

Kali und Steinsalz



Gransee, Dittert

Meilenstein für die angewandte Pflanzenernährung

Fillinger, Franz, Barnasch

Fazies und Reservoircharakteristik der Bohrung Heringen 5/2010

Randaxhe, Thiele

I²Mine – Innovative Technologien und Konzepte für das intelligente Bergwerk der Zukunft

Müller

Ertüchtigung der Vorbausäule im Schacht Braunschweig-Lüneburg I

Steinhage: Reindustrialisation of Europe

The European Commission has just published a communication on a new industrial policy with the core message that immediate action should contribute to reverse the declining role of industry for the 21st century from its current level of 15,6 % of EU GDP to as much as 20 % by 2020. Therefore the Commission proposes a number of priority actions to stimulate investments in new technologies, to improve the business environment, to access to markets and to finance and ensure that skills meet industry's needs. The improvement of the legal framework conditions for the industry is not mentioned. DG Enterprise and Industry is asked to recognize the impacts of future legislation on the competitiveness of the European industry.

Gransee, Dittert: Milestone for Applied Plant Nutrition

A new joint institute of the University of Goettingen and K+S KALI GmbH is dedicated to practice-oriented research in the field of plant nutrition. The Institute of Applied Plant Nutrition, IAPN, investigates topical, practical questions arising at the interface between science and economics, pools existing knowledge, and transfers the latest findings to agricultural practitioners. An important question will be how plants can use limited water supplies more efficiently in future while still achieving high yields under dry conditions.

Fillinger, Franz, Barnasch: Facies and reservoir characteristic of well Heringen 5/2010 (Zechstein 1 to Mittlerer Buntsandstein)

On proposal and with support of K+S Aktiengesellschaft the cored well Heringen 5/2010 (cored section 607 m) in the Werra potash region has been logged and described finestratigraphically and petrographically. Afterwards the section has been subdivided in terms of litho- and cyclostratigraphy and has been interpreted with focus on sedimentological faciel aspects. Furthermore selected thin sections of sandstone samples were prepared and microscoped for detailed reservoir characteristics like porosity and permeability.

Randaxhe, Thiele: I²Mine

I²Mine marks the start of a series of development activities aimed at realising the concept of an invisible, zero impact, deep mine. The extractive sector, still seen as being old fashioned and environmentally unfriendly, will join forces to revise this image by showing that mineral extraction and processing can be done in a highly innovative and sustainable manner with low impact underground and zero impact above ground. Funding has been secured from the European Commission 7th Framework Programme for the I²Mine project and work started in November 2011.

The concept of the I²Mine is to develop innovative methods, technologies, machines and equipment necessary for the efficient exploitation of minerals and disposal of waste, all of which will be carried out underground. This will dramatically reduce the volume of surface

transportation of both minerals and waste and reducing the environmental impact. The project will be carried out by a consortium of 27 Organisations from 10 European countries and has been started in November 2011 and will run until end of 2015.

Müller: Repair of the watertight welded steel shaft lining at the shaft Braunschweig-Lüneburg 1

In the 100th year of the existence of the salt mine Braunschweig-Lüneburg, the steel shaft lining in the mine's shaft Braunschweig-Lüneburg 1 needed to be sealed. The repair had become necessary due to water inflows at the lower edge of the steel shaft lining. Fine elements of concrete in the inflowing water gave suggestion to the bathing of the concrete filling and thus of a weakening of the anchoring of the steel shaft lining. The shaft was repaired during a shutdown of four weeks in 2010.

The salt mine Braunschweig-Lüneburg is a plant of the esco - european salt company GmbH & Co.KG.

Lader mit Haufwerk im Grubenbetrieb, Quelle K+S Aktiengesellschaft

Abstracts	Seite 3
Editorial	Seite 5
Steinhage Reindustrialisierung Europas – Europäische Industriepolitik	Seite 6
Gransee, Dittert Meilenstein für die angewandte Pflanzenernährung	Seite 8
Fillinger, Franz, Barnasch Fazies und Reservoircharakteristik der Bohrung Heringen 5/2010 (Zechstein 1 bis Mittlerer Buntsandstein)	Seite 14
Randaxhe, Thiele I ² Mine – Innovative Technologien und Konzepte für das intelligente Bergwerk der Zukunft	Seite 26
Müller Ertüchtigung der Vorbausäule im Schacht Braunschweig-Lüneburg I	Seite 34
Nachrichten aus den Unternehmen	Seite 44
Buchbesprechung Aufbereitung in Österreich II 75 Jahre Prof. Hans Jörg Steiner	Seite 50
Impressum	Seite 51



Liebe Leserinnen und Leser,

nahezu täglich können Sie den Medien Meldungen und Informationen zu den sogenannten Megatrends – langfristige und übergreifende Transformationsprozesse, die für alle Bereiche von Gesellschaft und Wirtschaft prägend sind und einen langen Zeitraum betreffen – entnehmen.

Beratungsunternehmen und Institute für strategische Zukunftsfragen und Innovation nennen eine Reihe von Megatrends, die maßgeblich unsere Zukunft bestimmen sollen. Dies sind zur Zeit vorrangig die Megatrends wie demografischer Wandel, Bildung, Gesundheit, Mobilität, Globalisierung, Urbanisierung sowie Umbrüche bei Energie und Ressourcen oder Klimawandel und Umweltbelastung.

Vergleichsweise selten genannt wird ein anderer bedeutender Megatrend – die wachsende Weltbevölkerung und damit verknüpft das Thema Welternährung.

Seit Ende Oktober 2011 leben sieben Milliarden Menschen auf unserer Erde. Die FAO (Food and Agriculture Organization) der UNO geht davon aus, dass bis zum Jahr 2050 die Weltbevölkerung auf ca. 9,3 Milliarden Menschen zunimmt. Dieser Bevölkerungszuwachs stellt uns alle vor eine große Herausforderung, die, trotz zahlreicher eindringlicher Warnungen der UN, bislang nicht entschieden genug angegangen wird: die weltweit ausreichende Versorgung mit Lebensmitteln.

Das Bevölkerungswachstum auf der einen Seite sowie Urbanisierung, Versteppung und Versalzung der Böden auf der anderen Seite werden in den kommenden Jahrzehnten zu einem weiteren kontinuierlichen Rückgang der weltweit verfügbaren Ackerfläche pro Kopf führen. Hinzu kommen veränderte Ernährungsgewohnheiten. Denn mit wachsendem Wohlstand steigt auch die Nachfrage nach qualitativ höherwertigen Lebensmitteln.

Um die Menschen weiterhin ausreichend mit Nahrungsmitteln zu versorgen, muss die Landwirtschaft weltweit, besonders in Schwellen- und Entwicklungsländern, effizienter und ertragreicher werden. Eine der Kernfragen dazu ist, wie Pflanzen die knappe Ressource Wasser künftig effizienter nutzen und auch bei Trockenheit gute Erträge erzielen können.

Eine effektive Forschung im Bereich der angewandten Pflanzenernährung ist zur Klärung solcher Fragen von überragender Bedeutung. Insofern ist es nicht übertrieben, bei der Gründung des „Institute of Applied Plant Nutrition“, kurz IAPN, von einem Meilenstein zu sprechen. Einen ausführlichen Bericht zum Institut finden Sie in diesem Heft.

Den Gründern und Betreibern des IAPN wünschen wir auf diesem Wege einen hohen Wirkungsgrad und viel Erfolg bei ihrer wichtigen Forschungsarbeit.

Herzlichen Dank sagen wir allen Autoren und Helfern, die mit ihren Beiträgen und ihrer Unterstützung die Zusammenstellung dieser Zeitschrift sowie der Ausgaben des Jahres 2012 mit ihren vielfältigen Themen und interessanten Informationen eine große Bandbreite ermöglicht haben.

Wir, das VKS-Team, wünschen Ihnen allen eine besinnliche und frohe Weihnacht sowie Gesundheit und Glück im neuen Jahr.

Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

Ihr

Hartmut Behnsen

Reindustrialisierung Europas – Europäische Industriepolitik



Manfred Steinhage,
Leiter des VKS-Büros in Brüssel

Die Europäische Kommission hat eine neue Mitteilung zur Industriepolitik mit dem Titel „**Eine stärkere europäische Industrie bringt Wachstum und wirtschaftliche Erholung – Aktualisierung der Mitteilung zur Industriepolitik**“ (KOM[2012]582/3) am 10. Oktober 2012 verabschiedet. Damit wird die Mitteilung aus dem Jahr 2010 mit dem Titel „Eine integrierte Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung – Vorrang für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit“ (KOM[2010]614)

aktualisiert. Die Kommission strebt mit der aktualisierten industriepolitischen Strategie an, dass die Industrie in Europa wieder einen Aufschwung nimmt und ihr Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP) von derzeit ca. 16 % **bis zum Jahr 2020 auf 20 %** ansteigt. Sie spricht von einer **Reindustrialisierung Europas**, die durch eine kohärente Mobilisierung aller zur Verfügung stehenden Instrumente vorangetrieben werden soll. Die Kommission betont, dass **eine solide Industriebasis eine Grundvoraussetzung für den Wohlstand und den wirtschaftlichen Erfolg Europas darstellt**. Die Belebung der Wirtschaft, die Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze und die Stärkung unserer Wettbewerbsfähigkeit auf den Weltmärkten sind von größter Bedeutung. „Nur die Industrie ist in der Lage, die Energie- und Ressourceneffizienz der gesamten Wirtschaft in Zeiten weltweiter Ressourcenverknappung zu verbessern. Sie kann ferner einen Beitrag zur Bewältigung gesellschaftspolitischer Probleme leisten.“

Das neue industriepolitische Konzept der Kommission beruht auf folgenden vier Säulen:

- **Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für ein investitionsfreundliches Klima und zur Förderung neuer Technologien und der Ressourceneffizienz**
- **Verbesserung des Zugangs zu den Kapitalmärkten**
- **Förderung der Humanressourcen und der Qualifikation**
- **Verbesserung der Funktionsweise des Binnenmarktes und Erschließung internationaler Märkte.**

Im Rahmen der ersten Säule werden die vorrangigen Bereiche beschrieben, die die industrielle Infrastruktur schaffen sollen, die für die sogenannte industrielle Revolution notwendig ist. Dazu gehört auch der Bereich **nachhaltige Industriepolitik, Bauwirtschaft und Rohstoffe**.

Die Ausführungen zum Bereich **„nichtenergetische Rohstoffe“** sind jedoch sehr dürftig. Die Versorgungslage kann durch Innovation verbessert werden, indem „fortschrittliche Extraktionsmethoden



(z. B. Meeresbodenbergbau) und Verarbeitungsverfahren und Produkte für ein einfacheres hochwertiges Recycling entwickelt und Rohstoffe aus Siedlungsabfällen gewonnen werden“. Ferner soll die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten gestärkt werden, um Lösungen für Material-Wertschöpfungsketten entwickeln zu können, die auf geschlossenen Kreisläufen beruhen. Um den internationalen Zugang zu Rostoffen zu verbessern, wird die Kommission die Rohstoffdiplomatie gezielt ausbauen. Die Förderung der heimischen Rohstoffe und die Gewährleistung des Zugangs zu Rohstoffen in der EU wird nicht erwähnt.

Bewertung

Die neue industriepolitische Mitteilung der Europäischen Kommission ist aus Sicht der deutschen und der europäischen Industrie grundsätzlich zu begrüßen. Die Bedeutung der Industrie für Wachstum und Beschäftigung sowie zur Bewältigung der Krise wird besonders hervorgehoben. Eine engagierte Industriepolitik soll nach Ansicht der Europäischen Kommission zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen und die Grundlage für eine Reindustrialisierung der EU bilden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen konzentrieren sich jedoch zu einseitig auf die Förderung von Innovationen und neuen Technologien sowie auf

nachfrageorientierte Aktionen. Die erforderliche Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Industrie wird leider nicht erwähnt. Daher ist zu befürchten, dass zukünftige Gesetzesinitiativen aus anderen Politikbereichen, z. B. im Bereich der Umwelt- und Energiepolitik, zusätzliche Belastungen für die europäische Industrie hervorrufen werden, die dem gesetzten Ziel der Erhöhung des Industrieanteils am BIP auf 20 % bis zum Jahr 2020 entgegenstehen. Eine kohärente Politik ist gefordert. Die Generaldirektion Unternehmen und Industrie sollte ihrem Anspruch gerecht werden und entsprechende Taten folgen lassen.

