konkreten Ausgestaltung der einzelnen Initiativen und zügigen Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen sowohl in Brüssel als auch in Berlin. Der VKS ist an diesem Prozess aktiv beteiligt und zur Kooperation bereit.

Die Rohstoffe, über die wir in heimischen Lagerstätten in Deutschland oder Europa verfügen, sollen geschützt und der Zugang zu den mineralischen Rohstoffen und die Abbaumöglichkeiten gesichert werden. Soweit möglich, sollten wir uns selbst versorgen, und uns nicht in überflüssige, zusätzliche Importabhängigkeiten manövrieren. Dabei sollte die Politik – Bundesregierung und Europäische Kommission – die Rohstoffgewinnende Industrie mit geeigneten Rahmenbedingungen unterstützen und sich zur Notwendigkeit und Gleichrangigkeit bekennen.

Wo bitte geht's zur Salt-Range?

Die rechtliche Bewertung von „Himalaya-Salz“ als Verkehrsbezeichnung



Dr. Björn Knudsen
Leiter Recht, VKS Berlin

Wie groß ist der Himalaya? Diese Frage beschäftigte das Landgericht Braunschweig jüngst gleich doppelt – mit gegenläufigem Ergebnis. Mit rechtskräftigem Urteil stellte eine Kammer Ende 2009 zunächst fest, dass die Bezeichnung „Himalaya-Salz“ im vorliegenden Fall nicht verwendet werden dürfe. Sie täusche die Verbraucher durch falsche Angaben über die regionale Herkunft des Produkts, da das Abbaugelände in Pakistan, aber nicht im Himalaya liege. Diese so genannte „Salt-Range“ liegt jedoch nach Ansicht einer anderen Kammer desselben Gerichts sehr wohl noch im Gebiet des bekannten Hochgebirgszuges, weshalb eine Irreführung nicht vorliege. Wie kommt es zu dieser unterschiedlichen Bewertung?

Lebensmittel brauchen einen korrekten Namen

Nach europäischem Recht muss ein Anbieter sein Lebensmittel verständlich und zutreffend bezeichnen. Diese banale Selbstverständlichkeit findet sich in § 4 der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung. Sie spricht von der *Verkehrsbezeichnung*, die den Verbraucher über die Art und den Inhalt des Produkts nach dem Grundsatz der Wahrheit und Klarheit zu informieren hat. Diese Verkehrsbezeichnung ist (sofern nicht durch eine spezielle Vorschrift festlegt) „die nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Bezeichnung“, also der Name, den der Verbraucher diesem Lebensmittel üblicherweise zuordnet. Beispielsweise wird der Verbraucher in einer Packung mit der Aufschrift „Spaghetti“ lange dünne Nudeln aus Hartweizengries erwarten und zu recht irritiert sein, wenn sich darin dicke runde Eiernudeln befinden. Eine solche Bezeichnung entspricht nicht den wettbewerbsrechtlichen Vorschriften und würde daher als irreführend eingestuft.

Die Verkehrsauffassung ist also eine tatsächliche und keine rechtliche Frage. Es kommt auf die Sicht des Verbrauchers im jeweiligen Marktsegment an. Als Leitbild dient dabei der *durchschnittlich informierte und verständige Verbraucher*, der als

Käufer des betreffenden Produkts in Frage kommt. Bei den Grundnahrungsmitteln (wie etwa Nudeln) kann man davon ausgehen, dass jeder Erwachsene ein solcher verständiger Verbraucher ist.

Das Landgericht Braunschweig im ersten Fall

Das Landgericht Braunschweig entschied am 11. November 2009 (Az. 9 O 1286/09), dass die Bezeichnung „Himalaya-Salz“ im vorliegenden Fall irreführend sei, die Verbraucher durch diese Bezeichnung getäuscht würden, und untersagte daher die Verwendung auf der Verpackung und in der Werbung. Wie kam es zu diesem Urteil? Auf einer bekannten Internet-Handelsplattform hatte ein Verkäufer „Himalaya-Salz“ als Speisesalz in 500-Gramm-Packungen angeboten. Ein Wettbewerber hatte zunächst (wie in solchen Fällen üblich) erfolglos eine Abmahnung ausgesprochen und dann Klage zum Landgericht erhoben. Der Kläger erklärte, was im Prozess unwidersprochen blieb, dass das Salz nicht aus der Region des Gebirgsmassivs Himalaya stamme, sondern aus der in Pakistan gelegenen, so genannten „Salt Range“. Diese befindet sich etwa 200 km von dem Gebirge entfernt. Der beklagte Verkäufer hatte im Prozess vorgetragen, dass

„Himalaya-Salz“ vom Verbraucher allgemein nicht als geographische Bezeichnung angesehen werde, sondern eine geläufige Handelsbezeichnung darstelle. Potentielle Salzkäufer, die angesprochenen Verkehrskreise, hätten zudem üblicherweise keine Vorstellung von der genauen Lage und Ausdehnung des Gebiets „Himalaya“ und würden daher auch nicht getäuscht.

Neben der Inhaltsbezeichnung „Salz“ geht es hier um einen Sonderfall der Kennzeichnung von Waren, nämlich eine so genannte *geographische Herkunftsangabe*. Für solche Herkunftsangaben gibt es eine Spezialregelung im Markengesetz (§§ 127, 128 MarkenG). Danach ist zur Unterlassung verpflichtet, wer geographische Herkunftsangaben im geschäftlichen Verkehr für Waren benutzt, die nicht aus dem Ort oder der Region stammen, die durch die Angabe bezeichnet werden, wenn dabei die Gefahr der Irreführung über die geographische Herkunft besteht. Der Maßstab für die Irreführung ist die bereits erwähnte Verkehrsauffassung des verständigen Verbrauchers.

Die Richter sahen die Klage als durchweg begründet an. Es komme nicht darauf an, ob der Verbraucher eine genaue Vorstellung von der geographischen Lage des Himalaya habe. Jedoch bringe man im Allgemeinen auch ohne genaue Ortskenntnis mit diesem Namen das bekannte Hochgebirgsmassiv in Verbindung, keinesfalls aber ein 200 km entfernt liegendes Gebiet als tatsächlichem Abbauort des Salzes. Damit sei eine Irreführung des Verbrauchers gegeben. Das Landgericht folgte damit der ständigen Rechtsprechung des Bundes-

gerichtshofs, der unter anderem in den „Warsteiner“-Entscheidungen strenge Anforderungen an die Herkunftsbezeichnungen gestellt und seitdem konsequent durchgehalten hatte. In den damaligen Fällen hieß es sinngemäß: Ein Bier muss unmittelbar in dem Ort gebraut sein, dessen Name es trägt – die schon wenige Kilometer entfernt gelegene Brauerei erfüllt diese Voraussetzung nicht mehr.

Auch den zweiten Einwand des Beklagten wies das Gericht zurück. Es sei, so die Kammer, der Begriff „Himalaya-Salz“ keine geläufige Handelsbezeichnung. Grundsätzlich könne zwar eine so genannte *Gattungsbezeichnung* vorliegen, wenn sich die ursprüngliche Bedeutung einer regionalen Herkunftsangabe gewandelt hätte. Beispielsweise wird niemand erwarten, dass ein „Wiener Schnitzel“ aus Wien stammt. Diese Umwandlung könne aber frühestens dann vollzogen sein, wenn ein nur noch ganz unbeachtlicher Teil der Verbraucher (ca. 10–15 %) die geographische Angabe als relevant erachten würde. Davon sei im vorliegenden Fall aber nicht auszugehen.

Das Landgericht Braunschweig im zweiten Fall

Das gegenteilige Ergebnis brachte das Verfahren 22 O 2599/09 am 14.04.2010. Die rechtlichen Überlegungen dieser Kammer waren zwar mit den oben geschilderten identisch. Auch war zwischen den Parteien unstreitig, dass das Salz aus der „Salt-Range“ in Pakistan stamme. In diesem Fall hatte der Beklagte allerdings vorgetragen, dass man als „Himalaya“ umgangssprachlich nicht nur das Hoch-

gebirgsmassiv („Hoch-Himalaya“) bezeichne, sondern eine geologische Auffaltungszone, die sich zwischen Pakistan und Burma mit einer Breite von bis zu 350 km erstrecke. Hierzu sei auch die „Salt-Range“ zu rechnen, wie die vorgelegten Auszüge aus „Wikipedia“ darlegten. Die Kammer sah keinen Grund, an diesen Ausführungen zu zweifeln, und wies die Klage mangels Irreführung des Verbrauchers ab, der nicht davon ausgehe, dass das Salz notwendigerweise aus den Höhenlagen des Gebirges stamme.

Beide Entscheidungen entfalten zunächst nur Wirkung zwischen den beteiligten Parteien. Im Zivilprozess gilt die Dispositionsmaxime, das Gericht entscheidet also nur über das jeweilige Vorbringen der Parteien im einzelnen Prozess. Offenbar gab es in beiden Fällen kein Interesse daran, eine Klärung der geografischen Situation mittels eines Gutachtens herbeizuführen. Denn die Rechtsauffassung der Kammern ist übereinstimmend, lediglich die Tatsachenfrage wurde unterschiedlich beantwortet. Eine Leitentscheidung des Bundesgerichtshofs hierzu existiert bislang nicht und es bleibt abzuwarten, ob sich auf der Ebene der Instanzgerichte eine einheitliche Meinung zum Umfang des Himalaya-Gebietes herausbildet. Die Unsicherheit in Bezug auf die Verwendung der Bezeichnung könnte sich ganz unabhängig davon im Markt spiegeln. Denn eine nicht rechtskonforme Verkehrsbezeichnung kann zu Vertriebsverboten und ggf. zu Rückrufverpflichtungen führen. Die Risikoabschätzung bleibt letztlich dem Handel überlassen.

Hydraulische Barrierenintegrität von carnallitischem Salzgebirge



Dr. Till Popp,
Institut für Gebirgsmechanik
GmbH (IfG), Leipzig



Dr. Klaus Salzer,
Institut für Gebirgsmechanik
GmbH (IfG), Leipzig



Dipl.-Ing. Dorothea Weise,
Institut für Gebirgsmechanik
GmbH (IfG), Leipzig



Dipl.-Ing. Michael Wiedemann,
Institut für Gebirgsmechanik
GmbH (IfG), Leipzig

Im Rahmen des Forschungsvorhabens CARLA wurden hydraulische Langzeitmessungen in zwei mit verschiedenen R-Lösungen gefüllten Bohrungen (Fluiddrücke bis 80 bar) im Carnallit der Grube Teutschenthal durchgeführt. Vor dem Hintergrund der Entwicklung eines Grundkonzepts für langzeitsichere Absperrbauwerke im leichtlöslichen Salzgebirge sollte die Gebirgspermeabilität außerhalb der durch die Hohlraumauflagerung beeinflussten Zone zuverlässig bestimmt werden. Dabei wurden integrale Permeabilitätswerte im anstehenden Gebirge deutlich kleiner als 10^{-22} m^2 bestimmt. Dieses standortspezifische In-situ-Ergebnis belegt die Gültigkeit der allgemeinen Annahme eines grundsätzlich dichten Salzgebirges auch für carnallitische Gesteine. Sie können somit als Teil der geologischen Barriere für Integritätsbewertungen untertägiger Grubengebäude herangezogen werden.

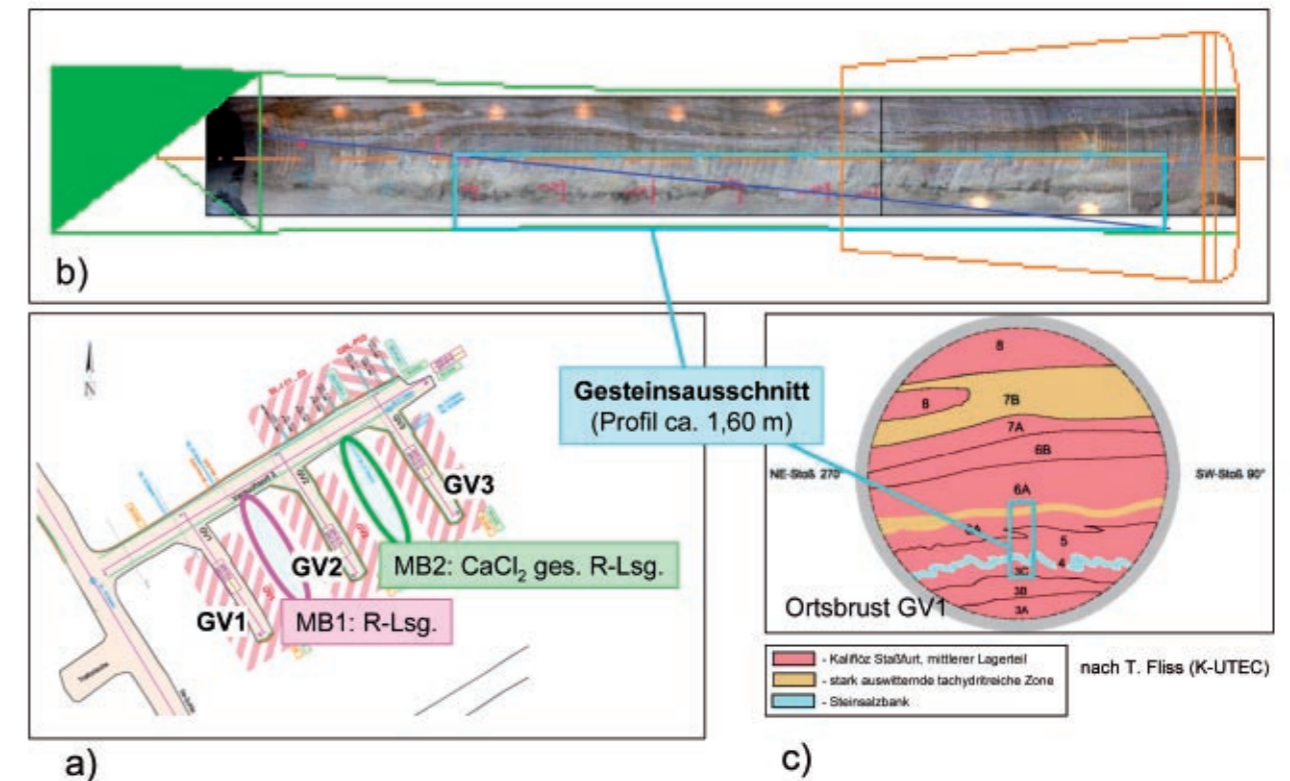


Abb. 1: Der Versuchsort CARLA. a) Horizontalschnitt. b) seitliche Projektion der Bohrung auf die NE-Ortsbrust von GV2 c) Stirnseitige Projektion des in der Bohrung MB1 aufgeschlossenen lithologischen Profilabschnitts. / The investigation site CARLA. a) horizontal cross section. b) vertical view on the NE-wall of GV2 c) face projection of the lithological profile

1 Einführung

Der Nachweis der Langzeitsicherheit und der geomechanisch/hydraulischen Integrität der geologischen Barrieren ist Voraussetzung für eine UTD bzw. ein Endlager zur Entsorgung chemisch- und radiotoxischen Abfalls, um einen dauerhaften und nachsorgefreien Einschluss der Schadstoffe in tiefen geologischen Formationen zu gewährleisten [1]. Lösungs- und isopenchemische Untersuchungen weisen allgemein für ein durch bergmännische Aufschlüsse ungestörtes Salinargebirge die Dichtheit und den Einschluss von Fluiden über geologische Zeiträume nach [2].

Diese grundsätzliche Eigenschaft wird allgemein auch für carnallitische Salzgesteine unterstellt, allerdings ist die Gültigkeit dieser Annahme standortspezifisch zu

belegen. Punktuelle Kurzzeitbestimmungen der Gas- und Lösungspemeabilität im konturnahen Gebirge zeigten eine erhebliche Streuung, die keine abschließende Bewertung der Problematik zuließen [3, 4]. Deshalb wurden durch das IfG im Rahmen des Forschungsvorhabens CARLA [5] Langzeitmessungen in lösungserfüllten langen Bohrungen im unverritzten Salzgebirge ausgeführt.

2 Versuchskonzeption und geologische Rahmenbedingungen

Die Messungen erfolgten mittels verschiedener Salzlösungen in langen Bohrungen im carnallitischen Gebirge im Bereich der Großversuche, die für das Vorhaben CARLA im Grubengebäude Teutschenthal seit 2005 errichtet wurden (Abb. 1). Das dort aufgeschlossene Kalilager zeigt ein schwaches, ungleich-

mäßig welliges Einfallen in östlicher Richtung. Es wurden zwei Bohrungen (Durchmesser 42 mm) in südöstlicher Richtung jeweils ins Zentrum der Pfeiler zwischen GV1 und GV2 bzw. GV2 und GV3 unter einem Einfallen von ca. 6° mit einer Länge von 21 m mit Luftspülung (getrocknet) gestoßen (vgl. Abb. 1a).

In Abb. 1b ist in einer seitlichen Ansicht der Verlauf der Bohrung MB1 zu den am NE-Stoss aufgeschlossenen lithologischen Gesteinseinheiten und der Hohlraumgeometrie von GV1 dargestellt. Die stirnseitig an der Ortsbrust von GV1 ausgegliederten Schichten lassen sich entlang GV1 als deutlich hervortretende, durchgehende Horizonte eindeutig verfolgen, wobei im Detail interne Verzahnungen und liegende Falten auftreten. Wie Abb. 1c zeigt, wurden

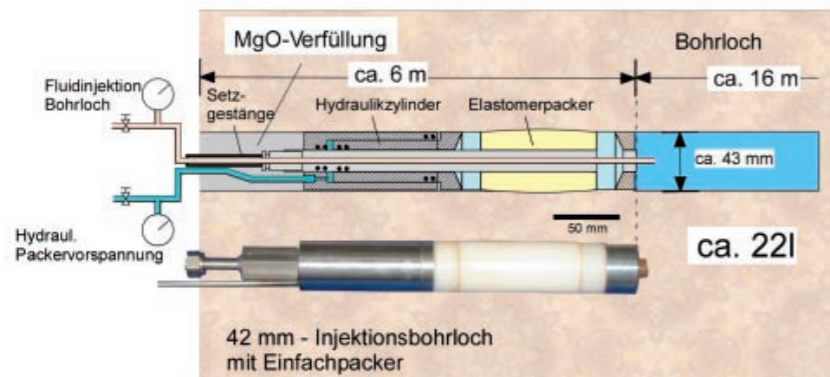


Abb. 2: Schematische Versuchsordnung (Hinweis: der Maßstab gilt nur für den Packer) / Sketch of the borehole layout

infolge des Einfallens der Bohrung sukzessive lithologisch unterschiedliche Schichten durchbohrt.

Die Versuchsordnung der langen Bohrungen ist in Abb. 2 dargestellt. Zur Vermeidung einer Umströmung des nur über 100 mm wirksamen Packers wurde das dahinter liegende Bohrloch zusätzlich mit einem quellfähigen MgO-Bohrlochzement (MgO-Suspension mit MgCl₂-Lsg.) verfüllt (Prinzip verlorener Packer). In der Bohrung MB1 wurde als Messfluid eine R-Lösung eingesetzt und in der Bohrung MB2 eine CaCl₂-gesättigte R-Lösung, die somit gegenüber Tachhydrit stabil ist [5].

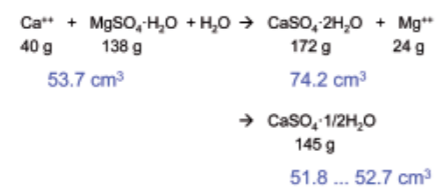
3 Versuchsdurchführung

Nach Befüllen der Bohrungen wurde das Bohrloch jeweils verschlossen. Wie Abb. 3 zeigt, ergab sich in beiden Bohrungen ein zeitlich andauernder Druckanstieg bis ca. 1–2 bar, qualitativ vergleichbar zu [4].

Die inhärente Druckreaktion im Bohrloch resultiert aus der Wechselwirkung des eingebrachten Fluids mit dem leichtlöslichen Gebirge mit Kieserit (ks) / Tachhydrit (ta)-Einschlüssen, wobei zumindest für die Bohrung MB2 davon aus-

gegangen werden kann, dass nur Kieserit umgesetzt wird.

Die Zersetzung von Kieserit durch MgCl₂-CaCl₂-Lösung ist folgendermaßen möglich (VOIGT, mdl. Mittlg.):



Die Zersetzungsreaktion läuft nach den Bohrlochbefunden zeitlich

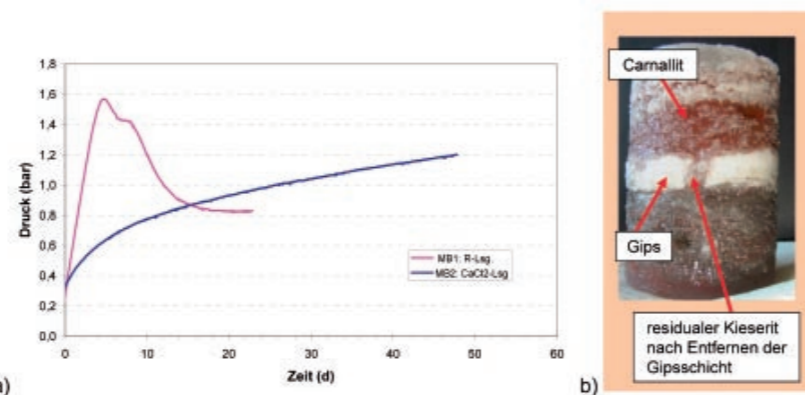


Abb. 3: Hydro-chemische Prozesse in den IfG-Bohrungen a) Druckaufbau nach Verschließen der Bohrungen b) Carnallit-Probe aus Teutschenthal in Kontakt mit MgCl₂-CaCl₂-Lösung (Bildquelle: BAF-IFAC) / Hydrochemical processes in the IfG boreholes a) pressure build-up after sealing the boreholes b) Carnallite-sample in contact with brine

degressiv ab, mutmaßlich infolge einer Passivierung der Kieseritoberfläche durch neugebildeten Gips, wie sie im Laborexperiment beobachtet wurde (Abb. 3b).

Nachdem sich in den Bohrungen zumindest näherungsweise ein Druckgleichgewicht eingestellt hatte, wurde die Kompressibilität des Bohrlochs über Messung des Druck-Volumen-Verlaufs bei vergleichsweise schneller Belastung bestimmt. Für den Kompressionsmodul K ergab sich für das Bohrloch MB1 entsprechend ein Wert zu $K \approx 2,3 \text{ GPa}$ bzw. für MB2 $K \approx 2,4 \text{ GPa}$.

Für die Bestimmung der hydraulischen Langzeitpermeabilität wurden die Bohrungen und damit der Salzlösungsspiegel durch Verpressen von Hydrauliköl stufenweise druckbeaufschlagt und danach jeweils zur Beobachtung der Änderung des Fluiddruckes verschlossen. Die Versuchsregime beider Bohrungen umfassen mehrere Druckstufen, wobei über einen Beobachtungszeitraum von mehreren Wochen bis Monaten jeweils

der Druckabfall festgestellt wurde (Abb. 4). Insgesamt betrug die Dauer der Untersuchungen ca. 1½ Jahre, wobei jeweils eine Fluidmenge von insgesamt weniger als 50 cm³ ins Gebirge verpresst wurde.

4 Auswerteverfahren zur Bestimmung der Gebirgspermeabilität

Generell ist anzumerken, dass es sich bei den für die Bestimmung der Permeabilität eingesetzten Auswertemethodiken immer um indirekte Verfahren handelt, basierend auf Modellannahmen. Hier wurde für die Ermittlung der Permeabilität aus den während des Drucktests aufgezeichneten Messgrößen sowohl ein analytisches [6] als auch numerisches Rechenverfahren mittels FLAC eingesetzt.

Die Grundlagen zur Bestimmung der Fluidpermeabilität über die Lösung der Umkehrfrage der rotationssymmetrischen zweidimensionalen Strömung und der Parameteridentifikation aus einem Pulstest bilden die zeitliche Entwicklung des Druckes im Bohrloch, die Stoffdaten des verwendeten Messfluides und die geometrische Versuchsconfiguration [7].

Dabei wird simuliert, wie die in das Gebirge abströmende Salzlösung das Ausgangsvolumen V₀ im Druckraum mindert und so dort zum Absinken des Druckes führt, wobei V₀ zu Beginn der Shut-In-Phase mit p₀ auch das Hydrauliköl in den Druckleitungen umfasst und in Abhängigkeit von der Leitungslänge über die experimentell für jede Bohrlochkonfiguration bestimmte Systemkompressibilität berücksichtigt wird. Die weitere Fluidausbreitung im Gebirge wird entsprechend

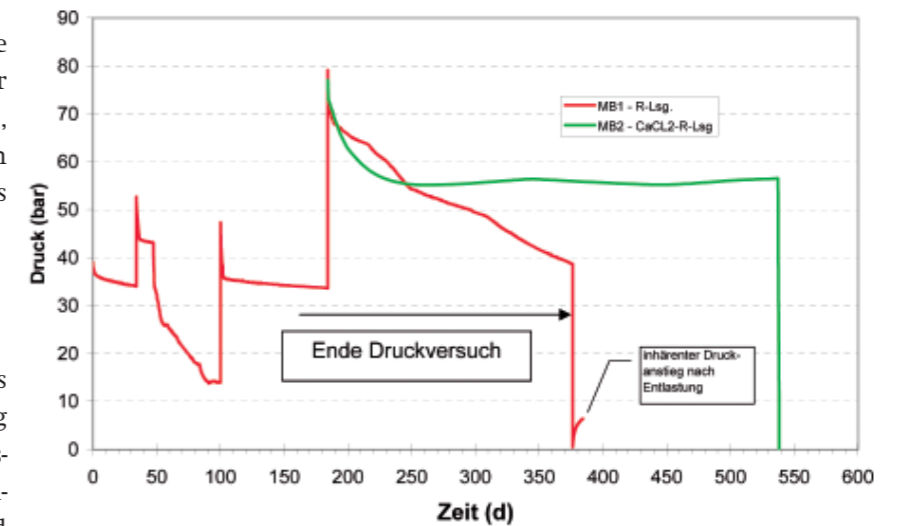


Abb. 4: Druck-Zeit-Regime in den Messbohrungen MB1 und MB2 / Pressure-time-evolution in the test boreholes MB1 and MB2

den Modellvorstellungen des IfG als Raum-Diskretisierung über schalenartig angeordnete Bilanzelemente (Zellen) beschrieben, die mehrere Materialbereiche mit unterschiedlichen Permeabilitäts- und/oder Porositätswerten abbilden (Abb. 5). Dafür wird ein funktionaler Permeabilitäts/Porositäts-Zusammenhang $k=f(\phi)$ angenommen, der in Analogie zu Literaturangaben für Steinsalz abgeleitet wurde [8].

5 Integrale Gesteinspermeabilität unverritztes Gebirge – Ergebnisse / Diskussion

Die im Langzeitversuch gemessenen Druckabfallkurven sind in Abb. 6 für den komplexen Mehrstufenversuch MB1 im Vergleich zu den numerisch berechneten Modellkurven (Vergleich der Druckstufen 1 und 2) dargestellt. Für den Versuch werden je Versuchsabschnitt primär sehr kleine Permeabilitäten (deutlich <10⁻²² m²) ausgewiesen, die im zeitlichen Verlauf mit zunehmender Fluidausbreitung noch bis auf 10⁻²⁴ m² abnehmen. Diese Ten-

denz wird durch die Auswertung der nachfolgenden Druckstufen (hier nicht dargestellt) bestätigt.

Eine Erklärung für die mit wachsendem Abstand zur Bohrlochkontur sinkenden Permeabilitäten liefert die Tatsache, dass in allen Salzformationen Gase und Lösungen eingeschlossen sind, die vorzugsweise auf den Korngrenzen sitzen und wegen des Kriechvermögens der Salzgesteine unter lithostatischem Überlagerungsdruck stehen (z. B. nachgewiesen für die WIPP-Site [9]). Durch das Herstellen der Messbohrlöcher wird die Umgebung des Bohrlochs entlastet, so dass die nun unter Überdruck stehenden Fluide die Korngrenzen öffnen und in das Bohrloch abströmen [10].

Bei der Druckbeaufschlagung der Bohrlöcher mit einem Fluid wird neben der durch Schädigung entstandenen Porosität auch die natürlich vorhandene und durch die Entlastung der Bohrlochumgebung zumindest teilweise geöffnete Porosität wieder aufgefüllt. Bei

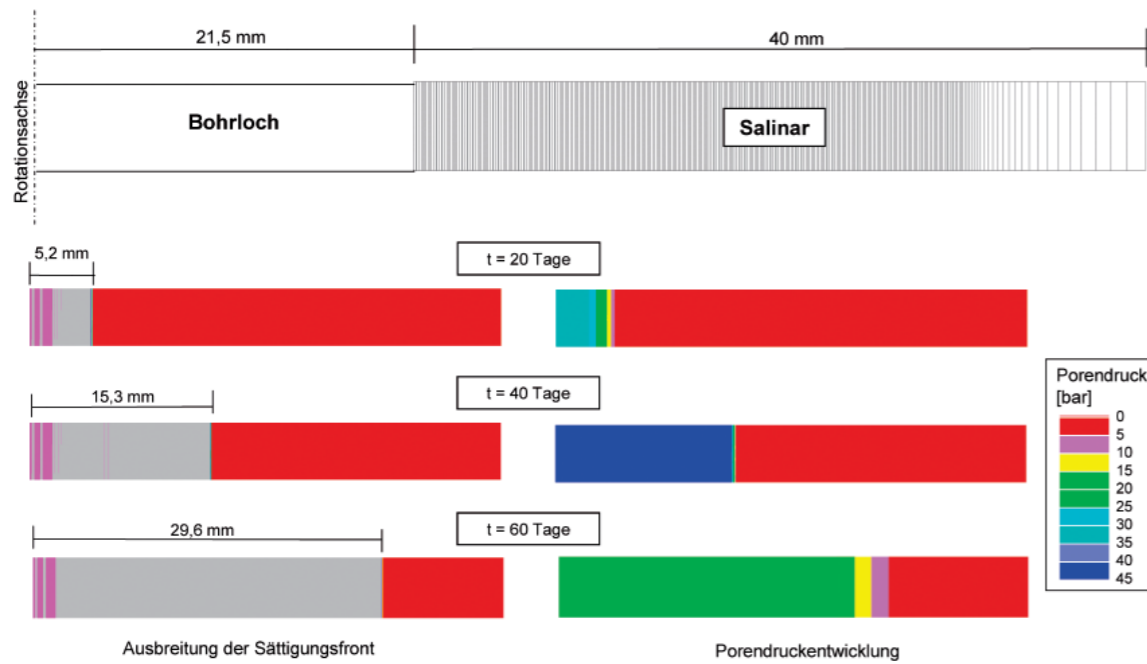


Abb. 5: FLAC-Modell und Anpassungsergebnis für einen Druckpulstest (rotationssymmetrische Schalen für die radiale Fluidausbreitung um das Bohrloch MB1) | The FLAC model and results for a pulse test

dem in der Grube Teutschenthal anstehenden leichtlöslichen tauführenden Carnallit muss in der Bohrlochumgebung darüber hinaus mit einer Verwitterungszone (VWZ) gerechnet werden, die als poröse Saumzone ebenfalls vom Fluid gefüllt werden muss.

In der Konsequenz sind, wie auch durch die Messungen belegt, sehr lange Versuchszeiten erforderlich, um einen relevanten Druckabfall mittels Pulstests nachweisen zu können, der tatsächlich aus einem Fluidaustritt aus dem druckbelasteten Bohrloch ins dichte Salzgebirge resultiert. Bei zu kurzen Versuchszeiten täuscht die sukzessive Aufsättigung der Bohrlochkontur ansonsten eine zu hohe Permeabilität vor, wie sie beispielsweise in [4] aufgrund von Kurzzeitmessungen (Dauer: 1d) über die Auswertung

des anfänglichen Druckverlaufs eines Pulstests in der komplexen Auflockerungs- (ALZ) bzw. Verwitterungszone abgeleitet wurde.

Im 2. Versuchsabschnitt wurde der Druck erhöht, dabei kommt es zu einer Aufweitung des bohrlochnahen Porenraumes. Nach Einstellung quasistatischer Druckzustände kommt es nach 48d zu einem spontanen Druckabfall, der auf einen progressiven Lösungseintritt ins Gebirge hinweist, mutmaßlich infolge der Auflösung von ta und/oder ks durch die R-Lsg. Die numerische Auswertung (für das integrale Fluidvolumen) weist nach, dass der zu beobachtende, diskontinuierliche Druckabfall zwar zunächst einer höheren Gebirgspermeabilität entspricht, diese sich danach aber wieder auf einem sehr niedrigen Niveau

von ca. 10^{-23} m^2 stabilisiert. Dies dokumentiert sowohl temporäre Löseprozesse als auch das Potential einer anschließenden Selbstabdichtung, z. B. infolge Abdichtung oder Passivierung noch reaktionsfähiger Mineralkomponenten durch Gipsbildung (vgl. Abb. 3b).

In Abb. 7 sind beispielhaft für das Bohrloch MB2 für den bei nominell 76 bar durchgeführten Pulstest analytisch berechnete Modellkurven für die vorliegende Bohrlochkonfiguration unter Annahme radialer Ausbreitung des Messfluids dargestellt. Der Vergleich mit der im Feldversuch gemessenen Druckabfallkurve zeigt, dass für das Zeitintervall bis etwa 3000 h ($\approx 125 \text{ d}$) die für die angesetzten Gebirgspermeabilitäten von $1 \cdot 10^{-23} \text{ m}^2$ bzw. $5 \cdot 10^{-24} \text{ m}^2$ resultierenden Modellkurven entweder unterhalb der Realkurve

liegen oder diese zum Ende hin schneiden, wobei die Anpassung insgesamt zufriedenstellend ist.

Bemerkenswert ist, dass die Druckkurve nach Erreichen eines Druckniveaus bei ca. 55 bar über den nachfolgenden Beobachtungszeitraum von 200 d annähernd konstant bleibt, wobei dies unabhängig von den noch offenen Ursachen (z.B. Selbstabdichtung infolge Gipsbildung) als Beleg für die hydraulische Dichtheit des untersuchten Salzgebirges gegenüber den eingesetzten Lösungen angesehen wird.

Zur Vervollständigung der Datenbasis wurde zusätzlich noch ein punktuell Permeabilitätsprofil mit Kurzzeitmessungen in einer quer zum Pfeiler verlaufenden Hydro-Frac-Bohrung über eine Profillänge von 16 m aufgenommen. Abb. 8 zeigt, dass die Permeabilität des Gebirges entlang des Messprofils zumindest der unteren Auflösungsgrenze des eingesetzten stationären Messverfahrens ($k=10^{-19} \text{ m}^2$) entspricht. Exemplarisch ist für den Messpunkt bei 14,88 m das Ergebnis der numerischen Auswertung der ebenfalls durchgeführten Pulstests dargestellt. Es dokumentiert, dass die Permeabilität im zeitlichen Messverlauf, ausgehend von einer Aufsättigung der Kontur, mit dem progressiven Eindringen des Messfluids signifikant kleiner wird, d. h. bis in die Größenordnung 10^{-21} m^2 abnimmt.

Damit wird auch integral über den Pfeiler eine sehr geringe Durchlässigkeit nachgewiesen, wobei lediglich in der hohlraumnahen ALZ und VWZ erhöhte Durchlässigkeiten auftreten können.