Meilenstein für die angewandte Pflanzenernährung

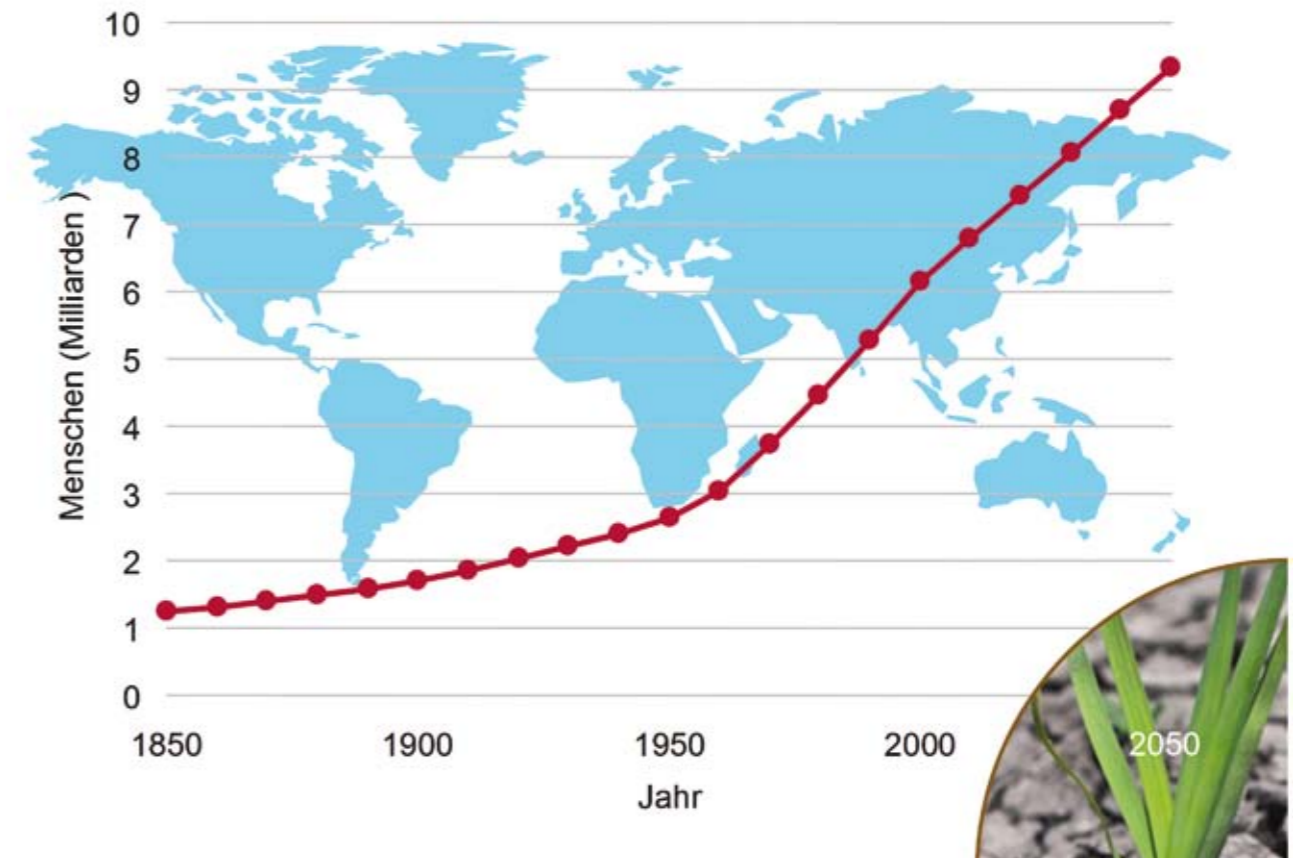


Prof. Dr. Andreas Gransee
Geschäftsführer des IAPN und
Leiter der Abteilung Angewandte
Forschung und Beratung Agro der
K+S KALI GmbH



Prof. Dr. Klaus Dittert
Wissenschaftlicher Leiter des IAPN
und Leiter der Abteilung Pflanzen-
ernährung und Ertragsphysiologie
am Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften der Georg-August-
Universität Göttingen

Gemeinsam mit der Georg-August-Universität Göttingen hat die K+S KALI GmbH ein Forschungsinstitut für angewandte Pflanzenernährung gegründet. Das Institute of Applied Plant Nutrition, kurz IAPN, greift als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft aktuelle Problemstellungen aus der Praxis auf, bündelt vorhandenes Wissen und gibt neue Erkenntnisse an die Landwirte weiter. Ein Schwerpunkt liegt auf der Frage, wie Pflanzen die knappe Ressource Wasser künftig effizienter nutzen und auch bei Trockenheit gute Erträge erzielen können.



Prognose zur Entwicklung der Weltbevölkerung / Prognosis on the development of the world's population

Knappe Forschungsmittel und Prioritäten zugunsten anderer Themen haben dazu geführt, dass Forschungsvorhaben zur angewandten Pflanzenernährung derzeit rückläufig sind. Dem Einfluss der Mineralstoffversorgung auf die Produktionseffizienz von Kulturpflanzen wird nicht genug Aufmerksamkeit gewidmet. Dabei werden neue Erkenntnisse in diesem Bereich dringend benötigt, um den Herausforderungen an die Produktion von Lebensmitteln und Agrarrohstoffen zu begegnen.

Die Weltbevölkerung nimmt stetig zu und parallel steigt die Nachfrage nach pflanzlichen Erzeugnis-

sen – sei es als Nahrungsmittel, als Futtermittel für die Tierproduktion oder als Rohstoff zur Energiegewinnung. Es gilt, die Erträge pro Hektar Ackerland weltweit mit einer ausgewogenen und standortgerechten Pflanzenernährung zu steigern und so eine Ausbeutung von Ökosystemen zu verhindern. Insbesondere in sich entwickelnden Ländern sowie in kleinbäuerlichen Strukturen können noch relativ große Ertragsreserven durch eine verbesserte Düngung erschlossen werden. Die Voraussetzung dafür ist eine effektive Forschung im Bereich der angewandten Pflanzenernährung.

Wie können Pflanzen die knappe Ressource Wasser künftig effizienter nutzen?

Genau hier setzt das Institute of Applied Plant Nutrition an: Das IAPN stärkt gezielt die Forschung im Bereich der Pflanzenernährung und legt seinen Schwerpunkt auf die Ernährungssicherung und Ressourceneffizienz. Eine wichtige Frage auf diesem Gebiet ist, wie Pflanzen die knappe Ressource Wasser zukünftig effizienter nutzen und auch bei Trockenheit gute Erträge erzielen können. Das Institute of Applied Plant Nutrition erforscht, welche Rolle die Nährstoffversorgung der Nutzpflanzen in diesem

Zusammenhang spielt. Dabei stellen die Wissenschaftler nicht nur einen Aspekt dieser Fragestellung ins Schlaglicht, sondern betrachten das System Boden/Pflanze in seiner Gesamtheit.

Zuvor war der Zusammenhang zwischen Pflanzenernährung und Wassernutzungseffizienz bereits die zentrale Frage in einer Forschungskoope-ration der K+S KALI GmbH mit verschiedenen Universitäten. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass eine ausgewogene Versorgung der Pflanzen mit Kalium und Magnesium die Wassernutzungseffizienz steigern kann. So können sich die Feldfrüchte auch unter ungünstigen Bedingungen gut entwickeln und noch relativ hohe Erträge liefern. Für die Landwirte bedeutet dies, dass das mit Ertragseinbußen verbundene wirtschaftliche Risiko sinkt. Am IAPN wird der Zusammenhang zwischen

der Düngung mit Kalium und Magnesium und der Trockenresistenz nun intensiver untersucht. Das Ziel ist, die dahinter stehenden Prozesse genauer zu verstehen, offene Fragen zu klären und die Ergebnisse in weiteren Kulturen zu verifizieren.

Die Forschung zum Thema Wassernutzungseffizienz wird zunächst den Schwerpunkt der Arbeit am IAPN bilden. Wasserknappheit ist schon heute eine große Herausforderung für die Landwirtschaft – in vielen Regionen der Welt ist Wasser der limitierende Produktionsfaktor. Selbst in gemäßigten Klimazonen verursacht die ungleichmäßige Verteilung des Niederschlages auf die Vegetationsperiode Ertragseinbußen. Im Zuge des Klimawandels wird erwartet, dass Wetterereignisse wie eine ausgeprägte Frühsommertrockenheit noch zunehmen werden.

Forschungsthemen am IAPN

Über die Problematik des knappen Wasserangebotes hinaus hat sich das IAPN zum Ziel gesetzt, in Zukunft in den folgenden Themenbereichen zu forschen:

- Bedeutung von Nährstoffen für die Stresstoleranz von Pflanzen unter weiteren, sich ändernden Klimabedingungen.
- Möglichkeiten zur Erhöhung der Nährstoffnutzungseffizienz von Kulturpflanzen.
- Wirkung von Nährstoffen/Düngung auf die Qualität pflanzlicher Produkte.
- Zusammenhänge zwischen der Nährstoffversorgung von Pflanzen und der menschlichen Gesundheit.
- Neue Verfahren zur Verbesserung von Düngeempfehlungen.

Das Ziel aller Forschungsprojekte am IAPN ist, auf Basis der neuesten Ergebnisse konkrete Handlungs-

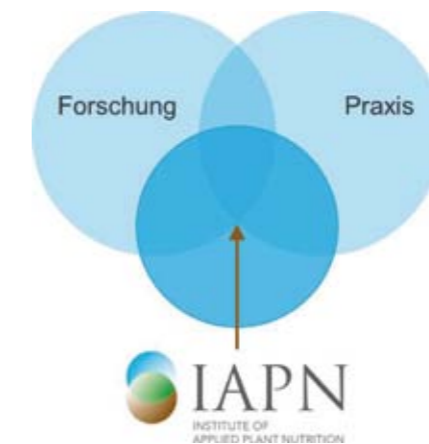
empfehlungen für Landwirte zu entwickeln. Nur wenn wissenschaftliche Erkenntnisse umgehend Einzug in die internationale Praxis halten, können sie ihren Nutzen entfalten und zur weltweiten Ernährungssicherung beitragen. Das IAPN wird sich daher mit Fragen des Wissenstransfers und der sogenannten „Last mile delivery“ beschäftigen, der Übermittlung der Erkenntnisse bis zum Anwender. Hier kann das Institut auf die Erfahrung und die Kontakte der K+S KALI GmbH zurückgreifen. Der Hersteller von kalium- und magnesiumhaltigen Düngemitteln verfügt über ein weltweites Netzwerk an Agronomen, die den Landwirten vor Ort mit standortgerechten Düngeempfehlungen zur Seite stehen. Als Multiplikatoren können die Agronomen neue Erkenntnisse des IAPN umgehend in ihre Beratung aufnehmen.

Dialog zwischen Forschung und Praxis

Auch die Vernetzung des IAPN mit der Universität trägt zum Wissenstransfer bei. So ist gewährleistet, dass neue Erkenntnisse in die Lehre Eingang finden. Dies trägt zu einer fundierten Ausbildung von internationalen Studenten bei, die mit ihrem erlernten Wissen und ihren Fähigkeiten die Fachleute der Zukunft sind.

Darüber hinaus wird das IAPN neue Wege des Wissenstransfers in die landwirtschaftliche Praxis erarbeiten und erschließen. Dabei steht immer das Ziel im Mittelpunkt, die Forschungsergebnisse verständlich und praxisorientiert zu vermitteln. Insbesondere für weniger entwickelte Länder mit kleinbäuerlichen Strukturen

müssen Lösungen zur „Last mile delivery“ entwickelt werden. Durch



Durch das IAPN entsteht ein Dialog zwischen Forschung und Praxis / *The IAPN fosters a dialogue between research and practice*

die Umsetzung neuer Erkenntnisse, aber auch der Grundlagen einer ausgewogenen Pflanzenernährung, können die Landwirte hier ihre Erträge deutlich steigern und damit auch ihren Familienunterhalt besser bestreiten. Umgekehrt können aber auch die Wissenschaftler von den Landwirten lernen: Das IAPN wird Probleme und Fragestellungen aus der Praxis aufgreifen und daraus neue Forschungsprojekte ableiten. So soll ein Dialog zwischen Forschung und Praxis entstehen, in dem zukunftssträchtige Themen identifiziert werden.