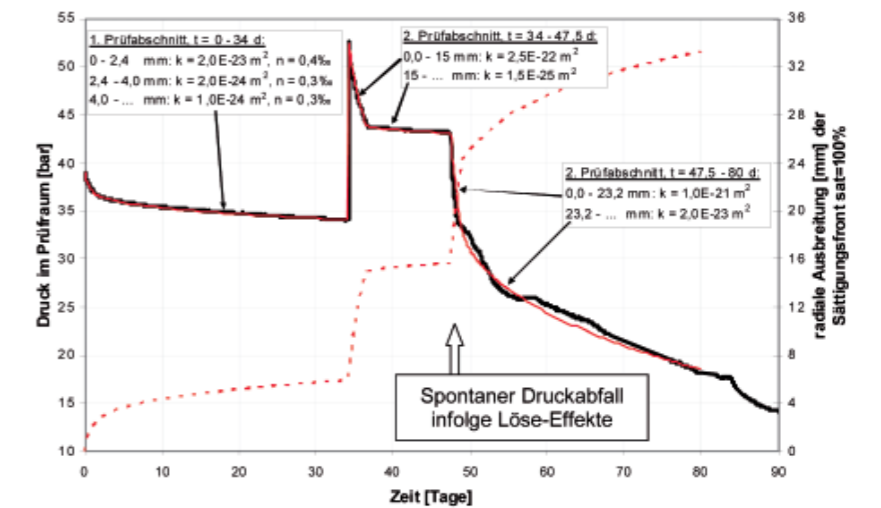


Abb. 6: Auswertung der Druckabfallkurven für zwei Prüfabschnitte (Bohrung MB1): zeitlicher Verlauf des Drucks und der radialen Ausbreitung des Messfluids | Evaluation of the pulse test with two test stages: pressure and radial transport of the brine

Die Ausdehnung dieser insbesondere für den Bau von Verschlussbauwerken relevanten Zone wurde analog zu [3] mittels einer Multi-Methoden-Erkundungsstrategie bestimmt. Aufgrund der unterschiedlichen Sensitivität

und Reichweite der verschiedenen Einzelverfahren (z.B. Geo-Elektrik, Seismik) ist die Festlegung der ALZ/VWZ über die Bestimmung der Variabilität eines Einzelparameters nicht eindeutig. Auf Basis der differenzierten Bewertung der

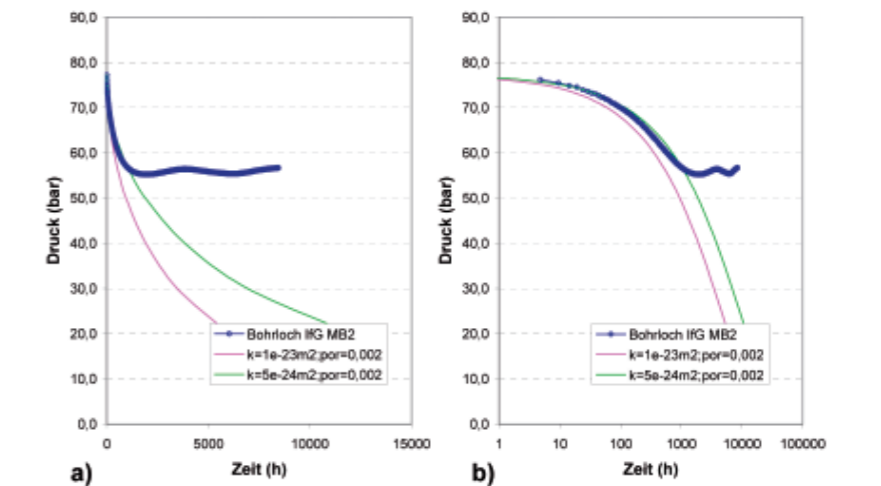


Abb. 7: Auswertung der gemessenen Druckabfallkurve MB2 mittels analytischer Lösungsansätze (Annahme zweier Gebirgspermeabilitäten von $1 \cdot 10^{-23} \text{ m}^2$ bzw. $5 \cdot 10^{-23} \text{ m}^2$ sowie einer effektiven Gesteinsporosität von 0,2%) | Evaluation of the pulse test in the borehole MB1 with an analytical approach of constant permeability and porosity

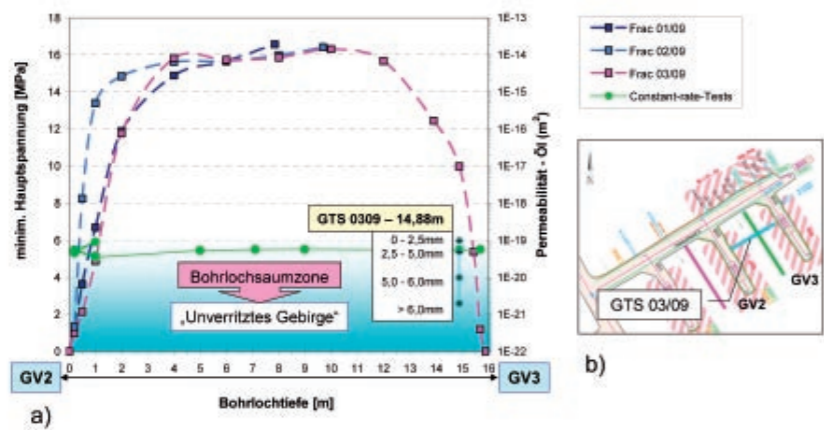


Abb. 8: Permeabilitätsverteilung (a) und kleinste Hauptspannung s_{min} zwischen GV2 und GV3 (Bohrung GTS 03/09. b) Lage der Bohrungen am Versuchsort / Permeability (a) and minimal stress distribution along the borehole GTS 03/09. b) test site

Gesamtdatenbasis wurde eine ALZ/VWZ im dm-Bereich bis maximal 1 m bestimmt (Abb. 9).

6 Schlussfolgerungen

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse können folgende Aussagen getroffen werden.

- Mit dem übereinstimmenden Befund aus den zwei „langen IFG“-Bohrungen, dass die integrale Permeabilität im anstehenden Gebirge deutlich kleiner als 10^{-22} m^2 ist, wurde die hydraulische Dichtheit des am Versuchsort CARLA anstehenden carnallitischen Gebirges quantitativ nachgewiesen. Damit wird die für den Standort Teutschenthal auf Basis pneumatischer Aufreißtests getroffene qualitative Feststellung von Gasdichtheit [11] auch für Salzlösungen bestätigt. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit dem vorliegenden allgemeinen Kenntnisstand eines dichten Salzgebirges.
- Die noch in [3, 4] diskutierte Ansicht, dass die mittels punktuelle Kurzzeitmessungen aus-

gewiesene höchstpermeable Komponente (z.B. ta-Lagen) im geschichteten und inhomogenen Gebirgsverband bestimmend für die integrale Permeabilität ist, hat sich somit experimentell nicht bestätigt.

- Die hydraulische Eindringtiefe eines Messfluids ist aufgrund der im Porenraum des unverritzten Salzgebirges eingeschlossenen und unter lithostatischem Teufendruck stehenden Gase und Fluide auf die druckentspannte mechanische Auflockerungs- bzw. Verwitterungszone (z. B. Saumzone des Bohrlochs) begrenzt.
- Diskontinuierliche Druckeffekte resultieren analog zu [4] aus der lösungsschemischen Wechselwirkung zwischen den eingesetzten Salzlösungen und dem Gebirge. Somit sind hydraulische Kurzzeittests (Dauer: zumeist wenige Tage) im leichtlöslichen Salzgebirge nicht quantitativ belastbar.
- Die Beobachtung einer Druckkonstanz oder -zunahme in einer als Pulstest druckbeaufschlagten Bohrung (mutmaßlich infolge

einer Selbstabdichtung des Gebirges oder Passivierung löslicher Komponenten, z. B. durch Gipsbildung) wird hier als absolute hydraulische Dichtheit interpretiert, d. h. die Permeabilität ist gleich Null.

- Der für die Auswertung der Pulstests zur Bestimmung der Lösungspermeabilität in den langen Bohrungen entwickelte numerische Lösungsansatz mittels FLAC hat sich als sehr leistungsfähig zur Nachrechnung komplexer Druckverläufe gezeigt. Im Gegensatz zu [4] wird es als notwendig eingeschätzt, jeweils den vollständigen Kurvenverlauf jeder Druckstufe auszuwerten. Dabei entspricht der letzte Wert der mit zunehmender Eindringtiefe über „Ringschalen“ approximierten Permeabilitätsverteilung am ehesten der relevanten Gebirgspermeabilität. Dies erfordert möglichst lang ausgedehnte Messverläufe.

Danksagung

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Vorhaben CARLA (Förderkennzeichen 02C1204) wurde mit Mitteln des BMBF gefördert. Im Rahmen der Freistellungsvereinbarung vom 27.11.2002 wurde der Eigenanteil der GTS GmbH & Co. KG durch das Land Sachsen-Anhalt anteilig mitfinanziert. Weiterhin danken wir den Beteiligten der Projektgruppe CARLA für die langfristig gute Zusammenarbeit. Die Herren Dres. J.-P. Schleinig und W. Beer (beide K+S) gaben wertvolle Hinweise bei der Fertigstellung des Manuskripts. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

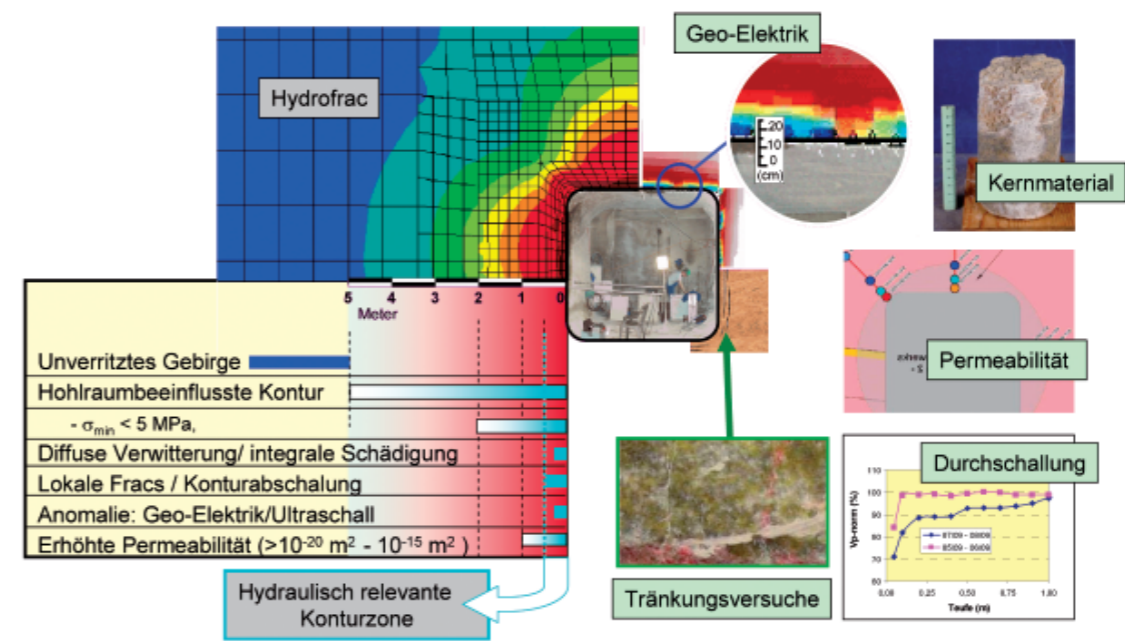


Abb. 9: Synthese zur Reichweite der hydraulisch relevanten Konturzone im leicht löslichen Salzgebirge auf Basis eines interdisziplinären geotechnischen Multi-Methoden-Erkundungsprogramms / Synthesis regarding the range of the hydraulically relevant zone in highly soluble carnallite based on an interdisciplinary geotechnical multi-method investigation program

Literaturverzeichnis

[1] MINKLEY, W. et al. (2010) Beweisicherungsprogramm zum geomechanischen Verhalten von Salinarbarrieren nach starker dynamischer Beanspruchung und Entwicklung einer Dimensionierungsrichtlinie zum dauerhaften Einschluss. BMBF-Projekt FKZ 02C1264.

[2] SIEMANN, M.G. (2007). Herkunft und Migration mineralgebundener Gase der Zechstein 2-Schichten in Zielitz. Kali und Steinsalz, Heft 3/2007, 26–41.

[3] POPP, T., K. SALZER, K., WIEDEMANN, M., WILSNACK, T., & VOIGT, H.-D., 2007. Petrophysical and rock-mechanical characterisation of the excavation-disturbed zone in tachyhydrit-bearing carnallitic salt rocks. In K.-H. Lux, W. Minkley, M. Wallner, & H.R. Hardy, Jr. (eds.), Basic and Applied Salt Mechanics; Proc. of the Sixth Conf. on the Mech. Behavior of Salt. Hannover 2007. Lisse: Francis & Taylor (Balkema). S. 53–62.

[4] VOIGT, H.-D., KAWKA, A., 2008. Permeabilitätsverhalten von carnallitischem Salzgebirge gegenüber hochkonzentrierten Lösungen. Kali und Steinsalz, Heft 2/2008, S. 22–27.

[5] SITZ, P.; GRUNER, M.; KNOLL, P. (2005). Streckenschlüsse im Carnallit. Kali und Steinsalz, Heft 2/2005, S. 16–25.

[6] KAMLOT, P., 2009. Gebirgsmechanische Bewertung der geologischen Barrierefunktion des Hauptanhydrits in einem Salzbergwerk. Veröffentlichungen des Instituts für Geotechnik der Technischen Universität Bergakademie Freiberg. Herausgeber: H. Klapperich, H. Konietzky. Heft 2009-3.

[7] VOIGT, H.-D., HÄFNER, F., SITZ, P. & WILSNACK, T., 2002. Bestimmung geringer Durchlässigkeiten im Gebirge. „Bergbau“ – Zeitschrift für Rohstoffgewinnung, Energie und Umwelt. Nr. 12, Essen, S. 537–539.

[8] POPP, T., 2002. Transporteigenschaften von Steinsalz. Meyniana. 54, S. 113–129.

[9] BEAUHEIM, R. L. & ROBERTS, R. M., 2002. Hydrology and hydraulic properties of a bedded evaporite formation, J. Hydrology, Vol. 59 (1): 66–88.

[10] HEMPEL, D & RICHTER, K., 1972. Auftreten und Zündung brennbarer Gase in schlagwettergefährdeten Kaligruben der DDR: ein Beitrag zur Verhütung von Schlagwetterexplosionen im Kalibergbau, Diss. Bergakademie Freiberg.

[11] FÖRSTER, S., 1985. Gasdruckbelastbarkeit und Rissbildung der für die unterirdische Gasspeicherung in Kavernen bedeutsamen Salinalgesteine des Zechsteins. – Leipzig: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Freiburger Forschungshefte. Reihe A; ISSN 00719390; H. 724, 114 S.

Evaluation of Geochemical Tools to Determine the Origin and Genesis of Saline Solutions Percolating Within Rock Salt and Potash Deposits of the German Zechstein Basin



Dr. Janina Ruprecht
Geosciences Center of the
University of Göttingen
(currently at the Lamont-
Doherty Earth Observatory
of Columbia University,
New York, USA)

The assessment of flow paths of saline solutions is an important task for a mining company to ensure continuous and extended mining operations. When saline solutions percolate through evaporitic deposits they can be met accidentally during mining activities and result in the loss of a mine by flooding (e.g. GROAT 1981, GENDZWILL & MARTIN 1996, ZUBER et al. 2000). In a doctoral project that was conducted in collaboration of the K+S Group and the University of Göttingen the provenance of such saline solutions has been evaluated by assessing the suitability of several geochemical tracing tools for water movements, such as the cation contents, the $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ characteristics, and the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratio (KLAUS 2008).

The potential risk of flooding of a mine is linked to the regional origin of a seeping saline solution. In general, two types of origins for saline solutions can be discriminated (figure 1). The first type, the so called internal origin of saline solutions, poses a low risk of flooding due to the limited amount of connate liquid trapped in a confined spacious inclusion that developed during (syngenetic) or after (epigenetic) the formation of the evaporitic deposit. Secondly, external saline solutions develop epigenetically from surface- or groundwater that percolates on fissures or stratigraphic boundaries through an evaporitic deposit. As a result these solutions have the potential to flood a whole mine because of their infinite reservoir that is continuously replenished. However, most seepage sites of an external solution can show a constant inflow rate for decades and can be mitigated during the regular mining operations. In rare occasions the flow rate can suddenly increase within days or weeks to a degree that mitigation becomes intractable and the mine is lost to flooding.

As internal and external solutions have distinct flow histories they may acquire different chemical fingerprints during their interaction with evaporites and other rock formations in their path. Syngenetic internal solutions can retain the composition of the trapped seawater, but reactions of the solution with the surrounding strata can also alter the chemical composition through time. Epigenetic internal solutions can show highly varying compositions, depending on their origin (seawater, groundwater, sur-

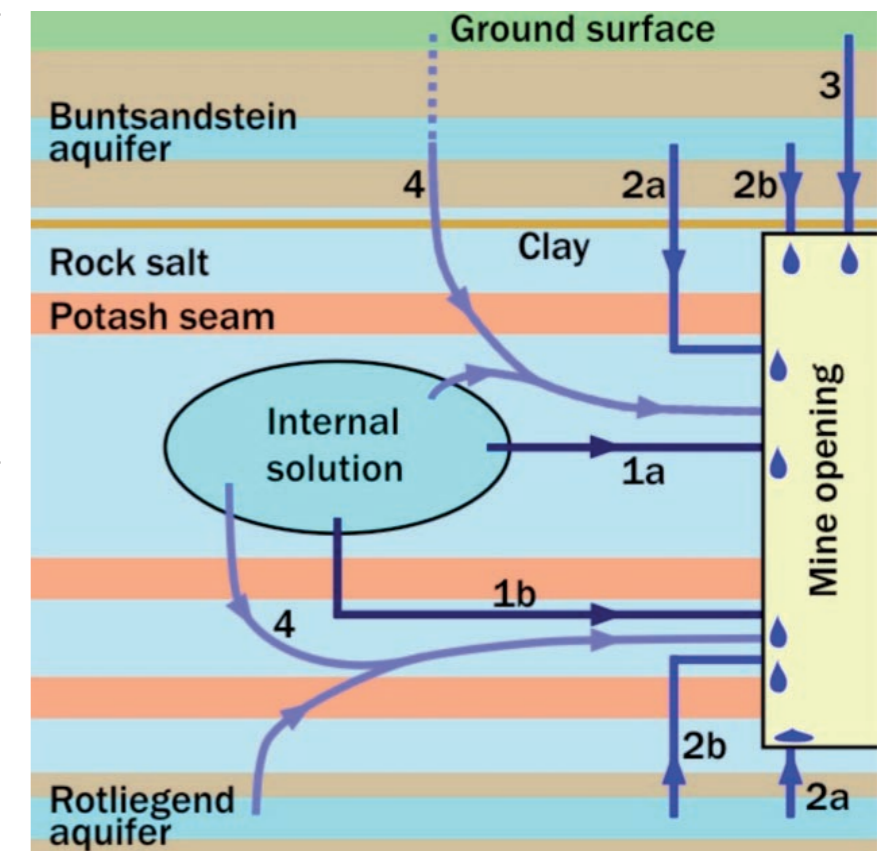


Figure 1: Box model showing the different possible origins and flow paths of internal and external solutions within an evaporitic deposit like the Zechstein series; 1a, b = Internal solutions with and without potash contact; 2a, b = External solutions (aquifer) with and without potash contact; 3 = External solutions (meteoric); 4 = Mixture of internal and external solutions / Box-Modell, welches die verschiedenen möglichen Herkünfte und Fließwege von internen und externen Lösungen innerhalb einer Evaporitabfolge wie der der Zechstein-Serien darstellt; 1a, b = Interne Lösungen mit und ohne Kontakt zu Kaliflözen; 2a, b = Externe Lösungen (Grundwasser) mit und ohne Kontakt zu Kaliflözen; 3 = Externe Lösungen (Niederschlagswasser); 4 = Mischung aus internen und externen Lösungen

face water) and their age. External solutions can take up compounds of the surrounding evaporites (e.g. HERRMANN et al. 2003). However, with varying temperatures precipitation of evaporitic minerals from such solutions can occur (as e.g. observed in some sample bottles from this study when stored at lower temperatures than during sampling, where halite (NaCl) crystals of up to 1.5 cm in diameter formed within weeks). As one con-

sequence of significant evaporite precipitation flow paths may be altered and this may lead to the entrapment of epigenetic internal solutions (e.g. ROEDDER 1984).

Since the beginning of this study in 2005, eighteen open seepage sites or boreholes within twelve active or inactive rock salt and potash mines in the Zechstein evaporitic series of Northern and Central Germany were sampled up to four times per year over a period of two years to

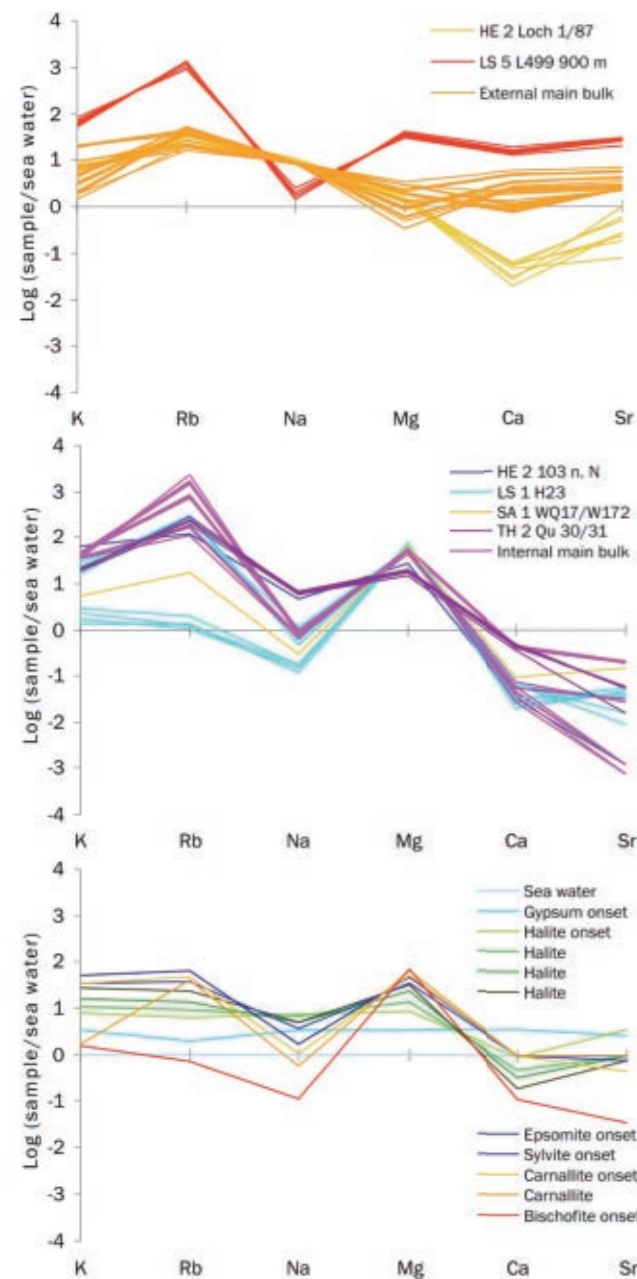


Figure 2: Normalized composition of external solutions (top), internal solutions (middle), and seawater concentration stages (bottom; showing different concentration stages according to precipitating mineral; after FONTES & MATRAY 1993, and references therein); all data normalized to common seawater, thus showing the deviation of the components from seawater, not the actual composition; for sample name description please consult KLAUS (2008) / *Normalisierte Zusammensetzung von externen Lösungen (oben), internen Lösungen (Mitte), und Meerwasser-Konzentrationsstadien (unten; Konzentrationsstadien sind über das jeweils ausfallende Mineral angezeigt; nach FONTES & MATRAY 1993, und Quellenangaben darin); alle Daten sind auf modernes Meerwasser normalisiert, daher zeigen sie die Abweichung der einzelnen Komponenten vom Meerwasser, nicht die eigentliche Zusammensetzung; eine Erklärung der Probenbezeichnungen ist in KLAUS (2008) zu finden*

monitor possible seasonal changes in the water chemistry. In addition, samples from seven seepage sites within mining shafts as well as eleven groundwater monitoring wells, two rivers, and regional rainwater were collected to complement the data set from the mines. A total of 115 samples were analyzed for cation contents and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotopic ratios at the Isotope Geology and Geochemistry departments of the Geoscience Center of the University of Göttingen. Sample preparation and analysis for $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ were performed at the Isotope Hydrology department of the Umweltforschungszentrum (UFZ) in Halle.

The aim of this project was the investigation of a simple, but distinct geochemical tool or combination of tools to distinguish mainly between the internal or external origin of a solution. Finding a tool that determines the local source of an external solution (groundwater aquifer, surface water) is the overall goal on the horizon as the identification of that source would provide the best mitigation strategy – withdrawal of the water prior to the inflow into the evaporitic deposits. The origin of most of the samples used for this study was already determined by the geologists of the K+S Group via long-term observation of major- and trace element behavior, inflow rate, density, and earlier stable isotope and tritium analyses, which makes them an ideal test case for trying new tools and combinations thereof to improve the identification protocol with the most effective geochemical tools.

Once the prediction of the origin of a seeping saline solution based on

the chemical characteristics of the solution is improved, this information is essential for the assessment of the risk that a seepage site poses on each mine. The risk assessment helps to determine where resources have to be employed and which further measures need to be taken to eliminate most urgently the hazard of flooding. On the long run, the overall impact of the site monitoring on the mining activities can be minimized.

EVALUATION OF THE DIFFERENT GEOCHEMICAL TOOLS

1. CATION CONCENTRATIONS AND RATIOS

During the evaporation of seawater the remaining brine becomes increasingly concentrated with dissolved compounds. As a consequence, a distinct sequence of minerals starts to precipitate according to certain levels of saturation (USDOWSKI & DIETZEL 1997; table 1). Depending on the precipitating minerals at each stage, the remaining brine is either enriched or depleted in certain elements when compared to its composition before the precipitation commenced. Besides their main constituents, the precipitating minerals incorporate trace elements (i.e. elements that are only present in the mineral at trace quantities) following their respective distribution coefficient between the mineral and the brine (for distribution coefficients see e.g. USDOWSKI 1973, HOLSER 1979). Both internal and external solutions are affected by these mechanisms of element distribution. While internal solutions mostly remain in the same cavity since entrapment, they can retain

the composition they had upon entrapment. However, if they are undersaturated with certain minerals and came to be entrapped in phases that yield the needed elements, they can still take up compounds from their immediate surroundings until saturation with that mineral is reached. Furthermore, precipitation of certain mineral phases from the solution can occur and alter the original composition of an internal solution. The composition of external solutions depends solely on such solution and precipitation of minerals that they encounter on their way through the evaporitic deposit. Therefore, these mechanisms can alter the composition of a solution in a way that is unique for its genesis, but can be complicated to unravel based solely on the final composition of the solution.

The tools most commonly used by a mining company to assess the origin of a saline solution are the cation characteristics of sodium (Na), potassium (K), magnesium (Mg), and calcium (Ca) because their quantity decides the stage of concentration between halite and bischofite ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) precipitation (table 1). Therefore, a first classification can be made based on these major elements. Routinely, the Ca/Mg ratio is monitored in seeping saline solutions because a low ratio indicates that the solution under investigation has undergone precipitation of Ca-minerals due to the presence of Mg (pers. comm. A. G. HERRMANN and W. W. BEER 2007) and is therefore depleted in Ca, which is characteristic for internal solutions within salt deposits containing Mg-sulfate minerals (e.g. Kieserite $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; sulfate

type of marine potash salt deposits). Solutions with a high Ca content have most likely not yet reached a stage similar to the Ca saturation stage in the seawater succession (gypsum $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ stage in figure 2 and table 1, compared to external main bulk; USDOWSKI & DIETZEL 1997) and therefore show higher Ca/Mg ratios, which is typical for external solutions.

Throughout this study it was possible to identify several additional cations that can be used as parameters for the identification of internal or external solutions, respectively. In addition to the aforementioned Ca/Mg ratio the Ca/Sr (Strontium) ratio seems to yield similar information potential, as the data obtained in this study suggests. Ca and Sr show a similar behavior throughout the concentration stages because they have very similar ionic radii ($\text{Ca}^{2+} = 0.99 \text{ \AA}$, $\text{Sr}^{2+} = 1.12 \text{ \AA}$, six-fold coordination; WEAST 1986) and the same ionic charge of +2.

The Ca/Sr ratio shows very distinct values for the internal and external solutions investigated in this study. As shown in figure 3, the solutions of external origin yield a low Ca/Sr ratio of about 38, similar to that of the local groundwater of around 68. In comparison with these values the internal dataset shows a more variable Ca/Sr ratio with a median of 245, which is on the same order of magnitude as the Ca/Sr ratio of 153 in naturally evaporating seawater at the onset of bischofite precipitation (FONTES & MATRAY 1993). This similarity of the seawater Ca/Sr ratio and the ratio in the internal solutions suggests a seawater origin or at least a long residence time within the

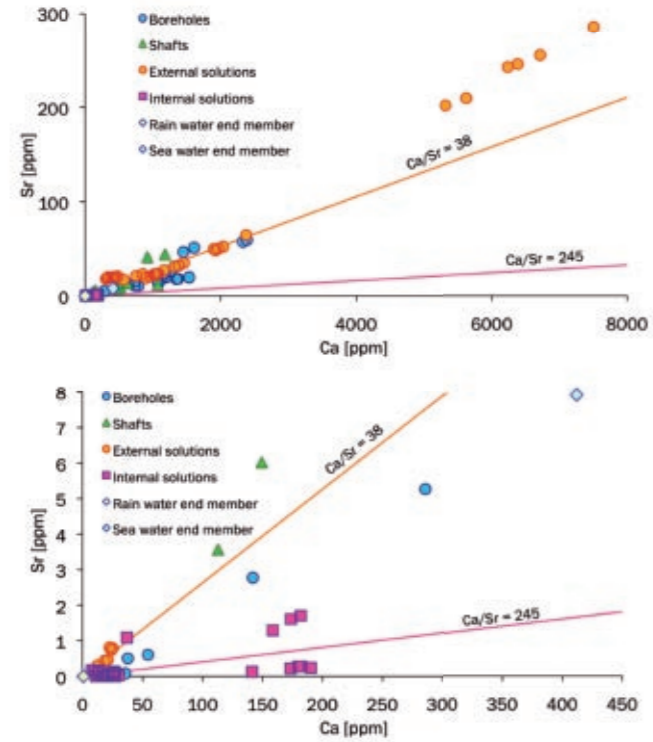


Figure 3: Distribution of Ca vs. Sr in different sample types; bottom diagram shows excerpt for lower Ca and Sr concentrations; lines show the median of the Ca/Sr ratio for external (= 38) and internal (= 245) solutions | Verteilung von Ca gegen Sr in den verschiedenen Probenotypen; das untere Diagramm zeigt einen Ausschnitt für die Proben mit niedrigen Konzentrationen; Linien zeigen den Median des Ca/Sr-Verhältnisses für externe (= 38) und interne (= 245) Lösungen

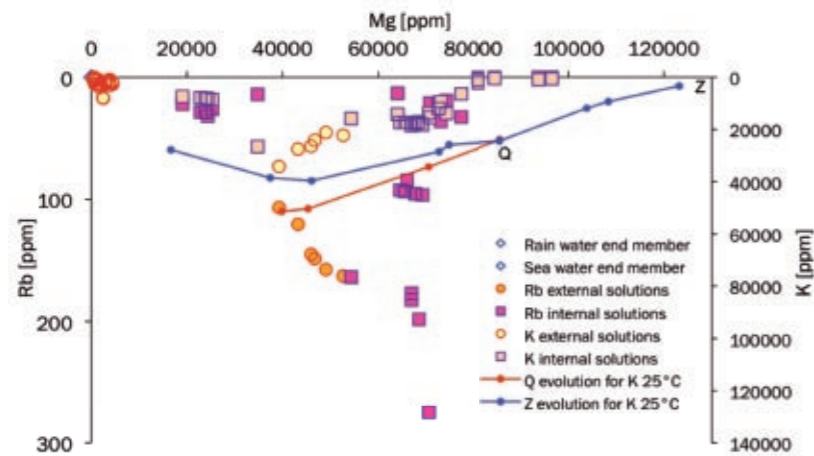


Figure 4: Comparison of K and Rb vs. Mg concentrations in external (circles) and internal (squares) solutions; red and blue lines indicate phase equilibrium paths during seawater concentration up to the points of a Q- and Z-solution (adapted from BORCHERT 1940) | Vergleich der K und Rb gegen Mg-Konzentrationen in externen (Kreise) und internen (Quadrate) Lösungen; Linien zeigen Phasen-Equilibrien während der Meerwasser-Konzentration bis hin zu Q- und Z-Lösungen (angepasst nach BORCHERT 1940)

evaporitic deposit of the latter. Not only the Ca/Sr ratio can be useful in distinguishing between internal and external saline solutions, also the Sr concentration can yield valuable information. As shown in figure 3 the concentration of Sr in the internal solutions is significantly lower than in most external solutions. This can possibly be attributed to the same mechanism that depletes internal solutions in Ca, the precipitation of gypsum. Just as Ca and Sr behave much alike in saline solutions due to their chemical similarities, potassium (K) and rubidium (Rb) should show a similar behavior for the same reasons. The concurrent concentration and precipitation stages for K and Rb, as shown in table 1, support this theory. However, in the samples of this study these two elements show a more complicated pattern than Ca and Sr. In figure 4 it becomes obvious that those internal saline solutions with Rb contents of over ~80 ppm do not follow the K succession and actually yield an excess in Rb. This Rb excess shows that the internal solutions have higher Rb concentrations than possible if the original seawater was the only source for Rb, otherwise the Rb concentration should fluctuate parallel to the K concentration. All of those solutions with excess Rb seep from the same potash seam in the Zechstein series, which furthermore suggests that they should have both elevated Rb and K contents if simple dissolution would occur here. One explanation for the different behavior of Rb and K in some internal solutions is dissolution and recrystalliza-

tion of carnallite ($KMgCl_3 \cdot 6H_2O$) or crystallization of langbeinite and kainite (KÜHN 1963, 1972, BAADSGAARD 1987, SCHREIBER & EL TABAKH 2000) within the potash seam. During repeated recrystallization the K/Rb ratio of the primarily precipitated carnallite decreases from initially 405 down to 40 (FEIT & KUBIERSCHKY 1892; PETROVA 1973; CLAUER & CHAUDHURI 1992; OSICHKINA 2006). During this process, the Rb concentration of the remaining solution increases since less and less Rb is incorporated in the carnallite. Therefore, those samples in figure 4 with Rb concentrations

>80ppm probably show the degree of carnallite recrystallization and simultaneous Rb increase in the solution. Those solutions that yield excess Rb need to be enclosed in the evaporitic deposit for enough time to allow ongoing carnallite dissolution and recrystallization, which seems to be one reason why excess Rb is primarily observed in internal solutions. Another mechanism to alter the Rb content of a solution is the radioactive decay of ^{87}Rb to ^{87}Sr over the time of entrapment of a solution, as will be discussed later. To visualize the shifts in K, Rb, Na, Mg, Ca, and Sr concentration over the course of seawater concentra-

tion, and to compare the patterns in internal and external solutions to these concentration stages, a normalization of the results to modern seawater is suggested, which clearly shows enrichment and depletion of a solution in certain elements (figures 2).