Den Dialog sucht das IAPN nicht nur mit den Landwirten, sondern auch in der Wissenschaft. Forschungsaktivitäten und -kooperationen der K+S KALI GmbH im Bereich der Pflanzenernährung werden am IAPN gebündelt und ver-

netzt. Zusätzlich knüpft das IAPN eigene Kontakte zu Forschungsinstituten, um einen engen fachlichen Austausch zu gewährleisten.

Internationales Symposium als Startschuss für das IAPN

Den Auftakt dafür bildete ein interdisziplinäres Symposium zum Nährstoff Magnesium im Mai 2012, das vom IAPN ausgerichtet wurde. Das „International Symposium on Magnesium in Crop Production, Food Quality and Human Health“ ermöglichte einen fruchtbaren Austausch über die Funktionen des Magnesiums unter Pflanzenforschern, Tierernährern und Medizinern. Die internationalen Referenten sowie die Teilnehmer des Symposiums möchten diesen Dialog nun fortsetzen und gemeinsam daran arbeiten, dass dem Element Magnesium in allen Disziplinen ein höherer Stellenwert beigemessen wird.

Das Symposium fand in Kooperation mit der Sabanci Universität Istanbul (Türkei) und dem Center for Magnesium Education & Research (USA) an der Georg-August-Universität Göttingen statt. Weltweit führende Magnesium-Wissenschaftler konnten als Referenten gewonnen werden und wollen den Dialog auch in Zukunft fortsetzen. Mit mehr als 120 Teilnehmern aus 30 Ländern war das Symposium ein voller Erfolg und hat es ermöglicht, das IAPN bekannt zu machen und mit neuen Kontakten in der Wissenschaft zu verankern. Auch in Zukunft wird das IAPN regelmäßig internationale Symposien veranstalten, um den Austausch und den Transfer von Wissen zu fördern.



Last Mile



Vom Labor zum Acker: Wissenstransfer / *From lab to field: knowledge transfer*



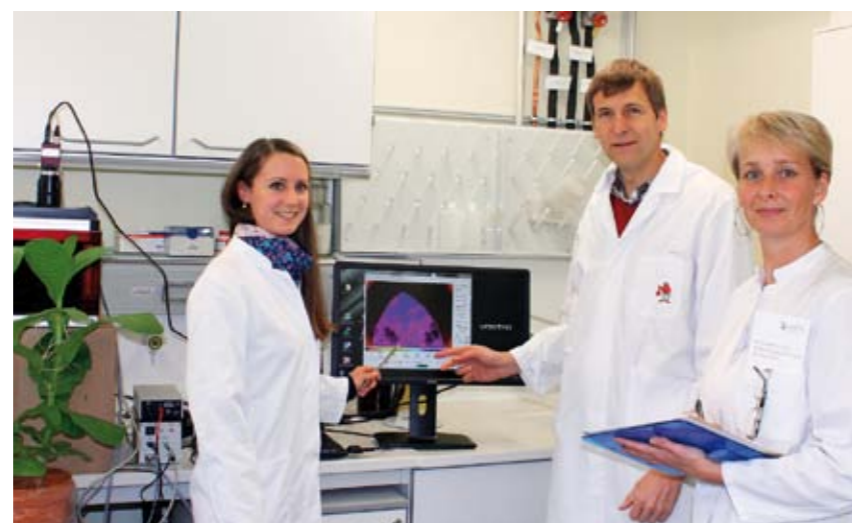
Das Organisationsteam des Magnesiumsymposiums (von links): Andreas Gransee (Geschäftsführer IAPN), Ismail Cakmak (Sabanci Universität Istanbul), Andrea Rosanoff (Center for Magnesium Education & Research), Klaus Dittert (Wissenschaftlicher Leiter IAPN) / *The Organizers of the Magnesium-Symposium 2012 (from left to right): Andreas Gransee (Managing Director IAPN), Ismail Cakmak (Sabanci Universität Istanbul), Andrea Rosanoff (Center for Magnesium Education & Research), Klaus Dittert (Scientific Director IAPN)*

Kooperation zwischen Universität und Unternehmen

Das Magnesium-Symposium folgte unmittelbar auf die offizielle Eröffnung der neuen Räumlichkeiten des IAPN im Carl-Sprengel-Weg in Göttingen. Hier hatten sich am 3. Mai 2012 rund 90 Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft und Presse über die Ziele des IAPN und seine Bedeutung für die Forschung in der Pflanzenernährung informiert.

Ein wichtiger Punkt war dabei die Trägerschaft des Instituts: Das IAPN ist ein Public-Private-Partnership, eine Kooperation zwischen einer öffentlichen Einrichtung und einem privatwirtschaftlichen Unternehmen: der Georg-August-Universität Göttingen und der K+S KALI GmbH. In den USA sind solche Engagements in der For-

schung bereits sehr weit verbreitet. Auch in Deutschland entwickelt sich diese Form der Kooperation lebhaft. An der Universität Göttingen ist das IAPN bereits die dritte



IAPN-Forscher bei der Laborarbeit / *IAPN scientists in the laboratory*

Einrichtung, die im Rahmen eines Public-Private-Partnership betrieben wird.

Bei der Eröffnung des IAPN lobte Prof. Dr. Ulrike Beisiegel, die Präsidentin der Georg-August-Universität, das Modell der öffentlich-privaten Partnerschaft „als wichtiges Instrument der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, das unseren Wissenschaftler/Innen erlaubt, an dem Transfer ihrer Forschungsergebnisse in die Praxis mitzuwirken.“

Organisatorisch und räumlich ist das IAPN an die Abteilung Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie des Departments für Nutzpflanzenwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen angebunden. Als Leiter dieser Abteilung hat Prof. Dr. Klaus Dittert zusätzlich die Funktion der wissenschaftlichen Leitung des IAPN übernommen.

Das IAPN bildet eine organisatorisch und rechtlich selbständige Einheit, die von der K+S KALI GmbH getragen wird. Die Geschäftsführung des IAPN liegt bei Prof. Dr.

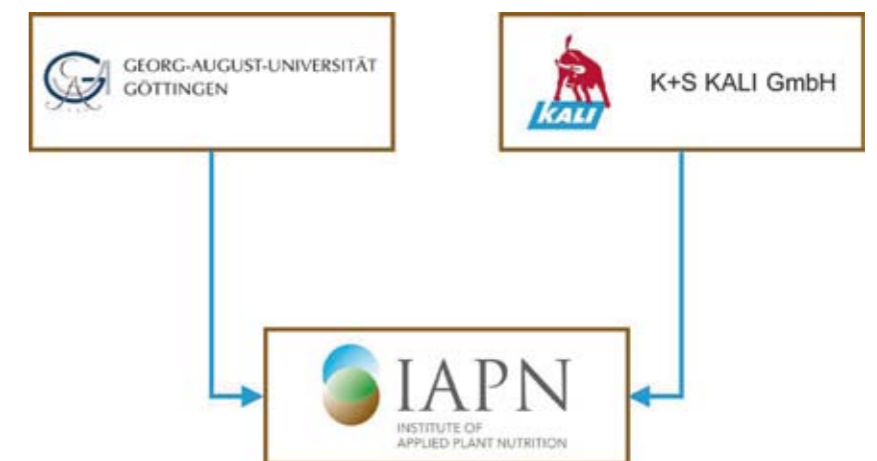
Gransee, Leiter der Abteilung Angewandte Forschung und Beratung Agro der K+S KALI GmbH.

Die Unabhängigkeit der Forschung ist in den Richtlinien der Universität Göttingen vertraglich geregelt. Durch die getroffene Rahmenvereinbarung zwischen der K+S KALI GmbH und der Hochschule gelten die Richtlinien selbstverständlich auch für das IAPN. Ein geplanter Institutsbeirat wird darüber hinaus einen Beitrag zur Einhaltung eines hohen wissenschaftlichen Standards sowie zur Unabhängigkeit der Forschungsfragen leisten.

Vorteile für beide Seiten

Durch die Kooperation in einem Public-Private-Partnership ergeben sich Vorteile sowohl für die Universität Göttingen als auch für die K+S KALI GmbH. Die Universität kann mit der finanziellen Unterstützung des Unternehmens die Aktivitäten im Bereich Pflanzenernährung ausbauen und so die Kompetenz und Attraktivität des Universitätsstandortes stärken. Durch die Anwendungsorientierung des IAPN in der Forschung und die Ausrichtung auf Fragestellungen von internationalem Belang werden Bereiche abgedeckt, die im Department für Nutzpflanzenwissenschaften bislang weniger stark repräsentiert sind.

Die K+S KALI GmbH kann durch das IAPN die Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in der Pflanzenernährung stärken und ihre bestehenden sowie zukünftigen internationalen Forschungsaktivitäten bündeln und vernetzen. Auch dem Bestreben, den Wissenstransfer in die Praxis



Trägerschaft des IAPN / *Organizational structure of the IAPN*

zu befördern und künftige Forschungsfelder durch den Dialog mit der Praxis zu identifizieren, wird das Public-Private-Partnership gerecht.

Wichtige Weichen gestellt

In den vergangenen Monaten haben die Wissenschaftler des IAPN an der konkreten Ausrichtung und Projektgestaltung der nächsten Jahre gefeilt. Prof. Dr. Mehmet Senbayram wurde im Juni 2012 als Juniorprofessor berufen und hat seine Arbeit als Projektleiter des IAPN aufgenommen. Er treibt seitdem die Forschungsvorhaben des Instituts voran und übernimmt Aufgaben in der Lehre an der Universität Göttingen. Unterstützt wird er seit Oktober durch eine Doktorandin und eine technische Mitarbeiterin.

Für den Forschungsschwerpunkt, die Verbesserung der Wassernutzungseffizienz von Kulturpflanzen durch die Pflanzenernährung, wurden bereits Kontakte zu einer andern Hochschule geknüpft. Es soll vertiefend Forschungsfragen nachgegangen werden, die sich

aus den bisherigen Projekten der K+S KALI GmbH zur Wassernutzungseffizienz ergeben haben. Dies betrifft einerseits physiologische Mechanismen in der Pflanze und andererseits Veränderungen in der Bodenstruktur. Zudem waren im Laufe des Jahres bereits mehrere internationale Wissenschaftler für Forschungsaufenthalte zu diesem Thema am IAPN zu Gast. Das IAPN wird auch künftig solche Forschungsaufenthalte fördern, um ein Netzwerk mit Forschern aus aller Welt aufzubauen und so den Wissenstransfer in andere Regionen und in die Praxis zu befördern.



Kontakt

IAPN – Institute of Applied Plant Nutrition Georg-August-Universität Göttingen
Carl-Sprengel-Weg 1
37075 Göttingen
www.iapn-gettingen.de

Fazies und Reservoircharakteristik der Bohrung Heringen 5/2010 (Zechstein 1 bis Mittlerer Buntsandstein)



Erik Fillinger,
TU Bergakademie Freiberg



Dr. Matthias Franz,
Institut für Geologie
und Paläontologie, TU
Bergakademie Freiberg



Dr. Jens Barnasch,
Einheit Geologie,
K+S Aktiengesellschaft
Kassel

Die im Werra-Kali-Gebiet abgeteufte Tiefbohrung Heringen 5/2010 (Kernstrecke 607 m) wurde auf Anregung und mit Unterstützung der K+S Aktiengesellschaft feinstratigraphisch aufgenommen, litho- und zyκλοstratigraphisch bearbeitet und anschließend sedimentologisch-faziell interpretiert. Des Weiteren wurden u. a. von ausgewählten Sandsteinproben Dünnschliffe angefertigt und mikroskopiert sowie Porositäts- und Permeabilitätsmessungen durchgeführt, woraus als Ergebnis der Arbeit eine detaillierte Reservoircharakteristik abgeleitet wurde.