2. STABLE ISOTOPE SYSTEMATICS OF OXYGEN AND HYDROGEN

The evaluation of the origin and genesis of saline solutions in evaporitic deposits depends – besides the element content – mainly on patterns of isotopes of different elements. The most commonly used evaluation method after SCHMIEDL

Precipitation stage	Conc. factor	Na	Mg	K	Rb	Ca	Sr
Seawater		10763	1292	399	0.12	411	8.00
Gypsum onset	6.3	34871	4179	1356	0.22	421	0.48
Halite onset	10.5	78987	11130	2990	0.72	374	29.65
Halite		72951	17131	4344	1.09	194	7.93
Halite		52606	28468	6199	1.50	136	0.00
Halite		50889	40792	10420	2.57	78	5.95
Epsomite onset	41	37481	43639	13748	4.29	0	6.33
Sylvite onset		17132	56512	20078	7.30	0	0.00
Carnallite onset	85	11494	65670	13027	5.36	0	3.60
Carnallite		6151	82113	649	4.53	0	0.00
Bischofite onset	108	1232	89443	630	0.08	44	0.29

Table 1: Cation contents (in ppm) during concentration of seawater until onset of bischofite precipitation (after FONTES & MATRAY 1993, and references therein; seawater concentration factors after HERRMANN 1981) | Kationengehalte (in ppm) während der Konzentration von Meerwasser bis hin zur Bischofit-Ausfällung (nach FONTES & MATRAY 1993, und Quellenangaben darin; Meerwasser-Konzentrationsfaktoren nach HERRMANN 1981)

et al. (1982) uses the isotopic concentrations of the minor isotopes of oxygen (^{18}O) and hydrogen (^2H) in the delta-notation $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ (per mil deviation of $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ and $^2\text{H}/^1\text{H}$ with respect to a standard), which incorporates consecutive measurements of the sample material and a worldwide standard material, the V-SMOW. The classification after SCHMIEDL et al. (1982) discriminates between three different types of solutions along a positive correlation of $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ (figure 5). This correlation is parallel to the global meteoric water line (GMWL), which indicates the relationship between isotopic contents of global meteoric water reservoirs (CRAIG 1961). On the basis of SCHMIEDL et al. (1982) three distinct fields for meteoric infiltration water (external solutions), solutions with increased concentrations (either internal or

external solutions), and connate saline solutions (internal solutions) are defined. As figure 5 shows, many of the investigated samples do not follow this classification scheme. In fact, many of the solutions under investigation fall into the second field, which does not discriminate between internal and external solutions, and also many highly concentrated internal solutions erroneously plot in the field for meteoric infiltration water. An alternative evaluation diagram has been initially introduced by LLOYD (1966) and was afterwards discussed by many others throughout laboratory experiments (SOFER & GAT 1975; HEINZINGER 1980; HOLSER 1979; GONFIANTINI 1965, 1986; CLARK & FRITZ 1997; HORITA 2005). The laboratory experiments were further confirmed by studies that showed similar behavior in

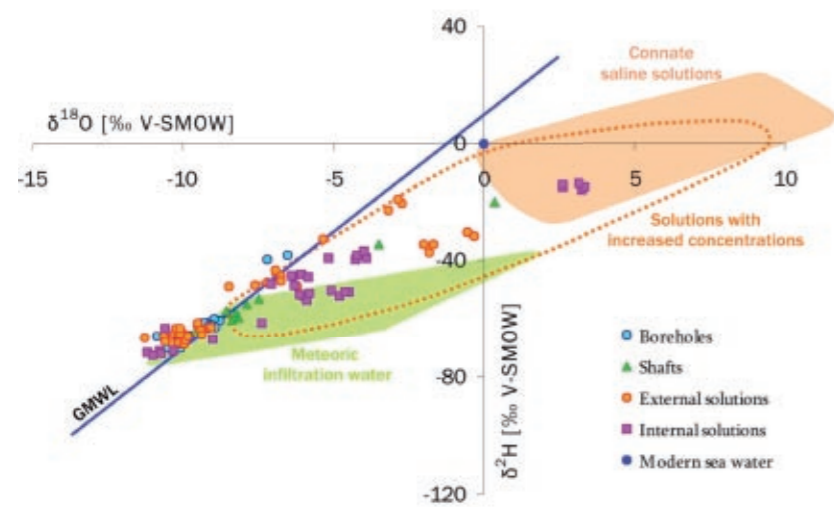


Figure 5: Diagram to qualitatively evaluate stable isotopes in saline solutions in rock salt or potash mines, showing boreholes, shaft waters, and external and internal solutions of the presented data set (adapted after SCHMIEDL et al. 1982; both δ values on concentration scale) | Diagramm zur qualitativen Auswertung von stabilen Isotopen in salinaren Lösungen aus Stein- und Kalisalzbergwerken; gezeigt sind Borlochwasser, Schachtwasser sowie externe und interne Lösungen des vorliegenden Datensatzes (angepasst nach SCHMIEDL et al. 1992; beide δ -Werte auf der Konzentrations-Skala)

natural small-scale fluid inclusions (e.g. ROEDDER 1984; KNAUTH & BEEUNAS 1985). Despite the fact that this method was solely investigated on seawater so far, and that HORITA (2005) explicitly states it should not be used for groundwater, the proposed 'concentration hook' improves the classification of all the solutions investigated in this study (figure 6).

This concentration hook (figure 6) represents the path that $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ in the remaining brine take during ongoing evaporation of seawater throughout the different stages of partial saturation and precipitation of the corresponding minerals. The hook that the stable isotope concentrations take is caused by several dissolved salt effects that decrease the activity of $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ in the remaining brine upon ongoing seawater evaporation (e.g. GONFIANTINI 1965; TAUBE 1954). The concentration hook starts at the seawater concentrations of $\delta^{18}\text{O}=0$ and $\delta^2\text{H}=0$. Both deltas then increase with ongoing evaporation, and just before the onset of gypsum precipitation the stable isotope concentrations start to decrease with a shallower slope than the GMWL. KNAUTH & BEEUNAS (1985) indicated the different concentration stages between 4-fold and 45-fold on the hook, but so far a continuation beyond 45-fold concentration was not shown. In fact, many of the internal solutions analyzed in this study show cation concentrations that indicate a 85-fold saturation stage close to carnallite precipitation (Q and R solutions after USDOWSKI & DIETZEL 1997), and, as figure 6 shows, these samples (red field) plot just on the probable continuation of

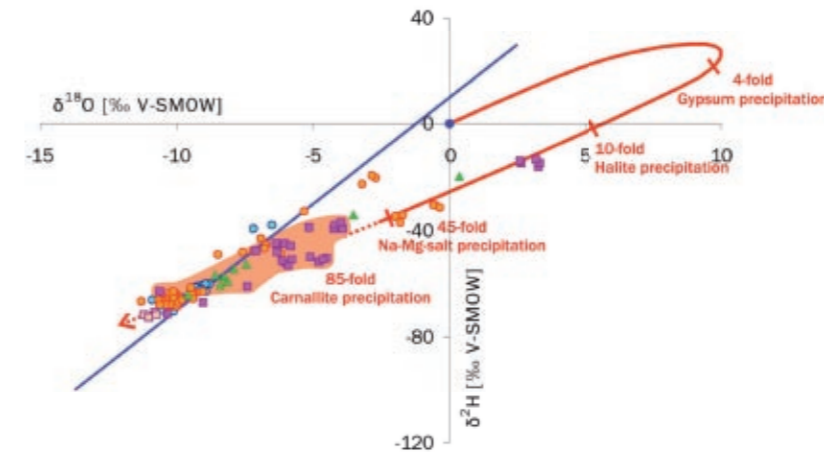


Figure 6: Hook of the concentration path (curved line) caused by decreasing activity of $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ with increasing salt contents in the solution (both δ values on concentration scale); symbols as in Figure 5 | Konzentrationsverlauf (gebogene Linie) verursacht durch abnehmende Aktivität von $\delta^2\text{H}$ und $\delta^{18}\text{O}$ mit zunehmendem Salzgehalt in der Lösung (beide δ -Werte auf der Konzentrations-Skala); Symbole wie in Abbildung 5

the concentration hook. These are the samples that would have been classified as meteoric infiltration water if the evaluation method after SCHMIEDL (1982) had been used.

Although many data points correspond well with the concentration hook, limitations are set for samples that plot around the area where the hook probably intersects with the GMWL. In this area, both low-concentrated external solutions and higher concentrated internal solutions coincide, making a distinction impossible. Moreover, these internal samples do not show an extreme concentration but are concentrated to the halite precipitation stage. Since they do not show the expected stable isotope composition, the similarity to the external samples suggests an epigenetic or even external origin for these solutions. In addition to these unevolved samples, several other samples do not show a good correlation of the concentration stage with

the stable isotope composition. This misplacement of some samples can be attributed to either different paths that the concentration hook can describe under varying humidity during seawater evaporation (SOFER & GAT 1975), or the stable isotope concentrations can be altered by membrane filtration through clay beds, which could be an explanation for the misplacement of the external samples of L499 (HORITA 2005).

3. STRONTIUM ISOTOPE SYSTEMATICS

Using the isotopic system of strontium (Sr) for the evaluation of flow paths is a rarely used approach in seepage assessment since many factors can easily falsify the original Sr isotope ratios (e.g. KLINGENBERG 1998). Indeed, the common tracer ratio $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ is highly susceptible to post-depositional alterations, especially in an evaporitic sequence where strontium-containing minerals like e.g. stron-

tianite (SrCO_3), celestite (SrSO_4), or tachydrite ($\text{CaMg}_2\text{Cl}_6 \times 12\text{H}_2\text{O}$) can occur. Furthermore, the interaction with salt clays and carnallite or sylvite can shift the original groundwater or seawater derived $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -ratio to higher or lower values. The interacting salt clays inherit detritus input of highly radiogenic material brought in by continental runoff, and carnallite (and to a lesser amount sylvite) may have accumulated ^{87}Sr as the decay product of ^{87}Rb , which is present in high amounts and decayed over the 258–251 My since deposition of the Zechstein evaporitic series. However, both minerals contain only small amounts of Sr, thus limiting the influence on a saline solution (the mixing of two end members like a saline solution and a Sr containing mineral phase can be calculated following the mass balance equations, as can the ingrowth of ^{87}Sr through ^{87}Rb decay through the general decay equation, both shown by FAURE 1986).

Not only can the mineral phases within the flow path of a saline solution contain decaying Rb, the saline solution may have accumulated Rb itself over the different stages of saturation. Highly evolved brines that have already undergone precipitation of K-bearing minerals may have lost most of the Rb through coprecipitation with K (table 1). In the present study, many of the internal solutions show much higher Rb concentrations than expected from the remaining brine at any stage of seawater concentration, as discussed earlier (figure 4).

The patterns of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ and the Rb concentration of the saline

solutions analyzed in this study indicate that different processes influence the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in external and internal solutions. In general, external solutions show low Rb concentrations of up to 6.2 ppm and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios (figure 7) that correspond well with the original aquifers (Buntsandstein, Plattendolomit, Rotliegend), although no significant variation in $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios occurs among the aquifers, which makes a distinction between the original aquifers challenging. The high Sr concentrations of 17-248 ppm of the internal solutions almost prohibit an alteration of the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios through Rb addition and decay since the addition of ^{87}Sr would be too little in comparison with the original Sr concentration to alter the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio in a reasonable amount of time. In contrast to the low Rb concentrations in the external samples, internal solutions contain

up to 177 ppm Rb, coinciding with increasing $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios (figure 7). This positive trend is primarily expressed through samples that yield excess Rb (more Rb than a corresponding brine at a similar level of seawater concentration) and is most likely caused by dissolution of carnallite and/or recrystallization of sylvite. In these samples, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios are higher than 0.7103, as a result of Rb addition and decay at various points in time in conjunction with earlier precipitation of Sr by formation of Ca-minerals. The majority of the internal samples with much lower $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios around 0.708 may have been epigenetically incorporated into the evaporitic body, thus giving the ^{87}Rb less time to decay and increase the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio.

CONCLUSIONS

The evaluation of different geochemical techniques to trace the

origin of saline solutions that seep into German rock salt or potash mines suggest the combination of tracing tools, including the element concentrations, stable isotopes, and strontium isotopes.

EXTERNAL SOLUTIONS

In general, the element composition of the external solutions shows a very distinct pattern (figure 2), which combines higher Na, Ca, and Sr concentrations and lower Mg, K, and Rb concentrations than those found in the internal solutions under consideration. Only one external sampling series from a mine in Lower Saxony (site L499) does not follow the general pattern and shows a composition that corresponds with a Q-solution derived from seawater (or massive dissolution of evaporitic minerals). However, the Ca and Sr concentrations are elevated when compared to those of the internal solutions, and still increase significantly every year, which indicates disequilibrium with Ca-phases in the extensive flow path from the aquifer into the mine opening.

The concentrations of $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ support the external origin in most cases through the similarity to the range of the GMWL. Furthermore, samples from Hesse and Thuringia show $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ concentrations similar to those in the possible original aquifers. As for the major element concentrations, the Lower Saxonian sample series of L499 shows an atypical pattern, with highly increased $\delta^{18}\text{O}$ and a less pronounced increase in $\delta^2\text{H}$. Since this solution percolates through several clay beds on its flow path, it is very likely that the stable isotope pattern is

altered through membrane filtration (HORITA 2005) that can cause a similar fractionation pattern.

Based on the findings in this study it is very likely that the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio of the source aquifer will be inherited in an external solution until it reaches a mine opening if it does not undergo major exchanges with Ca-phases and salt clays. However, the source aquifers that were sampled here have very similar $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios, making an attribution of different solution samples to the original aquifer ambiguous. As indicated by higher $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios in regions where no aquifer samples were available, an assessment of the aquifer $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio must be executed for each basin separately, even though the aquifers may be in similar geologic sequences.

In all cases the Sr concentration of a seepage sample should be evaluated since elevated Sr concentrations can indicate interaction with clay minerals along the long flow path of an external solution, and therefore may help to distinguish between internal and external solution.

INTERNAL SOLUTIONS

The overall composition of the internal solutions shows stronger variations in major and trace elements with high K, Rb, and Mg, and low Na, Ca, and Sr (figure 2), as well as more variable isotopic ratios and concentrations than in the external solutions. These variations can be attributed to the different concentration stages caused by either the stage of seawater concentration (syngenetic solutions) or the extent of dissolved evaporitic minerals incorporated in

the solution (epigenetic solutions). Based on their major and trace element concentrations, most of the internal solutions analyzed in this study indicate equilibrium with carnallite (Q-solutions).

The concentration hook seems to provide a viable alternative to interpret the concentrations of $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ found in the internal solutions. However, this hook is formed in seawater solutions through changing activities of $\delta^2\text{H}$ and $\delta^{18}\text{O}$ upon seawater evaporation, which cannot be used as interpretation for the epigenetic samples. In these samples, the dissolution of hydrous minerals, like gypsum and carnallite, can be one reason for the observed shift in the stable isotope concentrations because the water of hydration of such a phase is fractionated in direction of the hook upon crystallization (e.g. GONFIANTINI 1986; HORITA 2005).

The timing of enclosure can be back-calculated by using the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ systematics found in the internal solutions. However, several factors can alter both the Rb and Sr concentration during the enclosure of the solution. If no excess Rb was incorporated in the solution after enclosure, even syngenetic internal solutions could be identifiable since they should have retained the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio of Late Permian Seawater (~0.7068; e.g. BURKE et al. 1982).

For further information and specific results please consult the dissertation of Janina Ruprecht (KLAUS 2008) that further describes this study (to be found at <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2009/klaus/>).

ACKNOWLEDGEMENTS

Gedankt sei Herrn Prof. B. T. Hansen von der Universität Göttingen sowie Herrn Dr. W. W. Beer von der K+S Gruppe für die exzellente Betreuung dieses Promotionsprojektes. Dank gilt auch allen Mitarbeitern der Geologie und der Werke, welche eine gezielte Probenahme ermöglicht haben, sowie Herrn Dr. S. Weise vom Umweltforschungszentrum Halle für die Unterstützung bei der Analyse der stabilen Isotope. Spezieller Dank sei gerichtet an Prof. A. G. Herrmann für viele hilfreiche Diskussionen und Anregungen.

Dieses Promotionsprojekt wurde von der K+S Gruppe finanziert und ist unter <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2009/klaus/> veröffentlicht.