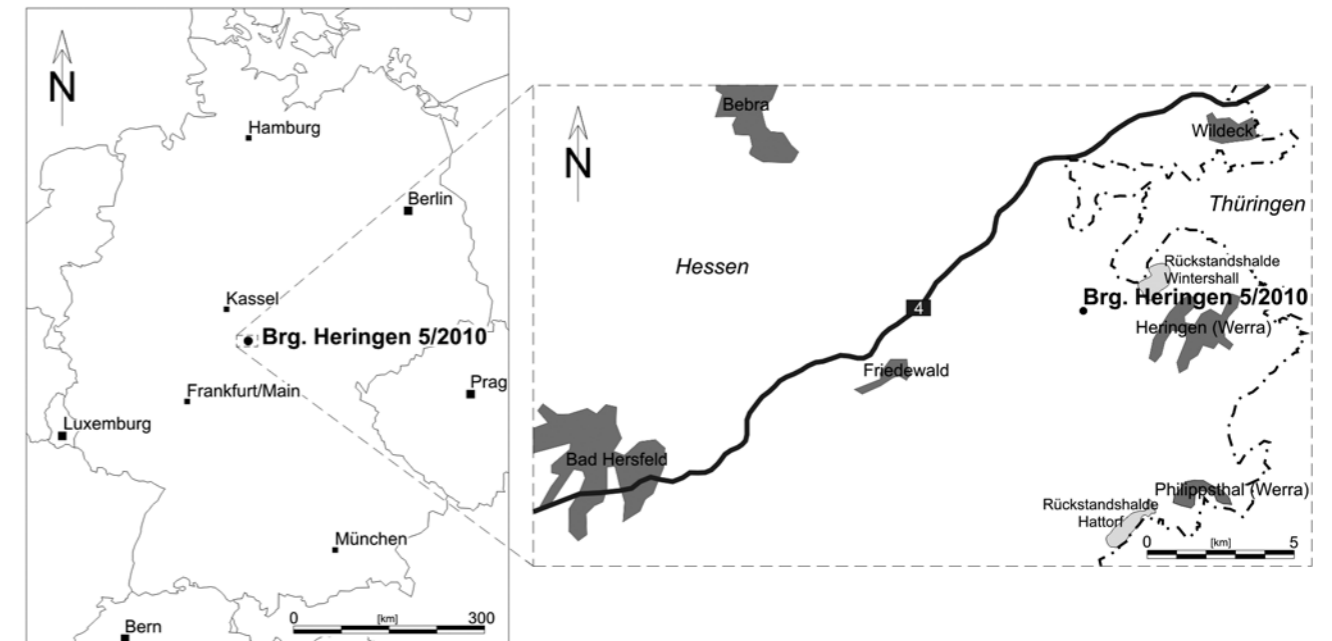


Abb. 1: Umrisskarte von Deutschland mit Lage der bearbeiteten Bohrung Heringen 5/2010. In dem gestrichelten Rahmen sind die detaillierte Lage der Bohrung im Werra-Kali-Gebiet und die Rückstandshalden zu sehen / Map of Germany with location of cored well Heringen 5/2010. The insert shows the Werra Kali region with detailed position of the Heringen 5/2010 and tailings

Einleitung und geologischer Rahmen

Die Bohrung Heringen 5/2010 wurde im Rahmen einer Diplomarbeit mit dem Thema: „Sedimentologisch-fazielle, petrologische und petrophysikalische Charakterisierung des Zechsteins und des Unteren sowie tieferen Mittleren Buntsandsteins in der Bohrung Heringen 5/2010“ bearbeitet. Die durchgehend gekernte Bohrung wurde ca. 3 km westlich der Stadt Heringen im Werra-Kali-Gebiet abgeteufte und umfasst eine Kernstrecke von 607 m (Abb. 1).

Die detaillierte sedimentologische Aufnahme der Bohrung fand im August und September 2011 im Bohrkernlager der K+S KALI GmbH, Werk Werra statt, wobei eine Abfolge vom Oberen Werra-Steinsalz (z1NAc) bis zur Wechselfolge der Volpriehausen-Formation (smV, w) feinstratigraphisch aufgenommen und anschließend faziell, petro-

logisch, hydraulisch sowie geochemisch untersucht wurde (Tab. 1). In dem nachfolgenden Beitrag wird das Hauptaugenmerk auf die sedimentologisch-fazielle sowie petrologisch-hydraulische Charakterisierung der Gesteine in der Bohrung Heringen 5/2010 gelegt.

Die Bohrung Heringen 5/2010 liegt in der Hessischen Senke, welche sich zur Zeit des späten Perms und der Trias durch bedeutende extensionelle Rifttektonik in Mitteleuropa entwickelte. Im Zechstein und im Buntsandstein befand sich die Hessische Senke im südlichen Abschnitt des Mitteleuropäischen Becken-Systems. Zu dieser Zeit herrschte in Mitteleuropa ein arides Klima kombiniert mit zyklischen marinen Ingressionen vor (ZIEGLER, 1990). Diese Faktoren stellten die Voraussetzung der bedeutenden Tonstein-Karbonat-Evaporit-Zyklen

im Zechstein dar. Charakterisiert wurden die Sedimentablagerungen zu dieser Zeit durch flachmarine oder Sabkha-fazielle Ablagerungssysteme. Durch die Verlagerung der flachmarinen Ablagerungssysteme nach Norden im späten Zechstein nahm in der Hessischen Senke der Einfluss klastischer Sedimente deutlich zu. Die Rotsedimente weisen auf flach deltaisch-lakustrine sowie fluviatile Ablagerungsräume unter (semi)-aridem, zeitlich wechselndem Klima sowie oxidierende Bedingungen (VAN HOUTEN, 1973; ZIEGLER 1990). Die typischen sohlbankzyklischen Ablagerungen des Buntsandsteins, mit denen eine feinstratigraphische Gliederung der Formationen möglich ist, entwickelten sich durch Variationen des Sedimenteintrags sowie Fluktuation der Erosionsbasis (base-level) (AIGNER et al., 1999; SZURLIES, 2003 & 2007).

Global				Mitteleuropa							Teufe & Mächtigkeiten der Bohrung Heringen 5/2010
Serie	Stufe	Dauer [Ma]	Zeit [Ma]	Haupt-Gruppe	Gruppe	Untergruppe	Formation	Zyklen	Dauer [Ma]	Diskordanz	
Mittel-trias	Anisium	6,0	244	Germanische Trias	Buntsandstein	Muschelkalk					
	Untertrias	Olenekium				5,0	Oberer (so)	Röt-Formation	s7	1,5	
Mittlerer (sm)			Solling-Formation (smS)				s6		Hardeggen		
			Hardeggen-Formation (smH)				s5				
			Detfurth-Formation (smD)				s4		Detfurth		
Unterer (su)			Volpriehausen-Formation (smV)				s3		Volpriehausen		
	Bernburg-Formation (suBG)	s2	1,0								
Indusium	2,0		Calvörde-Formation (suC)	s1	1,0						
Oberperm Lopingium	Changhsingium	4,0	251	Dyas	Zechstein	Fulda-Formation	z7	1,0			
						Friesland-Formation	z6				
						Ohre-Formation	z5				
						Aller-Formation	z4	1,0			
	Wuchiapingium	5,5					Leine-Formation	z3	1,5		
							Stauffurt-Formation	z2	1,5		
							Werra-Formation	z1	2,0		
			Rotliegend								
			255								
			261								

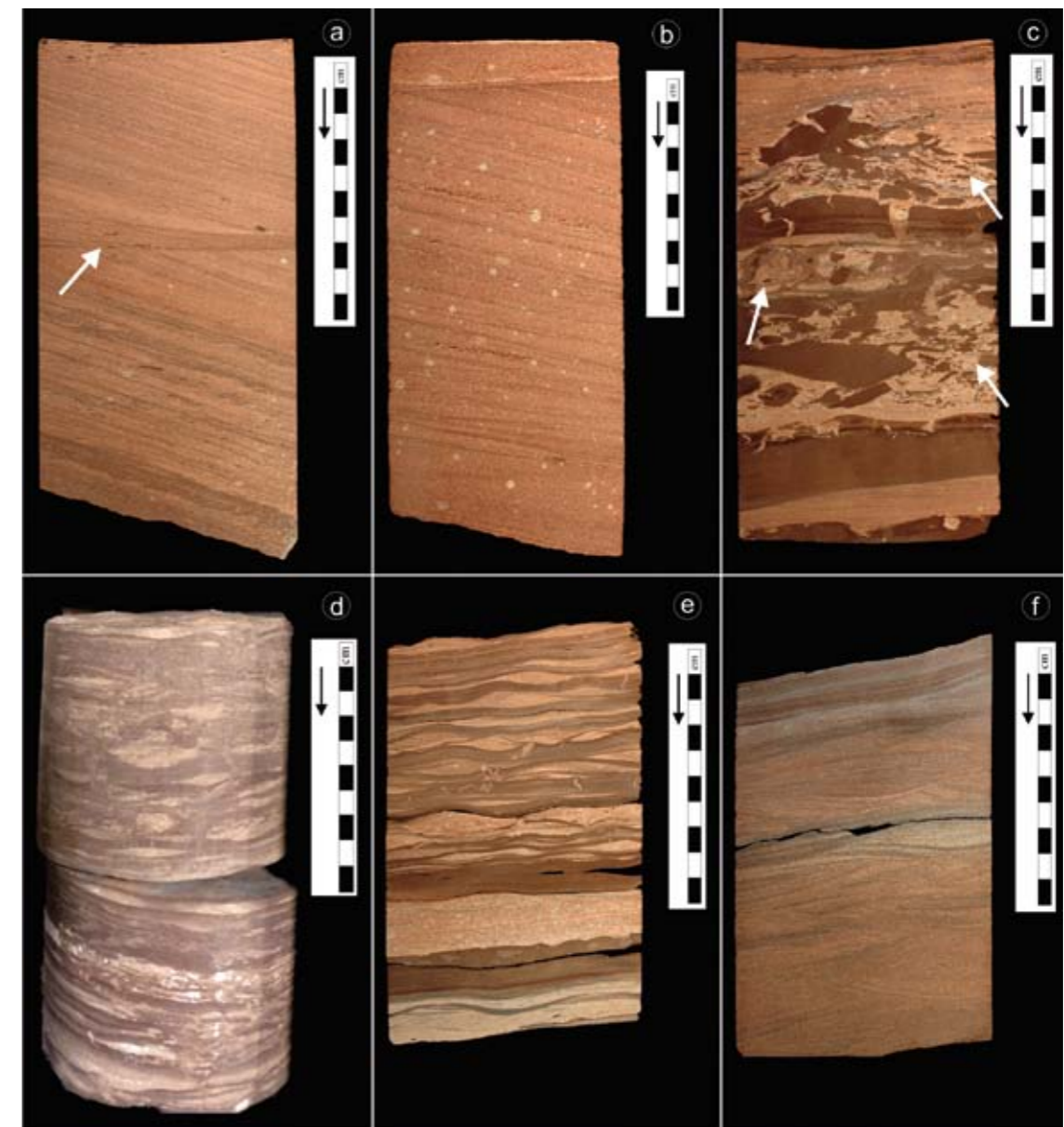
Tab. 1: Chrono-, Litho- und Zyκλοstratigraphie des Zechsteins und Buntsandsteins in der Hessischen Senke und der Bohrung Heringen 5/2010 | Chrono-, litho- and cyclostratigraphy of Zechstein and Buntsandstein of the Hessian Depression and the well Heringen 5/2010

Untersuchungsmethoden

Bei der feinstratigraphischen Kernbemusterung wurden Faziesmerkmale wie Lithologie, Gefüge und Farbe, die Mächtigkeit der Abfolgen und speziell für den Buntsandstein die Ablagerungszyklik detailliert aufgenommen. Lithofaziestypen der siliziklastischen Gesteine wurden gemäß MIALI (2006) und die evaporitischer Gesteine gemäß HUG (2004) klassifiziert und auf der Grundlage genetischer Abfolgen einzelnen Lithofaziesassoziationen zugeordnet und deren Ablagerungsräume interpretiert.

Die lithostratigraphische Gliederung der Bohrung Heringen 5/2010 wurde auf der Grundlage deutlicher Wechsel in der Gesteinsfarbe, der Korngröße und der Gefüge sowie mit den zur Bohrung gehörenden geophysikalischen Logs (z.B. Gamma-Ray-Log) festgelegt. Bei der petrologisch-hydraulischen Analyse wurden an 56 Proben die Porosität und die Permeabilität von ausgewählten Sandsteinproben mit verschiedenen Methoden ermittelt, verglichen und klassifiziert, um mögliche Wegsamkeiten von Grundwässern in den

Sandstein-Abfolgen zu charakterisieren. An 25 Proben wurde die Porosität mittels Tränkungs- und Log-Porosität (TU Bergakademie Freiberg) bzw. Heliumporosimetrie (Gesteinslabor Dr. Jahns) sowie die Permeabilität mittels der stationären Gaspermeabilität (Gesteinslabor Dr. Jahns) bestimmt. Zusätzlich erfolgte an 31 Proben eine Bestimmung der Porosität und der Permeabilität mit der Kernspinresonanztomographie an der TU Clausthal. Die sedimentpetrographische Charakterisierung wurde an Dünn-



Tafel 1: Lithofaziestypen. a) Sc(a)-Typ: rot/braun, blasser, schräggeschichteter Fein- bis Mittelsandstein mit einem Schrägschichtungswinkel > 10°. Das erste Sandstein-Set wird erosiv von dem zweiten Set überlagert (Pfeil). b) Sc(b)-Typ: rot/braun, blasser, schräggeschichteter Mittel- bis Grobsandstein mit einem Schrägschichtungswinkel > 10°. c) Ss-Typ: Die beiden rechten Pfeile zeigen zwei Aufarbeitungshorizonte (Ss-Typ) mit kleineren und größeren Tonklasten. Der linke Pfeil zeigt eine Entwässerungsstruktur. d) Fhet-Typ: heterolithischer Tonsiltstein mit Wechsellagerung von Tonsiltsteinhorizonten und Linsenschichtung. e) Shet-Typ: heterolithischer Sandstein mit lenticularer Schichtung und welliger Wechsellagerung von Fein- bis Mittelsandstein mit Millimeter bis Zentimeter dünnen Tonsiltsteinen (TI-Typ). f) Shcs-Typ: rippelgeschichteter Feinsandstein mit HCS-Gefüge / Lithofacies types. a) Sc(a) type: pale red/brown cross-bedded fine to medium grained sandstone (foresets dip > 10°). Note erosive base of individual sets (arrow). b) Sc(b) type: pale red/brown cross-bedded medium to coarse grained sandstone (foresets dip > 10°). c) Ss type: reworking with mud pebbles (right arrows) and convolute bedding (left arrow). d) Fhet type: heterolith lithofacies with lenticular-bedding and horizontal lamination. e) Shet type: lenticular and wavy-bedding of fine to medium grained sandstone and thin beds of laminated claystone-siltstone (TI type). f) Shcs type: ripple-cross laminated fine grained sandstone with hummocky cross stratification

Lithofaziestypen		Lithofaziesmerkmale
SANDIGE LITHOFAZIESTYPEN	schräggeschichteter Fein- bis Mittelsandstein (Sc[a])	schräggeschichteter Fein- bis Mittelsandstein; Schrägschichtungswinkel > 10°; im Liegenden meist Ss oder mit scharfer Basis auf Fm; im Hangenden zu Sh, Sr oder Ss Typ
	schräggeschichteter Fein- bis Mittelsandstein (Sc[b])	schräggeschichteter Mittel- bis Grobsandstein; Schrägschichtungswinkel > 10°; im Liegenden meist Ss oder mit scharfer Basis auf Fm; im Hangendem zu Sl, Ss und Sr Typen
	horizontal-laminierter Silt- bis Feinsandstein (Sh[a])	Silt- bis Feinsandstein sowie Fein- bis Mittelsandstein, horizontal- bis undeutlich horizontal-laminieren, im Hangenden zu Tl, D, Sc(a), Ss und Sr Typen
	horizontal-laminierter Fein- bis Mittelsandstein (Sh[b])	horizontal-laminierter Fein- bis Mittelsandstein; im Hangenden meist zum Sc(a), Sc(b) oder Sr Typ
	flach schräg-geschichteter Sandstein (Sl)	flach schräggeschichteter Fein- bis Mittelsandstein; Schrägschichtungswinkel < 10°; im Hangenden zum Sc(a), Sc(b) und Sr Typ
	rippelgeschichteter Sandstein (Sr)	rippelgeschichteter Siltstein und Fein- bis Mittelsandstein; an der Basis meist Sh und Sc Typen sowie selten Fm Typ; im Hangenden meist zu Fm und seltener mit scharfer Basis zu Sh oder Sc Typen
	beulengeschichteter Sandstein (Shcs)	rippelgeschichteter Silt- bis Feinsandstein, optisch Rippelschichtung beulengeschichtet
	Aufarbeitungshorizont (Ss)	Fein- bis Grobsandsteine mit Tonsiltsteinklasten (Tongallen) im Hangenden zu Sc oder Sh Typen, selten zu Sl Typ
TONIG-SILTIGE LITHOFAZIESTYPEN	massiger Tonsiltstein (Fm)	meist undeutlich und nur selten eindeutig horizontal/ laminieren-geschichteter Tonsiltstein; im Hangenden Wechsel zu Sh und Sc Typen sowie Sr Typ
	horizontal laminierter Tonsiltstein (Tl)	undeutlich horizontal/ laminierter Tonstein bis Tonsiltstein; im Hangenden Wechsel zum A und seltener Sh(a) Typ; assoziiert mit G Typ
HETEROLITHISCHE LITHOFAZIESTYPEN	heterolithischer Sandstein (Shet)	deutlich Sand dominiert; lentikulare, flaser und wellige Wechsellagerung von Fein- bis Mittelsandsteinen mit Tonsiltsteinen des Fm Typs; im Hangenden meist Sc(a) und seltener Sh(b), Sr und Sl Typ
	heterolithischer Tonsiltstein (Fhet)	feinklastisches Material dominiert; Wechsellagerung des Fm Typs mit schwankender Silt- bis Feinsandstein Linsenschichtung; im Hangenden Wechsel zu Sh(a)-Typ
EVAPORITISCHE LITHOFAZIESTYPEN	Kalkstein (C)	grau/brauner mikritischer (sehr feinkristallin) leicht poröser Kalkstein; wechselt im Hangenden zum D Typ
	Dolomit (D)	grau/brauner mikritischer (zuckerförmig) teilweise poröser und dunkelgrauer (feinkristalliner) gering poröser, calcitischer Dolomitstein; im Hangend zu Tl oder A Typ, selten zu C Typ
	Gips (G)	meist weiß, grau/grün sowie rot/braune Gipskonkretionen in den Lithofaziestypen Tl und Sh(a)
	Anhydrit (A)	fein- bis mittelkristalliner Anhydrit; Schichtungsgefüge meist undeutlich bis leicht wellig; im Hangenden zum Tl und seltener zum D oder N Typ
	Steinsalz (N)	fein- bis mittelkristallines Steinsalz; im Hangenden Wechsel zu Tl und seltener zu A-Typ

Tab. 2: Lithofaziestypen der Bohrung Heringen 5/2010 | *Lithofacies types of well Heringen 5/2010*

schliffen von 25 ausgewählten Sandsteinproben (TU Bergakademie Freiberg) unter Einbezug manueller und bildanalytischer Durchlichtmikroskopie durchgeführt.

Lithofaziesanalyse

Insgesamt konnten 17 Lithofaziestypen in der Bohrung unterschieden werden, wobei die siliziklastischen abermals in sandige, tonig-siltige und heterolithische Lithofaziestypen gegliedert wurden (Tab. 2). In der Tafel 1 sind die zwei dominierenden Lithofaziestypen aus dem Buntsandstein der Bohrung abgebildet. Beide werden nach lithologischen und textuellen Merkmalen als schräggeschichtete Sandsteine angesprochen und unterscheiden sich lediglich durch ihre dominierende Korngröße (Tafel 1; a & b). Der Sc(a)-Typ ist durch einen Fein- bis Mittelsandstein und der Sc(b)-Typ durch einen Mittel- bis Grobsandstein charakterisiert. Weitere Lithofaziestypen, mit deren Hilfe im Anschluss die Klassifikation der Lithofaziesassoziationen ermöglicht wurde und auf das Ablagerungsmilieu geschlossen werden konnte, sind der Fhet-, Shet- und Shcs-Typ (Tafel 1; d, e & f).

Bei der Charakterisierung der Lithofaziesassoziationen wurden in genetischen Abfolgen auftretende Lithofaziestypen zusammengefasst und anschließend deren Ablagerungssysteme interpretiert. Hierbei konnten ab der Aller-Formation (z4) bis in die höhere Volpriehausen-Formation (smV) 7 Lithofaziesassoziationen unterschieden werden, die 3 Ablagerungssystemen, dem Sabkha-System, dem fluviatil beeinflussten Deltasystem und

der fluviatilen Überflutungsebene zugeordnet werden konnten. Das entsprechende Lithofaziesmodell für die Bohrung Heringen 5/2010 zeigt ab der Werra-Formation (z1) bis in die Leine-Formation (z3) einen regelmäßigen Wechsel zwischen flachmarinen und Sabkha-Ablagerungsräumen. Darüber folgt ab der Aller-Formation bis in die Volpriehausen-Formation (z3) die sukzessive Umgestaltung des Ablagerungsraums von lakustrin über deltaisch zu fluviatil. Im Einzelnen handelt es sich dabei ab der Aller-Formation bis in die Fulda-Formation (z7) um einen lakustrinen Ablagerungsraum, der ab dem oberen Fulda-Ton (z7Tb) durch Ablagerungen des proximalen Prodeltas geprägt ist (Tafel 1; d). Darüber folgt bis in die höhere Bernburg-Formation (suBG) ein fluviatil beeinflusstes deltaisches System, welches im Hangenden ab der höheren Bernburg-Formation bis in die Volpriehausen-Formation der fluviatilen Überflutungsebene weicht.

Petrographische Charakterisierung der Sandsteine

Durch mikroskopische Untersuchung an Dünnschliffen wurden folgende Bestandteile für die Sandsteine erfasst: Quarz (monokristallin und polykristallin [Tafel 2; a]), Lithoklasten, Feldspäte, Glimmer (Muskovit), Quarz- und Anhydrit-Zement (Tafel 2; a & b), Tonsiltstein-Matrix sowie Porenraum und Akzessorien (Abb. 2). Den Hauptanteil bilden monokristalline bzw. polykristalline Quarze, nachgeordnet treten sedimentäre Klasten und Feldspäte auf (Abb. 2). Entsprechend McBRIDE (1963) können die unter-

suchten Sandsteine als Quarzarenite bzw. Sublitharenite bezeichnet werden (Abb. 3).

Geringe Schwankungen des detritischen Modalbestands von Quarz und klastischen Fragmenten sind vor allem innerhalb des Unteren Buntsandsteins zu erkennen. Der Feldspat-Anteil ist dagegen bei allen untersuchten Dünnschliffen etwa gleich und schwankt zwischen 2,2 und 6,6 % (Abb. 2). Der Tonsiltstein-Matrixgehalt in den Sandsteinen variiert prinzipiell zwischen 0,4 und 24,9 % und zeigt im Unteren Buntsandstein einen charakteristischen Trend. Liegt der prozentuale Anteil in der Calvörde-Formation noch bei etwa 4,3 %, steigt dieser in der Bernburg-Formation auf 14,5 % an (Abb. 2, Tafel 2; c & d). Begründen lässt sich dies mit dem typischen Aufbau des Unteren Buntsandsteins in der Bohrung Heringen 5/2010, wonach in der Bernburg-Formation deutlich häufiger feinklastischere Abfolgen auftreten. An der Grenze Unterer/ Mittlerer Buntsandstein ist eine deutliche Korngrößenzunahme zu verzeichnen, die mit einem Anstieg des Quarz-Gehaltes von etwa 45 auf 58 % und einer Abnahme des Tonsiltstein-Anteils in der Matrix von etwa 9,4 auf 6,6 % einhergeht (Abb. 2).