REFERENCES

- BAADSGAARD, H (1987) Rb-Sr and K-Ca isotope systematics in minerals from potassium horizons in the Prairie evaporite formation, Saskatchewan, Canada. *Chem Geol* 66: 1-15
- BORCHERT, H (1940) Die Salzlagerstätten des deutschen Zechsteins. *Archiv Lagerstättenforsch* 67: 196 pp.
- BURKE, WH, DENISON, RE, HETTINGER, EA, KOEPNICK, RB, NELSON, HF & OTTO, JB (1982) Variation of seawater $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ throughout Phanerozoic time. *Geology* 10: 516-519
- CLARK, ID & FRITZ, P (1997) Environmental isotopes in hydrogeology. CRC Press LLC Boca Raton 328 pp.
- CLAUER, N & CHAUDHURI, S (Eds) (1992) Isotopic signatures and sedimentary records. Springer Berlin 529 pp.
- CRAIG, H (1961b) Isotopic Variations in Meteoric Waters. *Science* 133: 1702-1703

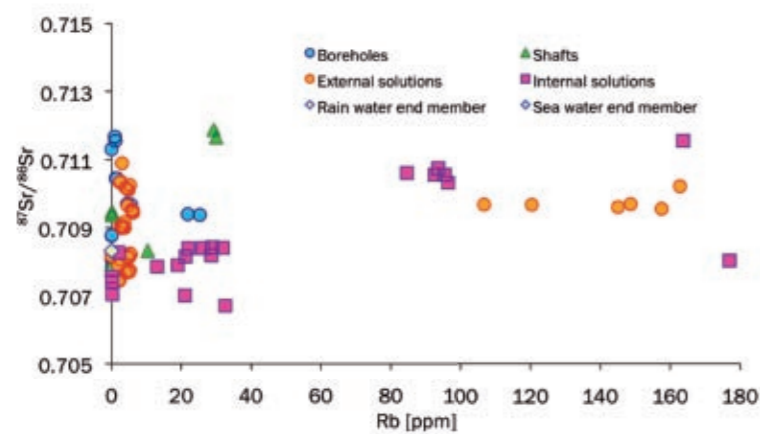


Figure 7: Distribution of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ vs. Rb within the boreholes, the shaft waters, and the external and internal solutions; the internal data show a trend of increasing $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios with increasing Rb contents; external solutions show no correlation | Verteilung von $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ und Rb in Bohrlochwässern, Schachtwässern, internen und externen Lösungen; die internen Daten weisen einen Trend von ansteigenden $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnissen mit zunehmender Rb-Konzentration auf; externe Lösungen zeigen keine Korrelation

- FAURE, G (1986)* Principles of isotope geology. John Wiley & Sons New York: 589 pp.
- FEIT, W & KUBIERSCHKY, K (1892)* Die Gewinnung von Rubidium- und Caesiumverbindungen aus Carnallit. Chemiker Zeitung 16: 335–340
- FONTES, JCH & MATRAY, JM (1993)* Geochemistry and origin of formation brines from the Paris Basin, France: 1. Brines associated with Triassic salts. Chem Geol 109: 149–175
- GENDZWILL, D & MARTIN, N (1996)* Flooding and loss of Patience Lake potash mine. CIM Bulletin 89 (1000): 62–73
- GONFIANTINI, R (1965)* Isotopic effects in the evaporation of seawater. Atti Soc Toscana Sci Nat Series A: 72
- GONFIANTINI, R (1986)* Environmental isotopes in lake studies. In: FRITZ, P & FONTES, JCH (Eds.) Handbook of environmental isotope geochemistry II: The terrestrial environment. Elsevier Amsterdam: 113–168
- GROAT, CG (1981)* Rig lost; lake fills salt mine. Geotimes 26 (3): 14
- HEINZINGER, K (1980)* Oxygen isotope fractionation in saline aqueous solutions. In: NISSENBAUM, A (Edt) Hypersaline brines and evaporitic environments. Develop Sedimentol 28: 278 pp.
- HERRMANN, AG (1981)* Grundkenntnisse über die Entstehung mariner Salzlagerstätten. Aufschluss 32: 45–72
- HERRMANN, A G, SIEWERS, U, HARAZIM, B & USDOWSKI, E (2003)* Kriterien zur Beurteilung von Salzlösungen in Zechsteinevaporiten Mittel- und Norddeutschlands. Kali Steinsalz 3/2003: 24–35
- HOLSER, WT (1979)* Trace elements and isotopes in evaporites. In: *BURNS, R G (Ed.)* Marine minerals. Rev Mineral, Amer Soc Mineral 6: 295–346
- HORITA, J (2005)* Saline Waters. In: AGGARWAL, PK, GAT, JR & FROELICH, KFO (Eds) Isotopes in the Water Cycle-Past, Present and Future of a Developing Science. IAEA Springer Dordrecht: 381 pp
- KLAUS, JS (2008)* Evaluation of $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $\delta_{18}\text{O}$, $\delta_2\text{H}$, and Cation Contents as Geochemical Tracers for Provenance and Flow Paths of Saline Solutions in German Zechstein Deposits. Dissertation, Univ of Göttingen: 157 pp.
- KNAUTH, LP & BEEUNAS, MA (1986)* Isotope geochemistry of fluid inclusions in Permian halite with implications for the isotopic history of ocean water and the origin of saline formation waters. Geochim Cosmochim Acta 50(3): 419–433
- KÜHN, R (1963)* Rubidium als geochemisches Leitelement bei der lagerstättenkundlichen Charakterisierung von Carnalliten und natürlichen Salzlösungen. Neues Jahrb Mineral Monatsh 5: 107–115
- KÜHN, R (1972)* Zur Kenntnis der Rubidiumgehalte von Kalisalzen ozeanischer Salzlagerstätten nebst einiger lagerstättenkundlichen Ausdeutungen. Geol Jahrb 90: 127–220
- LLOYD, RM (1966)* Oxygen isotope enrichment of sea water by evaporation. Geochim Cosmochim Acta 30: 801–814
- OSICHKINA, RG (2006)* Regularities of trace element distribution in water-salt systems as indicator for the genesis of potassium salt rocks: an example from the Upper Jurassic Halogen formation of Central Asia. Geochim Int 44(2): 164–174
- PETROVA, NS (1973)* Partition of Rb in the NaCl-MgCl₂-H₂O system at 25°C. Geochim Int 10(3): 709–714
- ROEDDER, E (1984)* The fluids in salt. Amer Mineral 69: 413–439
- SCHMIEDL, H D, RUNGE, A, JORDAN, H, KOCH, K, PILOT, J & ELERT, KH (1982)* Die Deuterium- und Sauerstoff-18-Isotopenanalyse – ein modernes Verfahren zur Bewertung untertägiger Salzlösungsvorkommen in Kali- und Steinsalzgruben. Z. geol. Wiss. Berlin 10: 73–85
- SCHREIBER, BC & EL TABAKH, M (2000)* Deposition and early alteration of evaporites. Sedimentology 47(1) 215–238
- SOFER, Z & GAT, JR (1975)* The isotope composition of evaporating brines: effect of the isotope activity ratio in saline solutions. Earth Pla Sci Lett 26: 179–186
- TAUBE, H (1954)* Use of oxygen isotope effects in the study of hydration of ions. J Phys Chem 58: 523–528
- USDOWSKI, E (1973)* Das geochemische Verhalten des Strontiums bei der Genese und Diagenese von Ca-Karbonat- und Ca-Sulfat-Mineralen. Contr Mineral Petrol 38: 177–195
- USDOWSKI, E & DIETZEL, M (1997)* Atlas and data of solid-solution equilibria of marine evaporites. Springer Berlin Heidelberg: 316 pp.
- WEAST, RC (1986)* CRC Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press Inc. Boca Raton: 2424 pp.
- ZUBER, A, GRABCZAK, J & GARLICKI, A (2000)* Catastrophic and dangerous inflows to salt mines in Poland as related to the origin of water determined by isotope methods. Envir Geol 39(3–4): 299–311

Impressum

Kali und Steinsalz

herausgegeben vom VKS e.V.

VKS e.V.:

Reinhardtstraße 18A
10117 Berlin
Tel. +49 (0) 30.8 47 10 69.0
Fax +49 (0) 30.8 47 10 69.21
E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de
www.vks-kalisalz.de

Erscheinungsweise:

dreimal jährlich in loser Folge

ISSN 1614-1210

Redaktionsleitung:

Dieter Krüger, VKS e.V.
Tel. (030) 8 47 10 69 13

Redaktionsausschuss:

Dr. Wolfgang Beer, K+S Aktiengesellschaft
Hartmut Behnsen, VKS e.V.
Holger Bekemeier, esco GmbH & Co. KG
Stefanie Hahn, Südsalz GmbH
Uwe Handke, K+S Aktiengesellschaft
Gerhard Horn, K+S KALI GmbH
Frank Hunstock, K+S Aktiengesellschaft
Dr. Volker Lukas, K+S Entsorgung GmbH
Dr. Ludger Waldmann, K+S Aktiengesellschaft

Herstellung und Layout:

diepiloten
Dirk Linnerz
Rungestraße 22–24
10179 Berlin
Tel. (0 30) 81 79 74 80
Fax (0 30) 81 79 74 81
E-Mail: dirk.linnerz@diepiloten.de
www.diepiloten.de

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Genehmigung des VKS e.V. unzulässig. Dies gilt auch für herkömmliche Vervielfältigungen (darunter Fotokopien, Nachdruck), Übersetzungen, Aufnahme in Mikrofilmarchive, elektronische Datenbanken und Mailboxes sowie für Vervielfältigungen auf CD-ROM oder anderen digitalen Datenträgern. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft, Goethestr. 49, D-80336 München.

Emissions- und Arbeitsplatzgrenzwerte – Perspektiven und Konsequenzen



Lars Rickfelder,
K+S Aktiengesellschaft, Kassel

Stickoxide stellen bereits jetzt die wesentliche Schadstoffbelastung der Grubenwetter dar. Der Hauptemittent dafür sind die Dieselmotoren. Zurzeit sind keine Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt, jedoch ist davon auszugehen, dass in absehbarer Zeit neue Werte definiert werden, die deutlich unter den früheren MAK-Werten liegen werden.

Die Emissionen moderner Dieselmotoren wurden mit der Einführung europäischer Abgasgrenzwerte bereits deutlich gesenkt und müssen bei Partikeln und Stickoxiden bis 2014 nochmals weiter reduziert werden.

Das Minderungspotenzial der Motorentechnik wird aber allein nicht ausreichen, die aktuell vorgeschlagenen neuen Arbeitsplatzgrenzwerte einzuhalten.

Zur Erreichung der geforderten Emissionswerte wird die Motorentechnologie an Komplexität zunehmen. Zweistufige Abgasnachbehandlungssysteme, bestehend aus Partikelfiltern und SCR-Katalysatoren, sowie der erhöhte Kühlleistungsbedarf erfordern zusätzlichen Bauraum und wirken sich dadurch auf die gesamte Antriebskonzeption aus.

Der Einsatz neuester Motorentechnologie wird daher bei den meisten Maschinen nur im Rahmen eines auch im Hinblick auf die Emissionen zielgerichteten Maschinenersatzes möglich sein. Daneben ist aber auch die Nachrüstung von Abgasnachbehandlungssystemen erforderlich; erste Testsysteme sind im Einsatz. Neben den technischen Maßnahmen muss aber auch das in der betrieblichen Organisation liegende Emissionsminderungspotenzial voll ausgeschöpft werden. Dazu zählen u.a. der vorrangige Einsatz von Elektroladern sowie eine ständige Optimierung der Wetterführung.

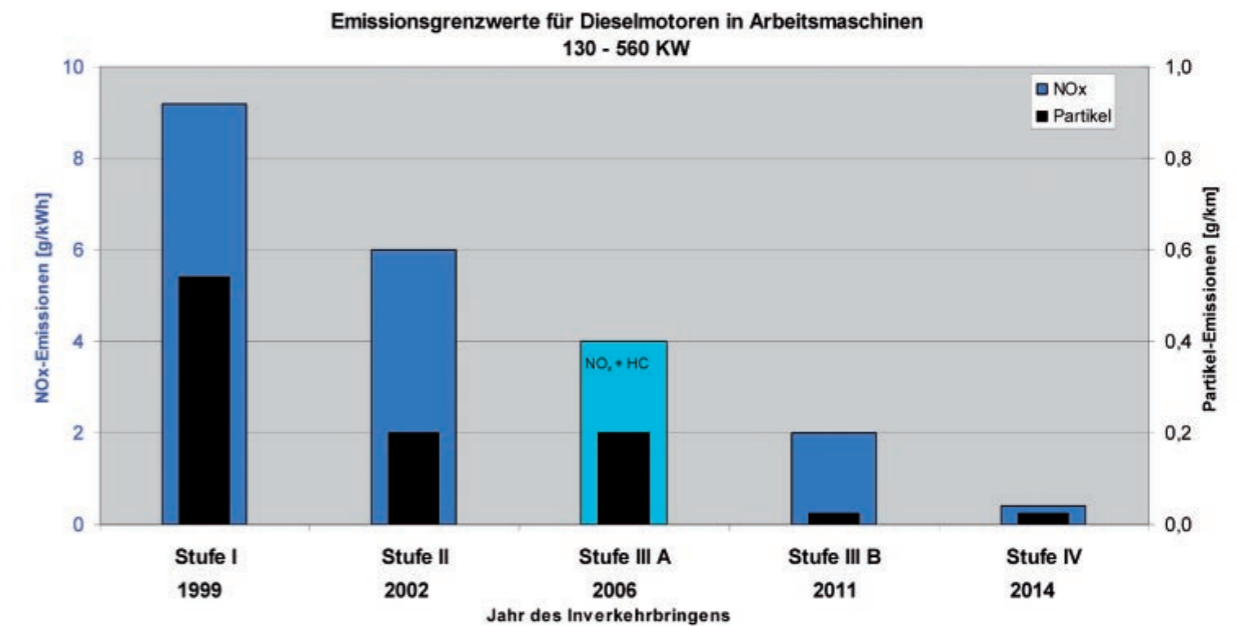


Abb. 1: Europäische Abgasgrenzwerte / European exhaust limit values

Unter dem Titel „Richtgrenzwerte am Arbeitsplatz für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)“ hat Manfred Steinhage (Kali und Steinsalz Heft 1/2009) bereits in 2009 über die Diskussionen innerhalb der EU zur Festlegung neuer Richtgrenzwerte für NO und NO₂ am Arbeitsplatz sowie über die Bemühungen der deutschen MAK-Kommission zur Festlegung von Grenzwerten für diese Stoffe auf nationaler Ebene berichtet.

Die aktuelle Empfehlung der MAK-Kommission sieht Arbeitsplatzgrenzwerte von jeweils 0,5 ppm für NO und NO₂ als 8-Stunden-Schicht-Mittelwerte vor. Gegenüber den zuletzt geltenden MAK-Werten von 25 ppm für NO und 5 ppm für NO₂ bedeutet das Reduzierungen um 98 % bzw. 90%.

Im Folgenden soll versucht werden, die sich daraus ergebenden

Konsequenzen für den Kali- und Steinsalzbergbau sowie das Emissionsminderungspotenzial durch technische Maßnahmen aufzuzeigen.

Stickoxid-Emissionen werden unter Tage bei der Umsetzung des Sprengstoffes sowie vor allem durch den Betrieb von Dieselmotoren verursacht.

Während die Emissionen infolge der Sprengungen am Schichtende kurzzeitig auftreten und die Sprengschwaden bereits vor Arbeitsaufnahme der Folgeschicht größtenteils die Abwetterwege erreichen, sind die Emissionen der Dieselmotoren maßgebend für die Stickoxidbelastungen der Wetter im Gewinnungsbereich während der Schicht.

Den wesentlichen Einfluss haben dabei Fahrlader und Beraubemaschinen, zum einen aufgrund der

großen installierten Leistungen, zum anderen aufgrund ihrer hohen Maschineneinsatzzeiten.

Die tatsächliche Wetterbelastung hängt dabei vom Emissionsverhalten der eingesetzten Motoren sowie der zur Verfügung stehenden Frischwettermenge ab.

Mit dem in der TRGS 554 beschriebenen Verfahren lässt sich aus den Emissionswerten der Motoren und der vorhandenen Wettermenge die zu erwartende Schadstoffkonzentration für jede Abgaskomponente ermitteln. Nimmt man Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) als zulässige Schadstoffkonzentrationen an, lässt sich wiederum für jeden Motor die zur Unterschreitung der AGW erforderliche Mindestwettermenge je Abgaskomponente errechnen. Bei der Festlegung der Mindestwettermenge eines Motors wird der größere Wert verwendet, der sich aus dem



Abb. 2: Fahrlader SLP 12 (GHH Fahrzeuge) | Loader SLP 12 (GHH Fahrzeuge)

Vergleich der Partikel-Wettermenge mit der Summe der Wettermengen für die gasförmigen Komponenten CO, NO und NO₂ ergibt.

In Abhängigkeit von ihrer Abgaszusammensetzung lassen sich daher Motoren unterscheiden, deren Mindestwettermenge partikel- oder gasbestimmt ist.

Die Wettermengenberechnungen beruhen dabei grundsätzlich auf den in der Typgenehmigung festgestellten Emissionswerten. Da für die Stickoxidkomponenten NO und NO₂ keine Einzelwerte, sondern nur der Summenwert NO_x gemessen wird, muss eine Zusammensetzung der Einzelkomponenten angenommen werden.

Entsprechend den Angaben der Motorenhersteller sowie durch

eigene Messungen nachgewiesen, kann von einer Aufteilung von 90 % NO und 10 % NO₂ ausgegangen werden.

Für ein typisches Kalibergwerk der flachen Lagerung beträgt der unter Verwendung der ausgesetzten AGW von 25 ppm für NO und 5 ppm für NO₂ sowie des ehemaligen TRK-Werts von 0,3 mg/m³ für Partikel ermittelte Wettermengenbedarf aller vorhandenen Fahr- und Saubelader sowie Beraubemaschinen ca. 70% der in der Grube insgesamt vorhandenen Wettermenge.

Bei Einführung neuer Arbeitsplatzgrenzwerte für NO und NO₂ von jeweils 0,5 ppm würde sich allein der Bedarf für die betrachtete Maschinengruppe auf das 25-fache der aktuell verfügbaren Wetter-

menge erhöhen – ein illusorischer Wert.

Es stellt sich die Frage, welches Minderungspotenzial die moderne Dieselmotorentechnik bietet.

Mit Einführung einer europäischen Richtlinie zur Zulassung von Pkw sowie von Dieselmotoren für Lkw und Arbeitsmaschinen wurden immer strengere Emissionsgrenzwerte für die Schadstoffkomponenten CO, NO_x, HC und Partikel festgelegt.

Bei der ab 2014 einzuhaltenden Stufe 4 wurden die zulässigen Werte für NO_x und Partikel gegenüber der Stufe 1 von 1999 jeweils um mehr als 95 % reduziert.

Die im deutschen Kali- und Steinsalzbergbau eingesetzten Motoren sind überwiegend der Stufe 2, im

geringen Umfang der noch bis Jahresende geltenden Stufe 3A zuzuordnen.

Die Ausrüstung aller Maschinen aus dem vorhergehenden Beispiel mit Motoren der Stufe 4 würde immer noch mehr als eine Verdoppelung des aktuellen Wetterbedarfs bzw. eine Erhöhung um rund 65 % bezogen auf die Gesamtwettermenge der Grube bedeuten. Selbst mit einem flächendeckenden Einsatz modernster, heute noch nicht verfügbarer Motorentechnik würden also die von der MAK-Kommission vorgeschlagenen Stickoxid-Grenzwerte nicht eingehalten werden können.

Ziel muss es daher sein, für den Bergbau akzeptable Grenzwerte zu erreichen, die gesundheitlich vertretbar, technisch realisierbar und wirtschaftlich machbar sind.

Gleichzeitig sind aber alle technischen und organisatorischen Emissionsminderungspotenziale wie der vorrangige Einsatz von Elektro-Ladern, der zielgerichtete Ersatz von Maschinen mit besonders hohen Emissionen, die Nachrüstung von Abgasnachbehandlungssystemen sowie die ständige Optimierung der Wetterführung auszuschöpfen.

Die technischen Maßnahmen, die zur Realisierung der strengen Emissionswerte erforderlich sind, beschränken sich nicht nur auf die eigentliche Motorentechnik, sondern haben auch einen erheblichen Einfluss auf die gesamte Maschinenkonstruktion.

Mit der Einführung der aktuellen Abgasstufe 3A wurde gegenüber der

Stufe 2 der Stickoxidgrenzwert für Motoren von 130 bis 560 kW von 6 auf 4 g/kWh reduziert.

Dieser Wert konnte von den Motorenherstellern durch ausschließlich innermotorische Maßnahmen erreicht werden. Allerdings weisen die Motoren der Stufe 3A gegenüber ihren Vorgängern häufig einen höheren Partikelaustritt und höheren Kraftstoffverbrauch auf. Dieser sogenannte Dieselkonflikt begründet sich darin, dass zur Minimierung der Stickoxide die Verbrennungstemperatur niedrig gehalten werden muss. Dadurch ist eine optimale Verbrennung nicht mehr möglich. Partikel als Produkte einer unvollständigen Verbrennung nehmen zu. Gleichzeitig steigt der Kraftstoffverbrauch. Aufgrund der

erhöhten Partikelemission wurden bei K+S daher alle Fahrlader und Beraubemaschinen mit Stufe-3A-Motoren mit Dieselpartikelfiltern ausgerüstet.

Niedrige Verbrennungstemperaturen lassen sich durch niedrige Ladelufttemperaturen sowie durch gekühlte Abgasrückführungssysteme erreichen. Das wiederum erfordert jedoch erheblich größere Wasser- und Ladeluftkühler.

Bereits heute wird bei Fahrladern und Beraubemaschinen die Bauhöhe durch die Größe der Kühler bestimmt.

Bei dem zum Einsatz in niedrigen Strecken bestimmten Fahrlader vom Typ SLP 12 der GHH-Fahrzeuge wurden der Wasser- und Ladeluftkühler daher nicht mehr



Abb 3: Zweistufiges Abgasnachbehandlungssystem SCRT von Johnson Matthey am Fahrlader LF 20 (GHH Fahrzeuge) | Two stage exhaust after treatment system SCRT from Johnson Matthey on loader LF 20 (GHH Fahrzeuge)

am Maschinenheck, sondern seitlich positioniert, um einen ausreichenden Überhangwinkel realisieren zu können. Der bislang übliche mechanische Lüfterantrieb musste hier durch einen hydraulischen ersetzt werden.

Die ab Anfang des nächsten Jahres zum Einsatz kommende nächste Generation des SLP 12 wird zur Erfüllung der Abgasstufe IIIB mit Reihen-Motoren statt der bisherigen V-Motoren ausgerüstet. Der Vorteil dieser Motoren liegt im geringeren Kühlleistungsbedarf. Der Hubraum dieser Motoren beträgt nur noch 7,8 l, was eine Reduzierung um 60 % im Vergleich zu den luftgekühlten Motoren der alten LF 12 bedeutet.

Diese, durch Turbo-Aufladung mögliche Hubraumreduzierung bei gleichzeitiger Leistungssteigerung hatte bereits bei den ersten bei K+S eingesetzten Fahrladern mit wassergekühlten Motoren zusätzliche Maßnahmen erfordert. Die erheblich geringere Bremsleistung derartiger Motoren im Schiebetrieb musste durch eine regelbare Auspuffklappenbremse erhöht werden, um eine dauerhafte Betätigung der Reibungsbremse, also der Betriebsbremse in langen Gefällestrucken zu vermeiden. Die hydrodynamischen Drehmomentwandler wurden mit sogenannten Lock-up-Kupplungen für einen starren Durchtrieb ausgerüstet, um den Kraftfluss zwischen Rädern, Getriebe und Motor zu verbessern. Da der Einsatz von Auspuffklappenbremse und Lock-up-Kupplung nur in bestimmten Fahrsituationen zulässig ist, sind zudem elektronische Überwachungs- und

Steuerungssysteme mit komplexer Logik erforderlich.

Die neue Motorengeneration des SLP 12 verfügt grundsätzlich über ein Partikelfiltersystem, zu dem ein direkt am Motor angebaute Vollstrombrenner gehört. Dieser Brenner gewährleistet zwar die sichere Regeneration des Partikelfilters unter allen Lastzuständen, der Einbau einer Auspuffklappenbremse ist aber nicht mehr möglich, d.h. die Bremsleistung dieser Motoren wird deutlich geringer sein als bisher.

Bei den neuen SLP 12 müssen daher die hydrostatischen Fahrantriebe dahin gehend optimiert werden, dass eine höhere hydraulische Bremsleistung als Ersatz für die reduzierte Motorbremsleistung zur Verfügung steht.

Eine weitere technische Maßnahme zur Realisierung der zukünftigen Abgasvorschriften, die neben einer weiteren Reduzierung der Stickoxidemissionen insbesondere eine Absenkung des Partikelgrenzwertes um über 87 % fordern, wird der Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen sein.

Neben Dieselpartikelfiltern werden dabei sogenannte SCR-Katalysatoren zum Einsatz kommen, bei denen durch die Eindüsung von Harnstoff in das Abgas die Stickoxide reduziert werden. Diese Systeme sind bei LKW bereits seit einigen Jahren in Serie und in solchen auch in den Bergwerken der K+S Gruppe bereits im Einsatz.

Seit 2009 wird bei K+S auch die Kombination eines Partikelfilters mit einem SCR-System als Nachrüst-

variante an Fahrladern des Typs LF 17-20 mit einem Stufe-2-Motor erprobt. Abb. 3 zeigt die Abgasanlage mit dem als SCRT bezeichneten System der Fa. Johnson Matthey. Die ehemals zwei Schalldämpfer wurden hier durch zwei Partikelfilter mit zwei nachgeschalteten SCR-Katalysatoren ersetzt. Für die Bevorratung der unter der der Handelsbezeichnung AddBlue bekannten wässrigen Harnstofflösung wurde ein Edelstahltank installiert. Das System verfügt zusätzlich über eine Dosierpumpe und einen kleinen Elektrokompresseur für die zur Eindüsung erforderliche Druckluft sowie eine Steuerung mit entsprechender Sensorik.

Ergebnis ist eine Reduzierung der Partikelemissionen von über 95 % sowie der Stickoxidemissionen von min. 75 %. Damit werden die Grenzwerte der ab 2012 geltenden Stufe 3B erreicht.

Die Mindestwettermenge für diese Maschinen reduziert sich damit um ca. 67 %. Das bedeutet einen spezifischen Wert von 0,77 m³/(min*kW).

Diese Wettermenge wird in etwa auch benötigt, um die bislang nicht betrachtete Hauptabgaskomponente Kohlendioxid auf den Grenzwert von 5.000 ppm zu verdünnen.

Die bisherigen Einsatzerfahrungen derartiger Systeme zeigen, dass ein an die speziellen harten Einsatzbedingungen unter Tage angepasstes Systemdesign erforderlich ist, um die Maschinenverfügbarkeit durch die komplexen Systeme nicht zu beeinträchtigen.

K+S Gruppe

Firmennachrichten

Die K+S Gruppe hat nach dem erfolgreichen ersten Vierteljahr auch im zweiten Quartal des Jahres 2010 ein deutliches Umsatz- und Ergebnisplus erzielt. Die weitere Normalisierung der Düngemittelnachfrage und die Einbeziehung der im vergangenen Jahr erworbenen Morton Salt waren die wesentlichen Treiber der positiven Geschäftsentwicklung. „Die erfreuliche Entwicklung im bisherigen Jahresverlauf zeigt, dass die Talsohle durchschritten ist und die K+S Gruppe sich wieder auf Wachstumskurs befindet“, sagt Norbert Steiner, Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft. „Auch im zweiten Halbjahr dürfte sich der positive Trend bei der Düngemittelnachfrage fortsetzen. Dies zusammen mit der erstmaligen ganzjährigen Einbeziehung von Morton Salt sollte dazu führen, dass Umsatz und Ergebnis der K+S Gruppe im Jahr 2010 deutlich steigen werden“, so Steiner weiter. Der Umsatz der K+S Gruppe stieg im zweiten Quartal um rund 43% auf 1.058,5 Mio. €. Insgesamt betrachtet konnte ein mengen- sowie konsolidierungsbedingtes Wachstum preisbedingte Umsatzrückgänge mehr als ausgleichen. Der Geschäftsbereich Salz hat den Umsatz durch die Einbeziehung von Morton Salt deutlich gesteigert (Umsatz Morton Salt Q2/2010: 152,5 Mio. €); auch die Geschäftsbereiche Kali- und Magnesiumprodukte sowie Stickstoffdüngemittel erzielten erfreuliche Umsatzzuwächse, nachdem

sich die Nachfrage nach Düngemitteln wieder deutlich erholt hat. Der Umsatz des ersten Halbjahres 2010 stieg vor allem mengen- und konsolidierungsbedingt um knapp 43% auf 2.592,1 Mio. € (Umsatz Morton Salt H1/2010: 422,3 Mio. €).

Das operative Ergebnis EBIT I der K+S Gruppe lag im zweiten Quartal mit 155,5 Mio. € sehr deutlich über den 18,1 Mio. € im Vergleichsquarter des Vorjahres.

esco – european salt company GmbH & Co. KG

Firmennachrichten

Das Salzwerk Borth hat sich am Projekt SchachtZeichen der Kulturhauptstadt Europas RUHR.2010 beteiligt. Ziel dieser Aktion war es, auf die bergmännischen Wurzeln des Ruhrgebietes hinzuweisen – vor allem auf Schächte und Fördertürme. Denn der Bergbau war seit dem 19. Jahrhundert der entscheidende Motor der wirtschaftlichen Entwicklung in der Region. Für die Menschen an Rhein und Ruhr war und ist er Arbeits- und Lebensmittelpunkt sowie Basis ihres Wohlstandes. Zwischen dem 22. und 30. Mai stiegen über 310 ausgewählten ehemaligen, aber auch aktiven Bergwerksstandorten wie dem Werk Borth knapp vier Meter große, leuchtendgelbe Ballons bis in 80 Meter Höhe auf. Ein 18 Meter langes Banner an jedem Ballon zeigte wie eine Stecknadel auf den jeweiligen Schachtstandort. Gemeinsam bildeten sie eine rund 4.000 Quadratmeter große Kunstinstitution.

Die SchachtZeichen markierten im wesentlichen Orte, wo früher Bergwerke und Schachtanlagen standen, wo Fördertürme weithin sichtbar in den Himmel ragten, wo Schächte bis zu 1.000 Meter senkrecht in die Erde führten und wo somit hunderttausende Menschen lebten und arbeiteten.

Personalien

Rüdiger Bünsow, ehemaliger Werksleiter (Bereich Fabrik / Übertageproduktion) des Salzwerkes Bernburg, ist am 8. April 2010 im Alter von 71 Jahren verstorben.

K+S Entsorgung GmbH

Firmennachrichten

Seit dem 1. April 2010 ist das elektronische Abfallnachweisverfahren (eANV) für gefährliche Abfälle in Deutschland Pflicht. Dank guter Vorbereitung und enger Zusammenarbeit mit Abfallerzeugern war die Umstellung bei K+S zum Stichtag abgeschlossen. Die Entsorgungswirtschaft in Deutschland befasst sich bereits seit längerer Zeit mit der Einführung des elektronischen Abfallnachweisverfahrens. Der Grund: neue Software muss an die vorhandenen EDV-Systeme angepasst und Mitarbeiter müssen geschult werden. Der Datenaustausch über den behördlichen Server muss in Gang kommen und außerdem benötigen Abfallerzeuger, Spediteure und Entsorgungsunternehmen Karten und Lesegeräte für die elektronische Signatur. So haben seit dem Frühjahr 2008

Mitarbeiter der K+S Entsorgung in Kassel, ihre Kollegen der Entsorgungsstandorte (KALI und esco) sowie IT-Services und verschiedene Holdingeinheiten daran gearbeitet, dass ab dem Stichtag die rechtssichere Entsorgung gefährlicher Abfälle ohne Verzögerungen weiterhin gewährleistet war.

Personalien

Matthias Plomer, Geschäftsführer der K+S Entsorgung GmbH (Kassel), feierte am 1. Mai 2010 sein 25-jähriges Dienstjubiläum.

K+S KALI GmbH

Firmennachrichten

Das Verwaltungsgericht Kassel hat am 22. Juni 2010 die Klage von drei Gemeinden und einer Fischereigenossenschaft gegen die öffentlich-rechtliche Vereinbarung, die die Länder Hessen und Thüringen sowie K+S im Februar 2009 geschlossen hatten, zurückgewiesen. Die Kläger, die von der Werra-Weser-Anrainerkonferenz unterstützt wurden, machten geltend, dass sie durch die öffentlich-rechtliche Vereinbarung in ihren Rechten verletzt würden. Dies sah das Gericht anders und folgte der Ansicht der Vertragspartner, die nachvollziehbar darlegten, dass die Vereinbarung keine Anliegerrechte einschränkt, sondern im Gegenteil den Rahmen für eine nachhaltige Verbesserung der ökologischen Bedingungen in Werra und Weser schafft. Mit einem auf der Vereinbarung aufbauenden umfangreichen Maßnahmenkonzept will K+S bis Ende 2015 bis zu 360 Mio. Euro in den Gewässerschutz investieren, um das Aufkommen an Salzabwasser um die Hälfte zu senken und die

Salzkonzentration im Fluss um 30 Prozent zu reduzieren.

Das Werk Bergmannsseggen-Hugo wurde zum zweiten Mal in Folge mit dem Umweltlabel der Stadt und der Region Hannover „ÖKOPROFIT Hannover“ ausgezeichnet. Der Auszeichnung ist eine erneute Auditierung als umweltbewusster Betrieb vorausgegangen. Stadt und Region Hannover unterstützen mit ÖKOPROFIT Unternehmen bei der Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes. Es werden praxistaugliche Maßnahmen erarbeitet, die die Umwelt entlasten.

Die K+S KALI GmbH hat mit einer neuen Produktionsanlage für Kaliumchlorid in Lebensmittelqualität (KCl Food Grade) im Kaliwerk Zielitz in den wachsenden Markt für qualitativ hochwertige Salze investiert. Ziel ist es, die führende Position des Unternehmens in den Bereichen Health, Care & Food sowie Pharma weiter auszubauen. Ein wichtiger Schritt hierbei war die erfolgreiche Zertifizierung der KCl Food Grade Produktion in Zielitz nach den International Featured Standards (IFS Food 5) im Dezember 2009. Der jetzt erfolgten Zertifizierung kommt eine sehr hohe Bedeutung zu, da zukünftig in der Lebensmittelproduktion nur noch Zusatzstoffe eingesetzt werden, von denen erwartet wird, dass sie nach einem anerkannten Lebensmittelqualitätsstandard hergestellt sind. Mit dem IFS-Zertifikat kann die K+S KALI GmbH ihre Position im Lebensmittelbereich weiter ausbauen.

Das Werk Werra ist zum bundesweiten Tag des Ausbildungsplatzes am 11. Mai für seine besondere Nachwuchsarbeit mit dem Ausbildungszertifikat der Bundesagentur für Arbeit ausgezeichnet worden. „Aufgrund der hohen Übernahme-

quote nach bestandener Abschlussprüfung und immer wieder herausragender Prüfungsergebnisse im Landes- und Bundesvergleich hat K+S das Ausbildungszertifikat mehr als verdient“, erklärt Matthias Oppel, Leiter der Bad Hersfelder Agentur. Im Werk Werra sind 37 hauptamtliche Ausbilder angestellt; weitere 50 Mitarbeiter sind nebenberuflich in der Ausbildung tätig.

Die Arbeitswelt hat sich in den vergangenen Jahrzehnten stark gewandelt, auch in der Kali- und Steinsalzindustrie: Bergleute manövrieren heute zum Teil hoch komplexe Maschinen, und auch Verladearbeiter tragen keine Säcke mehr, sondern bedienen Leitstände. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, bereiten die Tarifpartner zurzeit einen einheitlichen Entgelttarifvertrag vor, mit dem historisch bedingte Lohn- und Gehaltsstrukturen durch ein modernes, einfaches und transparentes Vergütungssystem ersetzt werden sollen. Ziel ist es, technische und kaufmännische Arbeiten, aber auch gewerbliche und Angestelltentätigkeiten vergleichbar zu vergüten. Die Grundlagen für einen einheitlichen Entgelttarifvertrag wurden in den vergangenen Monaten in Arbeitsgruppen, Expertengesprächen sowie in den Tarifkommissionen erarbeitet. Um die bisherigen Überlegungen und Vorstellungen anhand der beruflichen und fachlichen Praxis zu überprüfen, ist am Standort NeuhoF-Ellers ein Pilotprojekt angelaufen: Neutrale Sachverständige erfassen dort sämtliche Aufgaben und Funktionen, erstellen auf dieser Basis aktualisierte Tätigkeitsbeschreibungen und ordnen diese neuen Entgeltgruppen zu. Im Rahmen dieser Zuordnungen wird die Aussagefähigkeit

und Anwendbarkeit der überarbeiteten Stellenprofile überprüft.