Diagenese der Sandsteine

Zur Untersuchung der mechanischen Diagenese der Sandsteine wurden die Anzahl der Punktkontakte (a), länglichen Kontakte (b), konkav/konvex Kontakte (c) und verzahnten Kontakte (d) der Körner an Dünnschliffen ausgezählt und anschließend die Kontaktstärke berechnet. Dabei repräsentieren

höhere Werte einen höheren Grad der mechanischen Diagenese (KURZE, 1981). Im Ergebnis treten in den untersuchten Sandsteinen haupt-

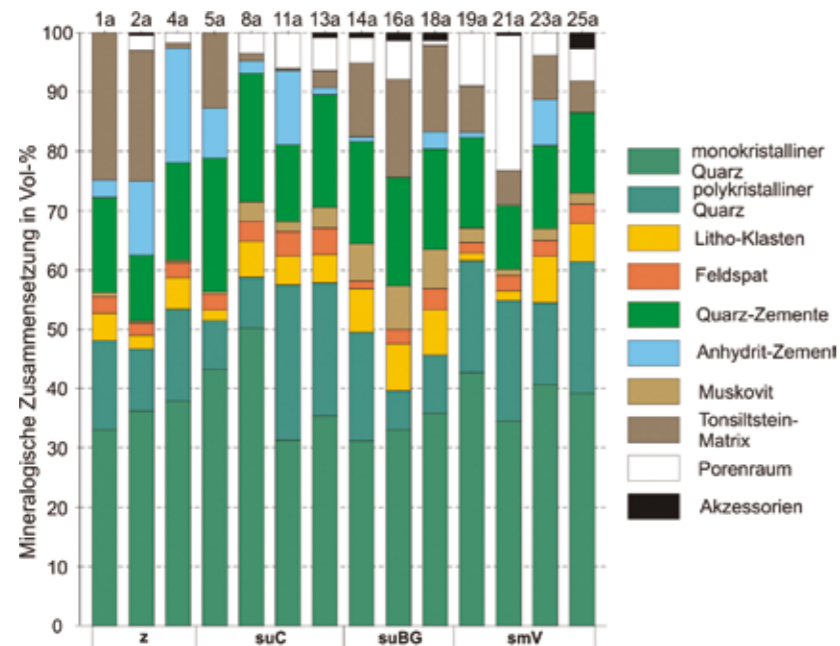


Abb. 2: Säulendiagramm der mineralogischen Zusammensetzung von 14 Sandsteinproben aus der Bohrung Heringen 5/2010 | Column diagram showing mineralogical composition of 14 sandstone samples from well Heringen 5/2010

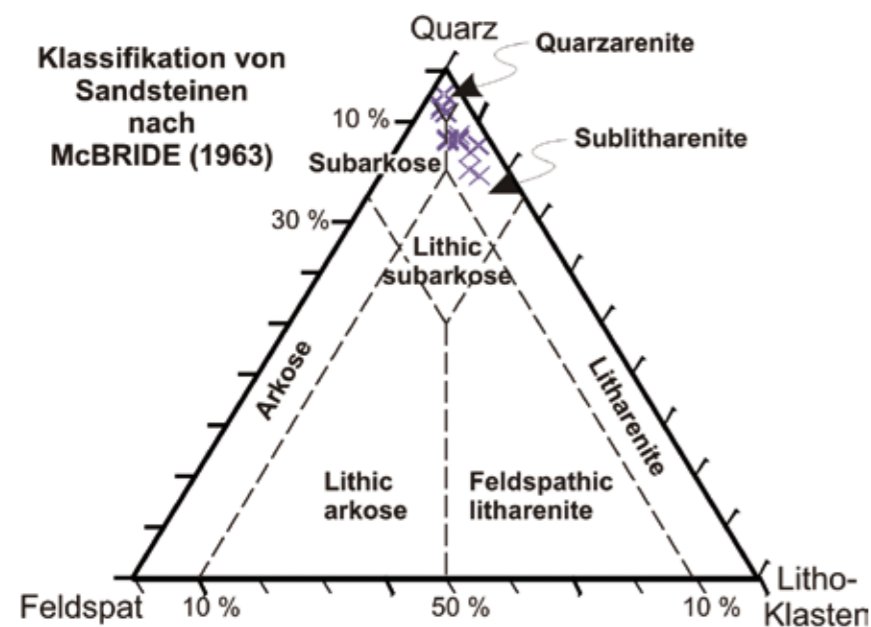
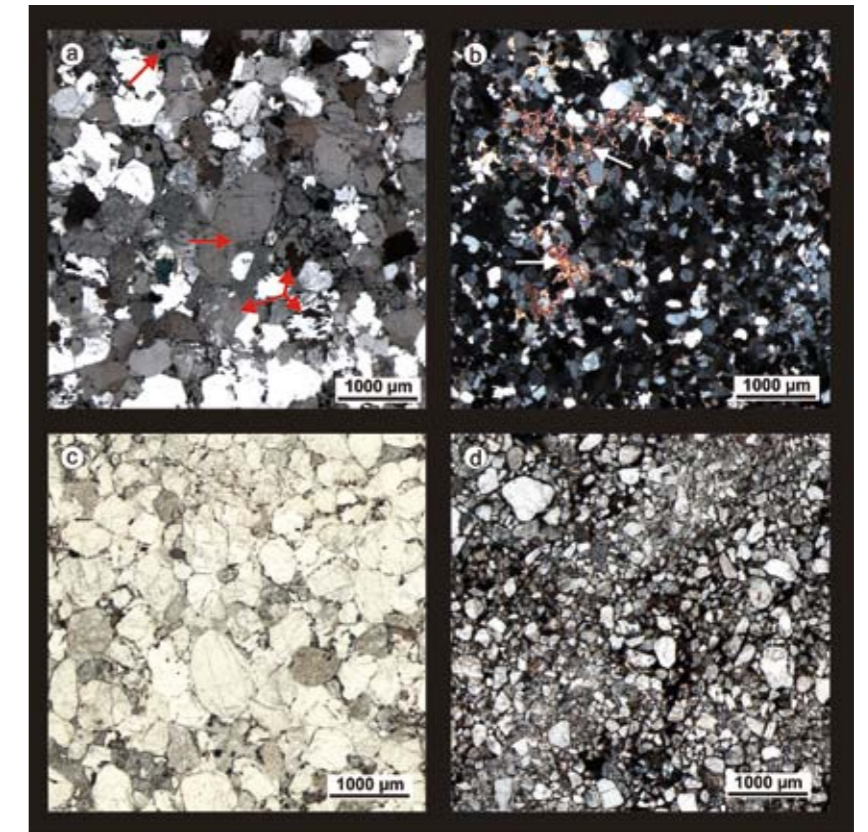


Abb. 3: QFL-Diagramm nach McBRIDE (1963) | QFL diagram according to McBRIDE (1963)

sächlich Punktkontakte und längliche Kontakte auf, konkav/konvex Kontakte sind dagegen nur selten ausgebildet. Die Kontaktstärke schwankt zwischen 1,90 und 2,06, ohne einen eindeutigen Trend aufzuweisen. Folglich wird von einem vergleichbaren Grad der mechanischen Diagenese für die Sandsteine vom Zechstein bis zum Mittleren Buntsandstein ausgegangen. Der durchschnittliche Zement-Anteil in den analysierten Sandsteinen liegt bei etwa 22 % und schwankt im Zechstein zwischen 19 und 36 % und im Buntsandstein zwischen 11 und 31 % (Abb. 2). Im Wesentlichen konnten zwei Zement-Typen unterschieden werden: Quarzzemente (einer ersten und zweiten Phase) und Anhydritzement (Tafel 2). Im Zechstein liegt ein relativ ausgewogener Anteil von Quarz- und Anhydritzementen vor. Im Buntsandstein hingegen dominiert der Quarzzement, wobei in den Proben 5a, 11a, 18a und 23a abermals ein deutlicher Anteil an Anhydritzement in Erscheinung tritt (Abb. 2). Quarzzement tritt in allen Sandsteinproben aus dem Zechstein bis zum tieferen Mittleren Buntsandstein auf und ist verantwortlich für deren gute Zementation. Zwei verschiedene Quarzzement-Typen konnten beobachtet werden, die auf zwei unterschiedliche Zementationsphasen hinweisen. Ein Quarz-Anwachsment lagert sich als Saum an detritische Quarzkörner an, besitzt die gleiche kristallographische Orientierung sowie wenige bis keine Einschlüsse (Tafel 2). Er wird einer ersten Zementationsphase zugeordnet. Bei einer zweiten Zementationsphase wurde vorhandener Porenraum zemen-

tiert. Dieser Quarz-Porenzement besitzt deutlich mehr Einschlüsse und zeigt eine abweichende kristallographische Orientierung zu den umgebenden detritischen Quarzkörnern (Tafel 2). Insgesamt überwiegt der Quarz-Porenzement. Anhydritzemente werden nach MURRAY (1964) mit evaporitischen Verhältnissen zur Zeit der Sedimentation oder migrierenden Porenwässern in überlagerten Evaporit-Formationen assoziiert (Tafel 2). MANKIEWICZ & STEIDTMANN (1979) verbinden die frühdiagenetische Bildung von Anhydritzement mit Sabkha-Ablagerungen, wie es im Zechstein der Bohrung Heringen 5/2010 der Fall ist. Dass bei der Sandsteinprobe 1a (Leine-Sandstein, z3S) der Anhydritzement untergeordnet zu den Quarzzementen vorkommt, wird mit einem episodischen Süßwasserzufluss in das Sabkha-Seesystem erklärt (MÖLLER, 1985). Im Buntsandstein der Bohrung dominieren wie oben erwähnt die Quarzzemente, wobei bei den Proben 5a, 11a, 18a und 23a abermals ein deutlicher Anteil an Anhydritzement in Erscheinung tritt (Abb. 2). In diesem Fall wird die Bildung von Anhydritzementen auf die Wasserfreisetzung beim Übergang von Gips in Anhydrit im unterlagernden Zechstein zurückgeführt (FÜCHTBAUER, 1979). Insgesamt war die Diagenese der untersuchten Proben im gleichen Maße zu Beginn durch mechanische Kompaktion geprägt, die jedoch von frühen Zementationsphasen überlagert wurde. Dadurch liegt das Korngefüge in den Sandsteinen z. T. aufgebläht vor. In den Proben des Zechsteins war die frühe chemische Diagenese entsprechend

dem dominierenden Sabkha-Ablagerungsmilieu sulfatisch geprägt und führte zur Bildung von Anhydritzement. In einer späteren Phase



Tafel 2: Dünnschliffphotos. a) Sandsteinprobe 20a (Volpriehausen-Formation, sandig) unter gekreuzt polarisiertem Licht. Linker oberer Pfeil zeigt Porenzementfüllung der zweiten Zementphase. Der zentrale Pfeil zeigt den Qz-Anwachsment der ersten Zementphase an einem monokristallinen Quarz. Pfeile rechts unten zeigen drei polykristalline Quarze (undulöse Auslöschung). b) Sandsteinprobe 4a (Oberer Fulda-Sandstein [z7Sb]) unter gekreuzt polarisiertem Licht. Beide Pfeile zeigen Bereiche mit frühdiagenetisch gebildetem Anhydrit-Zement. c) Sandsteinprobe 20a (Volpriehausen-Formation, sandig) im Durchlicht mit einem sehr niedrigen Tonsiltstein-Matrixgehalt. d) Sandsteinprobe 2a (Unterer Friesland-Sandstein [z6Sa]) im Durchlicht mit einem sehr hohen Tonsiltstein-Matrixgehalt | Thin section images. a) Sample 20a (Volpriehausen Formation, sandy), crossed nicols: intergranular fillings with quartz cement of the 2nd generation (upper left arrow) and quartz overgrowth of the 1st generation (arrow in the middle), lower right arrows mark polycrystalline quartz with undulatory extinction. b) Sample 4a (Upper Fulda Sandstone [z7Sb]), crossed nicols: early diagenetic anhydrite cementation (arrows). c) Sample 20a (Volpriehausen Formation, sandy), parallel nicols: very low content of clay-silt matrix. d) Sample 2a (Lower Friesland Sandstone [z6Sa]), parallel nicols: very high content of clay-silt matrix

erfolgte die Zementation des noch vorhandenen Porenraumes durch Quarzzement, der wahrscheinlich durch SiO₂-Drucklösung mobilisiert wurde. Im Buntsandstein ist dagegen eine vorwiegend silikatisch geprägte Zementation zu beobachten. Dabei wurde in einer frühen Zementationsphase Quarz-Anwachsment gebildet. In einer späteren Phase erfolgte auch hier die Zementation des Porenraumes durch Quarzzement. Vereinzelt

treten in den Proben des Buntsandsteins Anhydritzemente einer späten Zementationsphase auf, die als Porenraumfüllung Quarzzemente teilweise verdrängen.

Hydraulische Charakterisierung der Sandsteine

Die ermittelten Permeabilitäts-Messwerte zeigen generell eine sehr geringe Durchlässigkeit zwischen 0,0026 und 351 mD sowie eine stetige Zunahme der Durch-

lässigkeit ab dem Zechstein bis zum tieferen Mittleren Buntsandstein. Der berechnete Mittelwert für alle 56 Messungen liegt bei 11 mD bzw. ca. 10⁻⁷ m/s (für reines Wasser bei 10°C). Hierbei ist zu beachten, dass die Messprobe K10 der TU Clausthal mit 351 mD, im Vergleich zu den restlichen Daten, höchstwahrscheinlich einen Ausreißer darstellt. Entfällt dieser Wert, ergibt sich ein niedrigerer Mittelwert von 4,5 mD bzw. ca. 4 x 10⁻⁸ m/s,

Permeabilität [mD]	Lithostratigraphie							
	Zechstein		Calvörde-Formation		Bernburg-Formation		Volpriehausen-Formation	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
0,001 – 0,01	-	-	2	11	1	6,5	-	-
0,01 – 1	4	100	15	83	13	87	5	26
1 – 100	-	-	1	6	1	6,5	13	69
100 – 1000	-	-	-	-	-	-	1	5
Mittelwert [mD]	0,1		0,34		0,29		30,78	
Gesteinsdurchlässigkeit nach SCHAEF (1964)	undurchlässig		undurchlässig		undurchlässig		wenig durchlässig	

Tab. 3: Verteilung der Permeabilitätswerte für die untersuchten Sandsteinproben der Bohrung Heringen 5/2010 und Bewertung der Gesteinsdurchlässigkeit nach SCHAEF (1964) | Distribution and average value of sandstone permeabilities of the well Heringen 5/2010 with hydraulic classification according to SCHAEF (1964)

Porosität [%]	Lithostratigraphie							
	Zechstein		Calvörde-Formation		Bernburg-Formation		Volpriehausen-Formation	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
0 – 5	3	75	-	-	-	-	-	-
5 – 10	1	25	2	11	1	6,5	2	10,5
10 – 15	-	-	10	56	5	33	8	42
15 – 20	-	-	6	33	8	54	8	42
20 – 25	-	-	-	-	1	6,5	1	5,5

Tab. 4: Verteilung der Porositätswerte für die untersuchten Sandsteinproben der Bohrung Heringen 5/2010 | Distribution and average value of sandstone porosities of the well Heringen 5/2010

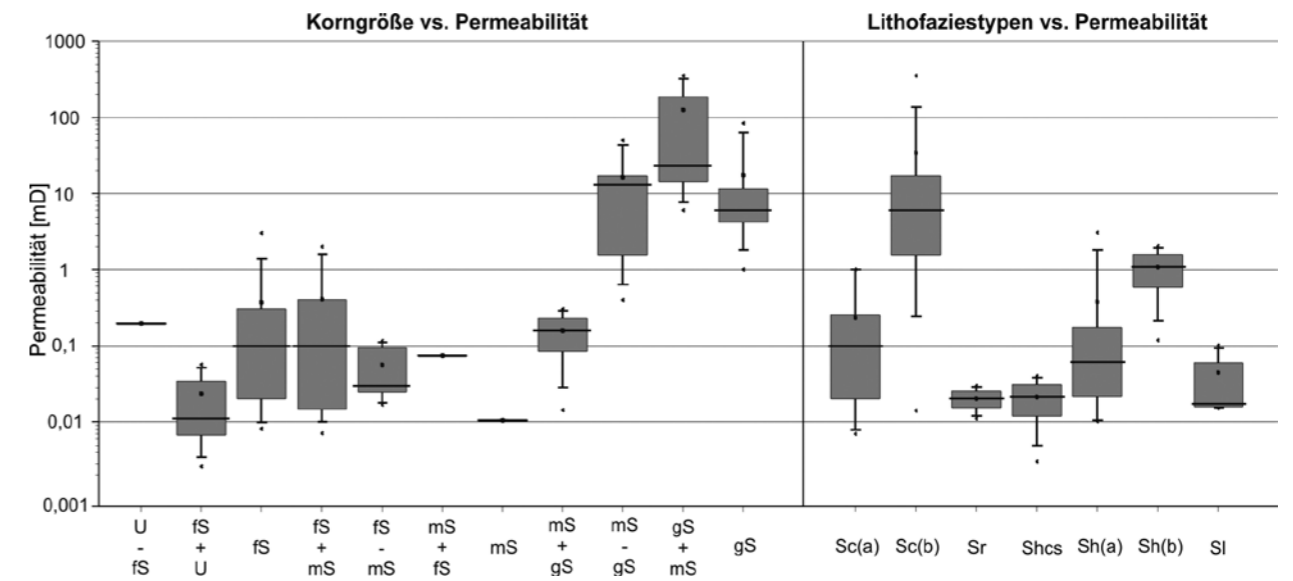


Abb. 4: Box-Whisker-Plots Korngröße vs. Permeabilität und Lithofaziestypen vs. Permeabilität von Sandsteinproben der Bohrung Heringen 5/2010. | Box-and-Whisker plots of grain size vs. permeability and lithofacies types vs. permeability of sandstone samples from well Heringen 5/2010.

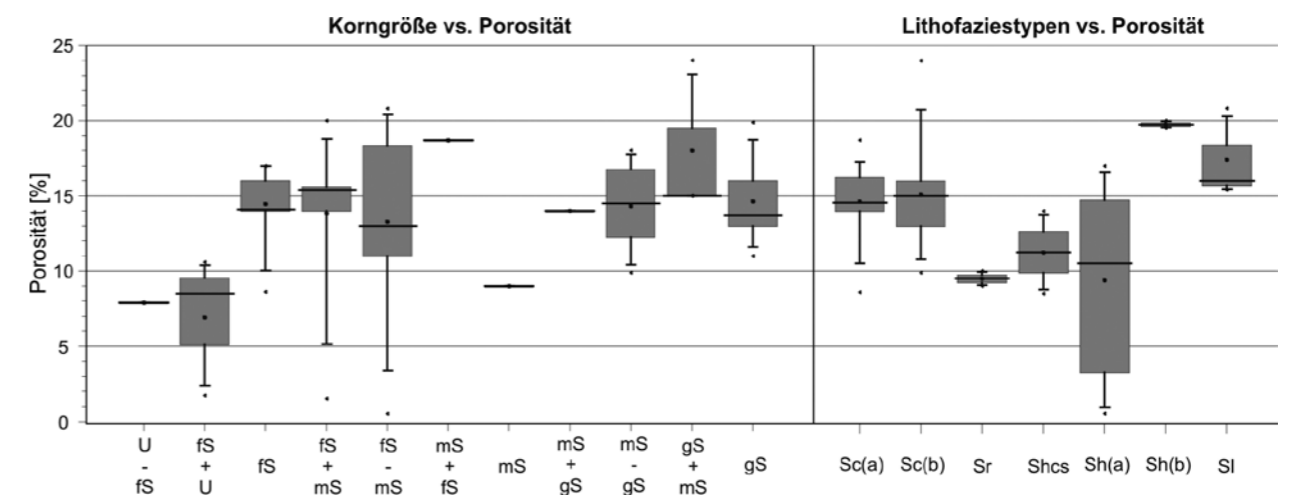


Abb. 5: Box-Whisker-Plots Korngröße vs. Porosität und Lithofaziestypen vs. Porosität von Sandsteinproben der Bohrung Heringen 5/2010. | Box-and-Whisker plots of grain size vs. porosity and lithofacies types vs. porosity of sandstone samples from well Heringen 5/2010

welcher wohl eher für die Sandsteinproben der Bohrung repräsentativ ist. Anschließend wurde in der Bohrung Heringen 5/2010 eine Gliederung der Gesteinsdurchlässigkeit nach SCHAEF (1964) vorgenommen.

Im Ergebnis dieser Untersuchungen erscheint eine schichtgebunde-

ne Migration von Grundwässern im Porenraum des Zechsteins und des Unteren Buntsandsteins sehr unwahrscheinlich, kann im Mittleren Buntsandstein jedoch nicht ausgeschlossen werden (Tab. 3). Allerdings ist zu beachten, dass die Migration von Porenwässern in Sandstein-Abfolgen nicht nur

durch entsprechende Reservoirs, sondern auch durch Kluft- oder Störungs-Systeme beeinflusst wird.

Bei der Zuordnung der Permeabilitätswerte zu den stratigraphischen Formationen können systematische Abweichungen aufgezeigt werden (Tab. 3). Grundsätzlich sind die Sandsteinproben vom

Zechstein bis zum Unteren Buntsandstein durch sehr niedrige Permeabilitätswerte charakterisiert. Dabei liegen 100 % aller Werte aus dem Zechstein, 83 % der Werte aus der Calvörde-Formation und 87 % aus der Bernburg-Formation zwischen 0,01 und 1 mD (Tab. 3). Diese überwiegend sehr niedrigen Messwerte werden mit den feinklastischen Sandsteinen (Fein- bis Mittelsandsteine) in den Abfolgen assoziiert. Eine deutliche Erhöhung der Permeabilitätswerte kann ab der Volpriehausen-Formation dokumentiert werden. Demnach liegen nur noch 26 % der Sandsteinproben zwischen 0,01 und 1 mD, jedoch 69 % zwischen 1 und 100 mD (Tab. 3). Diese höheren Permeabili-

tätswerte in der Volpriehausen-Formation werden durch die deutliche Korngrößenzunahme von Fein- bis Mittelsandsteinen zu Grobsandsteinen oberhalb der Grenze Unterer/ Mittlerer Buntsandstein erklärt. Anschließend wurden die Permeabilitätswerte noch mit der Korngröße und den Lithofaziestypen der Sandsteinproben verglichen. Als Ergebnis dieser Gegenüberstellung konnte eine Grenze bei etwa 1 mD festgelegt werden, wobei Fein- bis Mittelsandsteine und feinklastische Lithofaziestypen (Sc[a], Sh[a], Sr, Shcs, Sl) Permeabilitätswerte < 1 mD und Grobsandsteine und grobklastische Lithofaziestypen (Sc[b] & Sh[b]) Permeabilitätswerte > 1 mD einnehmen (Abb. 4). Die

Porositäten der untersuchten Sandsteinproben betragen < 25 % (Tab. 4). Abweichungen sind auch hier von der stratigraphischen Position abhängig. Der Zechstein ist zum einen dadurch charakterisiert, dass insgesamt 75 % der Sandsteinproben zwischen 0 und 5 % liegen und dass er zum anderen deutlich niedrigere Werte aufweist als im Buntsandstein (Tab. 4).

Im Buntsandstein zeigt die Porosität keinen eindeutigen Trend und schwankt zwischen 8 und 24 %, wobei etwa 85 % der Sandsteine durch eine Porosität zwischen 10 und 20 % gekennzeichnet sind (Tab. 4). Neben der stratigraphischen Charakterisierung wurde die Porosität der Sandsteinproben

ebenfalls mit der Korngröße und den Lithofaziestypen verglichen. Generell kann eine Porosität < 10 % Feinsandsteinen bis Siltsteinen oder Siltsteinen zugeordnet werden (Abb. 5). Eine weitere Gliederung von Korngrößen zur Porosität in der Bohrung war nicht möglich, da diese für Fein- bis Grobsandsteine hauptsächlich zwischen 10 und 20 % schwankt (Abb. 5).

In der Gegenüberstellung Lithofaziestypen vs. Porosität konnte ebenfalls kein Unterschied zwischen grobklastischen und feinklastischen Lithofaziestypen erkannt werden (Abb. 5). Jedoch kann für die Lithofaziestypen und deren dominierenden Sedimentationsprozesse eine mögliche Klassifizierung herausgearbeitet werden. Folglich zeigen Sedimentablagerungen des unteren Strömungsregimes (z.B. Sc[a], Sh[a], Sr) eher niedrigere Porositäten als Ablagerungen des oberen Strömungsregimes wie z.B. der Sh[b]- und Sl-Typ (Abb. 5). Dies wird mit unterschiedlichen Sortierungsgraden der Ablagerungsregime assoziiert.