Personalien

Dr. Rainer Gerling, Werksleiter des Werkes Werra (Philippsthal), feierte am 1. Juni 2010 sein 25-jähriges Dienstjubiläum.

Dr. Günter Ciernioch, Leiter Produktion und Technik über Tage des Werkes NeuhoF-Ellers (Neuhof), feierte am 1. August 2010 sein 25-jähriges Dienstjubiläum

Dr. Joster Vor Schulte, ehemaliger Leiter des Vertriebs Düngemittel Europa, ist am 22. August 2010 im Alter von 69 Jahren verstorben.

Südwestdeutsche Salzwerke AG

Bergwerk Heilbronn und Bergmannsverein Heilbronn feiern ihr 125-jähriges Bestehen

Das Bergwerk Heilbronn und der Bergmannsverein Heilbronn, ein Verein zur Brauchtumpflege und zur Förderung der Zusammengehörigkeit der Bergmannsfamilien, konnten in diesem Jahr auf 125 Jahre zurückblicken. Verbunden mit den Festlichkeiten des 4. Baden-Württembergischen Bergmannstags wurden diese Jubiläen am 31. Juli und 1. August 2010 in Heilbronn gefeiert. Die Schirmherrschaft für dieses Großereignis hatte der baden-württembergische Ministerpräsident Stefan Mappus MdL übernommen.

Am Abend des 31. Juli kamen die Mitglieder des Bergmannsvereins sowie die geladenen Gäste aus ganz Deutschland im Heilbronner Konzert- und Kongresszentrum Harmonie zu einer festlichen Veranstaltung zusammen. Der große Bergmännische Zapfenstreich und

der Mitternachtsschrei mit dem „Glückauf“-Lied waren Highlights des Abends. Am Sonntag fand ein Ökumenischer Gottesdienst statt, der von Herrn Dekan Otto Friedrich und Herrn Diakon Carsten Wriedt geleitet und musikalisch durch die Heilbronner Bergkapelle sowie den Saarnappenchor begleitet wurde.

Im Anschluss erfolgte die Bergparade aller Vereine aus dem gesamten Bundesgebiet vom Berliner Platz beim Stadttheater, über die Sülmerstraße, vorbei am Rathaus zur Götzenturmbrücke mit dem Ziel Theresienwiese. Den Zuschauern bot sich ein prächtiges und farbenfrohes Bild mit über 900 Trachtenträgern. Nach dem Eintreffen der Bergparade auf dem Volksfest fand das große Ereignis gesellig im Festzelt seinen Ausklang.

Anlässlich des 125-jährigen Jubiläums des Bergwerks Heilbronn ist eine dreibändige Chronik mit vielen geschichtlichen Bildern und interessanten Texten herausgegeben worden.

Wacker Chemie AG

WACKER kauft Siliciummetall-Produktion in Norwegen

Die Wacker Chemie AG erwirbt von der norwegischen FESIL Group für rund 65 Mio. € deren Siliciummetall-Produktion am Standort Holla nahe der Stadt Trondheim. Einen entsprechenden Kaufvertrag haben die beiden Unternehmen am Freitagabend, 4. Juni 2010, unterzeichnet. Die Transaktion bedarf noch der Zustimmung des WACKER-Aufsichtsrates bzw. des Board of Directors der FESIL AS und muss vor Vollzug von den zuständigen Kartellbehörden freigegeben werden.

WACKER übernimmt im Rahmen der Transaktion die gesamten Produktionsanlagen von FESIL in Holla einschließlich der zugehörigen Liegenschaften. Die rund 140 Mitarbeiter am Standort will der Münchner Chemiekonzern weiterbeschäftigen. Der Vollzug der Transaktion wird noch vor Ende des 3. Quartals 2010 erwartet.

„Diese strategische Akquisition ist ein wesentlicher Schritt, um unseren Bedarf an Siliciummetall langfristig zu sichern“, sagte Konzernchef Rudolf Staudigl. „Der Erwerb von Holla macht uns unabhängiger von Preisschwankungen an den Rohstoffmärkten und steigert gleichzeitig unsere Versorgungssicherheit in Zeiten hoher Nachfrage.“

Thorstein Abrahamsen, Präsident & Chief Executive Officer von FESIL, sagte: „Die Akquisition bedeutet einen strategischen Wendepunkt, denn die Siliciummetall-Produktion in Holla wird nun ein integraler Bestandteil innerhalb der Silicone-Wertschöpfungskette von WACKER. FESIL wird seine Ressourcen auf die Herstellung von Ferrosilicium-Metall konzentrieren, den weltweiten Handel mit Ferrolegierungen vorantreiben und sein Solsilc-Verfahren zur Herstellung von solartauglichem Siliciummetall, das sich momentan in der Pilotphase befindet, für die industrielle Produktion weiterentwickeln.“

Siliciummetall ist einer der wichtigsten Rohstoffe von WACKER und wird für die Herstellung von Siliconen und polykristallinem Reinstsilicium benötigt. Die Produktionskapazität von Holla Metall beträgt rund 50.000 Tonnen Siliciummetall pro Jahr. Dies entspricht etwa einem Drittel des derzeitigen Jahresbedarfs von WACKER.

Der VBGU feiert 20-jähriges Jubiläum



Geschäftsstelle des Verbandes im Berliner Nikolaiviertel

Der Verband Bergbau, Geologie und Umwelt e.V. (VBGU) wurde am 31. Mai 1990 als Branchenverband Bergbau/Geologie gegründet. Der Schwerpunkt der Tätigkeiten des Arbeitgeberverbandes ist die Interessenvertretung seiner Mitglieder zur Wahrnehmung der allgemeinen wirtschaftspolitischen, sozialpolitischen und tariflichen Belange. Der Verband koordiniert und führt Tarifverhandlungen und schließt

Tarifverträge mit der IG BCE in den Bereichen Erzbergbau und Geologie, in denen er Tarifhoheit besitzt, für seine Mitglieder ab.

Der Verband unterstützt seine Mitglieder auf den Gebieten Forschung und Entwicklung sowie Ausbildung, insbesondere durch Tätigkeiten in Ausschüssen und Kommissionen, auch in anderen Verbänden und Organisationen. Der VBGU ist Mitglied der Verei-

nigung Rohstoffe und Bergbau e.V., des Verbandes der Wirtschaft Thüringens e.V., der Vereinigung der Sächsischen Wirtschaft e.V. und der Deutsch-Angolanischen Wirtschafts-Initiative (DAWI) e.V. Enge Arbeitskontakte unterhält der Verband zum Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., zur Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände, zum Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein

e.V. (DEBRIV) und zum Verband der Kali- und Salzindustrie e.V. (VKS) in Berlin, mit dem der VBGU gemeinsame Arbeitsgruppen bzw. Ad-hoc-Arbeitskreise verbandsübergreifend hat. Das betrifft die Arbeitskreise „Bergversatz“ und „Haldenverwahrung“. Weiterhin pflegt der VBGU Beziehungen zum Unternehmerverband Mineralische Baustoffe, zum Geozentrum in Freiberg und zum Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler. Mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover existiert über den Arbeitskreis mit der Consultingwirtschaft ein direkter Austausch der Verbände bzw. deren Mitgliedsunternehmen und der Bundesanstalt.

Der Verband Bergbau, Geologie und Umwelt e.V. hat derzeit 40 Mitglieder, die insgesamt etwa 2800 Beschäftigte repräsentieren. Die Wismut GmbH ist hier das zahlenmäßig größte Unternehmen.

Das Angebot an Weiterbildungsmaßnahmen hat der Verband für seine Mitglieder stetig erweitert und ist ständig bestrebt, das Programm zu Rohstoff-, Bergbau- und Umweltthemen aktuell zu gestalten.

Die Schwerpunkte der fachlichen Arbeit des Verbandes liegen auf den Gebieten

- Bergbau,
- Bergbauverwahrung, Bergbausanierung,
- Versatzbergbau,
- Rekultivierung von Bergbauhalden,
- Rohstoffgewinnung,
- Geologie,

- Geofernerkundung,
- Geothermie,
- Geotechnik,
- Hydrogeologie und Umweltberatung und -technik,
- erneuerbare Energien sowie
- dem Projektmanagement und weiteren geologisch bergbaulichen Themenstellungen.

Höhepunkte der Arbeit sind neben der Jahresveranstaltung die Fachexkursionen des Verbandes, die u.a. 2007 mit einer Unternehmerdelegationsreise nach Namibia und Angola führten. Im Vordergrund der Fachexkursion 2009 standen die Bergbau- und Sanierungsleistungen und der Austausch mit den Fachkollegen aus Österreich.

Im Jahr 2010 organisierte der VBGU eine Fachexkursion mit einem Workshop im polnischen Kupferrevier um Lubin. Bei dieser Veranstaltung standen u.a. die aktuellen Rohstoffaktivitäten in Deutschland mit dem Projekt Bergbau auf Kupferschiefer in der Lausitz im Vordergrund, das der Verband unterstützt.

Zu den jährlichen Neujahrsempfängen des Verbandes konnten Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens gewonnen werden, die, wie der Astronaut Dr. Ulf Merbold, den Mitgliedern und Gästen des VBGU interessante Einblicke in ihre Tätigkeiten vermitteln.

Der Neujahrsempfang 2010 fand als Gemeinschaftsveranstaltung mit dem Auswärtigen Amt in Berlin statt.

Die erhöhten Anforderungen an die im Bergbau und hier insbeson-

dere in der Bergbausanierung tätigen Sachverständigen, veranlassten die Gründung eines Arbeitskreises der Sachverständigen für Geotechnik innerhalb des VBGU. In enger Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Oberbergamt in Freiberg und der TU Bergakademie Freiberg werden Weiterbildungsveranstaltungen, die den steigenden Anforderungen an die Arbeit (fachliche und rechtliche Ebene) der Sachverständigen gerecht werden, für diese organisiert. Der Verband hat außerdem seine Bereitschaft erklärt, als Interessenvertretung der anerkannten Sachverständigen aufzutreten.

In den vergangenen 20 Jahren entwickelten sich gute Arbeitsbeziehungen und Kontakte zu Ministerien, Behörden und zur Politik. Gemeinschaftsveranstaltungen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und dem Auswärtigen Amt sind Ausdruck dessen und kennzeichnen die Arbeit des Verbandes. Der VBGU ist bestrebt, auch zukünftig mit allen Partnern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft sowie mit Vertretern von Behörden und Ministerien gut zusammenzuarbeiten.

In diesem Zusammenhang sei hiermit allen, die den Verband Bergbau, Geologie und Umwelt e.V. in diesen 20 Jahren begleitet haben, für ihre konstruktive Zusammenarbeit gedankt. Wir möchten daran anknüpfen und unserem Leitgedanken „Gemeinsam, nachhaltig Zukunft gestalten“ treu bleiben. Mit einem herzlichen Glück auf!

■ **Olaf Alisch**

Walter Frenz, Handbuch Europarecht Bd. 5 Wirkungen und Rechtsschutz

Springer Verlag – Berlin-Heidelberg 2010 1334 S., ISBN 978-3-540-31119-5

Der 5. und damit vorletzte Band des großen anspruchsvollen Gesamtwerkes von Frenz „Handbuch Europarecht“ öffnet ein Kapitel, das über den wissenschaftlichen Wert hinaus erhebliche praktische Bedeutung für jeden Rechtsanwender in Deutschland hat.

Frenz erläutert umfassend

- den sachlichen und räumlichen Geltungsbereich des europäischen Rechts
- das Verhältnis des Europarechts zum nationalen Recht – es sei hier nur das Stichwort „Anwendungsvorrang“ genannt
- die durch den Lissabon-Vertrag modifizierten Handlungsinstrumente der EU-Organe
- den im Wesentlichen den Mitgliedsstaaten obliegenden Vollzug europäischer Normen und Entscheidungen
- die Haftung sowohl der EU-Organe als auch der nationalen

Institutionen für die Verletzung europäischen Rechts

- und nicht zuletzt in der gebotenen Breite alle Rechtsschutzmöglichkeiten sowohl für die Mitgliedsstaaten als auch für deren Bürger vor dem EUGH und auch vor den nationalen Gerichten.

Wichtig ist, dass dies alles schon auf der Grundlage des erst seit wenigen Monaten geltenden Lissabon-Vertrages erfolgt; diese Aktualität unterstreicht die „Praxistauglichkeit“ des vorliegenden Handbuchs von Frenz.

Was schon in den vorausgehenden Bänden erkennbar wurde, wird mit dem vorliegenden Band vollends deutlich:

Das europäische Recht ist wesentlicher Teil unserer nationalen Rechtsordnung, und zwar nahezu in allen Bereichen. Ohne solide Kenntnis des europäischen materiellen Rechts und auch des europäischen

Verfahrensrechts werden eine deutsche Behörde, ein deutsches Gericht oder ein deutscher Anwalt die ihnen gestellten Fragen nicht mehr zuverlässig beantworten können. Erfreulicherweise setzt sich die Erkenntnis dessen zunehmend in deutschen Juristenkreisen durch. Bezeichnend ist, dass nun auch in einer in erster Linie für Praktiker bestimmten Fachzeitschrift, der Neuen Juristischen Wochenschrift (NJW), Beiträge wie von Ritter, Neue Werteordnung für die Gesetzesauslegung durch den Lissabon-Vertrag (NJW 2010/1110), oder von Steinbeiß-Winkelmann, Europäisierung des Verwaltungsrechtsschutzes (NJW 2010/1233), erscheinen, letzterer übrigens mit der bemerkenswerten Aussage „Deutsche Verwaltungsrichter sind europäische Juristen“. Ebenso bezeichnend ist das flammende Plädoyer, das Viviane Reding, Vizepräsidentin der EU-Kommission, beim diesjäh-

rigen Anwaltstag für einen starken europäischen Justizraum gehalten hat (abgedruckt in der Zeitschrift Anwaltsblatt 2010/481).

Es ist ein Verdienst von Frenz, mit seinen Erläuterungen zum Europarecht diesen Prozess der Rezeption des Europarechts in unser Rechtsverständnis und in unsere Rechtsanwendung zu fördern. Diese Entwicklung ist so bedeutsam, dass man auch überlegen sollte, das Europarecht stärker als bisher in die Ausbildung unserer jungen Juristen einzubeziehen.

Die Ausführungen von Frenz im 1. Teil seines Handbuchs zu den Wirkungen und zum Geltungsbereich des europäischen Rechts werden deutlich bestimmt von dem Meinungsunterschied zwischen dem EUGH und dem BVerfG zur Reichweite des Vorrangs, den das europäische Recht gegenüber dem nationalen Recht beansprucht. Frenz stellt eingehend die Überlegungen und Argumente beider Gerichte dar. Dabei wird besondere Sympathie für die Auffassung des EUGH schon erkennbar.

Man wird wohl sagen müssen, dass es ein „falsch oder richtig“ bei diesem Meinungsstreit nicht gibt; beide Gerichte haben gute und sorgfältig begründete Argumente auf ihrer Seite. Im Grunde verdeutlicht dieser rechtliche Diskurs eine konzeptionelle Unsicherheit oder gar

Schwäche der Europäischen Union. Einerseits ist diese im Ansatz ein Staatenbund, dem nennenswerte, auch rechtliche Freiräume der Mitgliedsstaaten immanent sind. Andererseits offenbart die jahrzehntelange Praxis Strukturen und Verhaltensweisen eines (zentralistischen) Bundesstaates, in dem für eigenständiges Handeln der Mitgliedsstaaten nur wenig Raum bleibt. Symptomatisch sind die jüngsten Überlegungen zu einer „europäischen Wirtschaftsregierung“, die sogar in das Allerheiligste eines nationalen Parlaments, das Haushaltsrecht, eingreifen würde.

So selbstbewusst der EUGH und das BVerfG auch sein mögen, werden sie diese Grundsatzfrage mit allein rechtlichen Überlegungen kaum zufriedenstellend beantworten können. Erforderlich dürfte vielmehr eine politische Grundentscheidung der Mitgliedsstaaten selbst sein, wie denn „ihre EU“ konzipiert sein soll. Ob es dazu bei der Fülle des Tagesgeschäfts und den (allzu) häufig nur der Opportunität folgenden Aktionen in absehbarer Zeit kommen kann, erscheint indes fraglich.

Nun aber zurück zu dem zu besprechenden Buch: Besondere Bedeutung hat der große 2. Teil des Buches mit den Erläuterungen zu den vielfältigen Rechtsschutzmög-

lichkeiten. Diese erschließen sich nicht auf den ersten Blick in das EU-Vertragswerk, zumal es noch einige Änderungen durch den Lissabon-Vertrag gegeben hat. Es ist deshalb gut, dass Frenz umfassend lehrbuchartig jede einzelne Rechtsschutzmöglichkeit/Klageart behandelt und darüber hinaus Prüfungsschemata und Muster für Klageschriften anbietet.

Das ist hilfreich namentlich für den einzelnen Bürger; denn die Ausführungen von Frenz zeigen, dass er schon nennenswerte Rechtsschutzmöglichkeiten hat, die durch den Lissabon-Vertrag noch erleichtert worden sind.

Ebenso hilfreich sind die Erläuterungen von Frenz zum Verfahrensrecht des EUGH, das für den deutschen Juristen zumeist noch Terra incognita sein dürfte.

Insgesamt hat dieser 5. Bd. des Handbuchs Europarecht mit seiner schon aus den vorigen Bänden vertrauten Sorgfalt und Ausführlichkeit sowie mit seiner intensiven Bezugnahme auf die Rechtsprechung des EUGH einen besonderen Wert für unsere Bemühungen, das europäische Recht nicht als exotischen Fremdkörper, sondern als Teil unserer eigenen Rechtsordnung zu verstehen.

■ Dr. Arne Brockhoff