Der direkte Vergleich von Porosität und Permeabilität weist auf eine fehlende bis schlechte Korrelation der Werte hin (Abb. 6). Insbesondere in den Proben aus dem Zechstein und dem Unteren Buntsandstein entspricht einer höheren Porosität nicht zwangsläufig eine höhere Permeabilität. Offensichtlich nimmt die Nutzporosität hier nur einen kleinen Teil der Gesamtporosität ein, was auf den höheren Anteil der Tonsiltstein-Matrix und einen nur geringen Grad der Vernetzung von vorwiegend sehr kleinen Poren zurückgeführt wird. Erst ab

der Volpriehausen-Formation ist in Ansätzen eine Korrelation zu beobachten. Der nun höhere Anteil der Nutzporosität entspricht einem niedrigeren Anteil der Tonsiltstein-Matrix am Gesamtgestein sowie einer Zunahme der Korngröße, die größere Poren und deren bessere Vernetzung zur Folge haben (Abb. 2).

Literaturverzeichnis:

AIGNER, T.; HORNING, J.; JUNG-HANS, W.-D. & PÖPPELREITER, M. (1999): Baselevel cycles in the Triassic of the South-German Basin. – Zbl. Geol. Paläont., H. 7–8: 537–544.
 DICKENSON, W. R. & SUCZEK, CH. A. (1979): Plate Tectonics and Sandstone Composition. – The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 63, No. 12: 2164–2182.
 FÜCHTBAUER, H. (1979): Die Sandsteindiagenese im Spiegel der neueren Literatur. – Geologische Rundschau, Band 68, Heft 3: 1125–1151.
 HUG, N. (2004): Sedimentgenese und Paläogeographie des höheren Zechsteins bis zur Basis des Buntsandsteins in der Hessischen Senke. – Geologische Abhandlung Hessen, Band 113, 237 S.
 KURZE, M. (1981): Einführung in die Petrologie. Sedimentite. – Akademie-Verlag, Berlin, 632 S.
 MANKIEWICZ, D. & STEIDTMANN, J. R. (1979): Depositional environments and diagenesis of the Tensleep Sandstone, Eastern Big Horn basin, Wyoming. In: SCHOLLE, P. A. & SCHLUGER, P. R. (eds.). – Aspects of diagenesis Soc. Econ. Paleon. Mineral. Spec. Pub., 26: 319–336.
 MCBRIDE, E. F. (1963): A classification of common sandstones. – Jour.

Sed. Petrology, 33: 664–669.

McKINLEY, J. M.; ATKINSON, P. M.; LLOYED, C. D.; RUFFELL, A. H. & WORDEN, R. H. (2011): How Porosity and Permeability vary spatially with grain size, sorting, cement volume, and mineral dissolution in fluvial Triassic sandstones: The value of geostatistics and local regression. – Journal of Sedimentary Research, 81: 844–858.

MIALL, A. D. (2006): The Geology of Fluvial Deposits. – Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 582 S.

MÖLLER, H. (1985): Petrographie und Fazies des Plattendolomits (Leine-Karbonat, Ca₃) im hessischen Zechstein-Becken. – Bochumer geologische und geotechnische Arbeiten, Bochum, 255 S.

MURRAY, R. C. (1964): The origin and diagenesis of gypsum and anhydrite. – Jour. Sed. Petrology, 34: 512–523.

SZURLIES, M. (2003): Magnetostratigraphy and high-resolution lithostratigraphy of the Permian-Triassic boundary interval in Central Germany. – Earth and Planetary Science Letters, 212: 263–278.

SZURLIES, M. (2007): Latest Permian to Middle Triassic cyclo-magnetostratigraphy from the Central European Basin, Germany: Implications for the geomagnetic polarity timescale. – Earth and Planetary Science Letters, 261: 602–619.

VAN HOUTON, F. B. (1973): Origin of red beds: A review – 1961–1972. – Ann. Rev. Earth Planet. Sci. 1, 39–61.

ZIEGLER, P. A. (1990): Geological Atlas of Western and Central Europe. – Shell International Petroleum Maatschappij B.V., The Hague, 68–86.

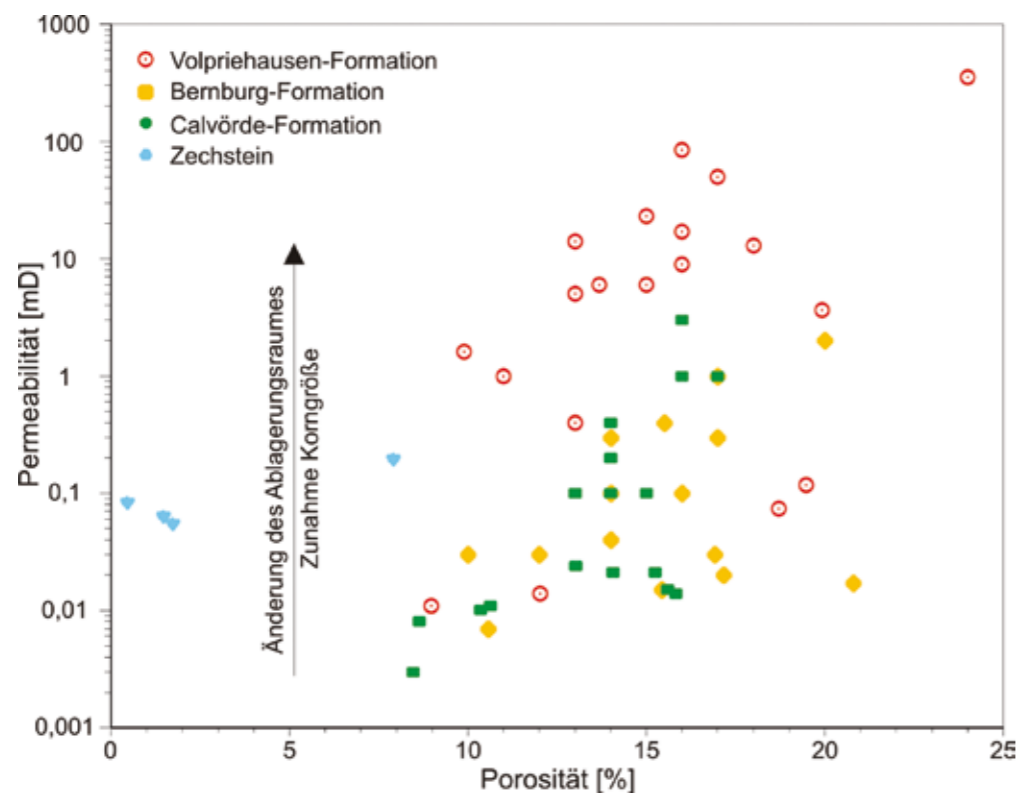


Abb. 6: Porosität vs. Permeabilität von Sandsteinproben aus der Bohrung Heringen 5/2010 | Porosity vs. permeability of sandstone samples from well Heringen 5/2010

I²Mine – Innovative Technologien und Konzepte für das intelligente Bergwerk der Zukunft



René Randaxhe,
RWTH Aachen University,
Institut für Bergbaukunde I,
Aachen



Johann-Christoph Thiele,
K+S Aktiengesellschaft, Kassel

Der weltweite, kontinuierlich steigende Bedarf an primären Rohstoffen stellt die europäische Bergbauindustrie vor neue Aufgaben. Aufgrund der zunehmenden Teufe europäischer Rohstoffvorkommen sowie einer drastischen Verringerung der zulässigen Emissionen müssen innovative Technologien und Konzepte zur sicheren, ökoeffizienten und nachhaltigen Rohstoffgewinnung entwickelt werden. Um die Abhängigkeit Europas von Rohstoffimporten zu verringern und Europa selbst den Zugang zu Rohstoffen zu sichern sowie die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Bergbaus nachhaltig zu fördern, hat die Europäische Kommission im Jahr 2010 die Strategie „Europe 2020“ verabschiedet. Ein Vorhaben dieser Strategie ist das F&E Projekt I²Mine, welches von der EU im 7. Rahmenforschungsprogramm im Bereich „Nanotechnologien, Materialien und Produktion“ verankert ist. Das Projekt I²Mine ist auf eine Laufzeit von vier Jahren begrenzt und wurde unter der polnischen EU-Ratspräsidentschaft zum 1. November 2011 gestartet. Mit insgesamt 27 europäischen Partnern aus den Bereichen Industrie, Universitäten sowie Forschungsinstituten wurde somit ein bislang einzigartiges europäisches Konsortium gegründet. Das gesamte Projektbudget beträgt rund 26 Mio. Euro, die sich aus 16 Mio. Euro Zuwendungen der EU und aus circa 10 Mio. Euro Eigenmittel der Projektpartner zusammensetzen.

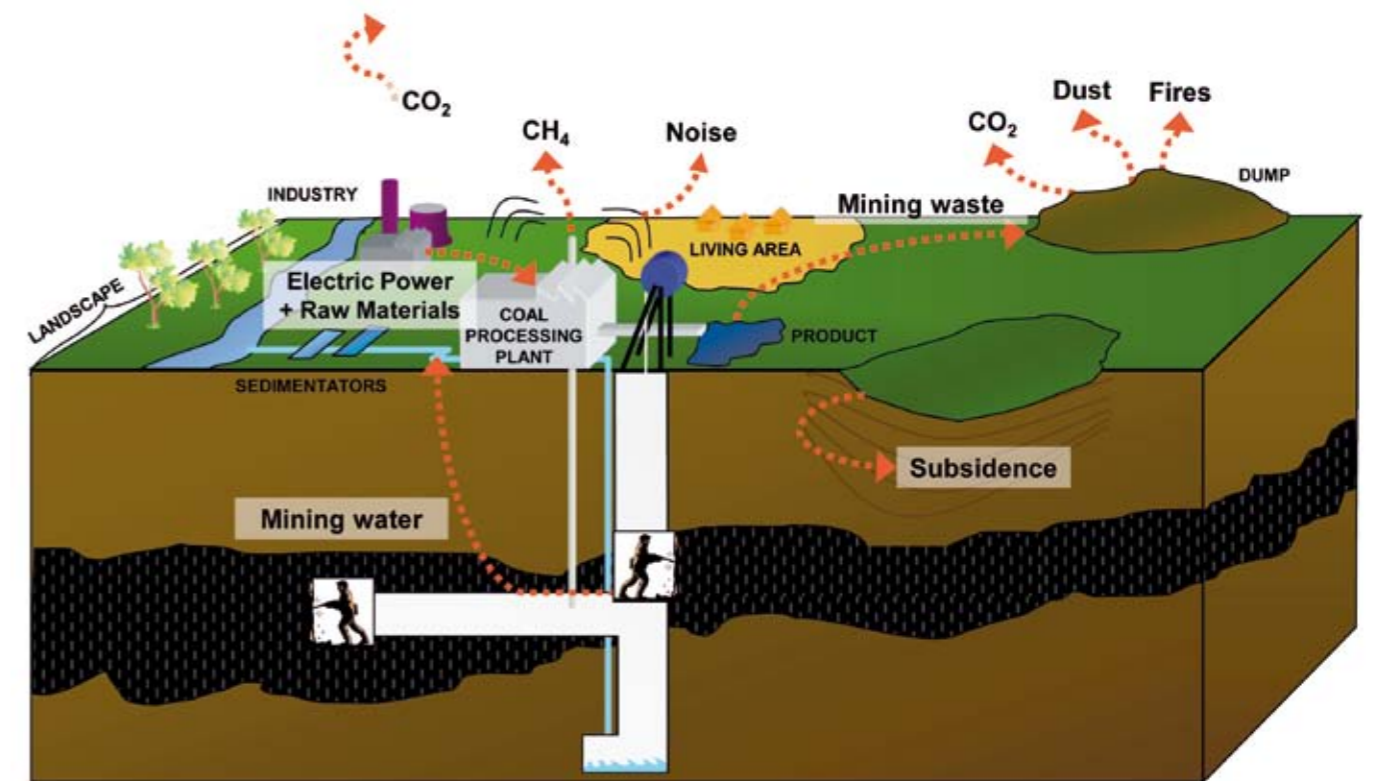


Abb. 1: Gegenwärtiger schematischer Steinkohlenbergbau / *Today's coal mine* (Quelle: Central Mining Institute GIG, Katowice 2010)

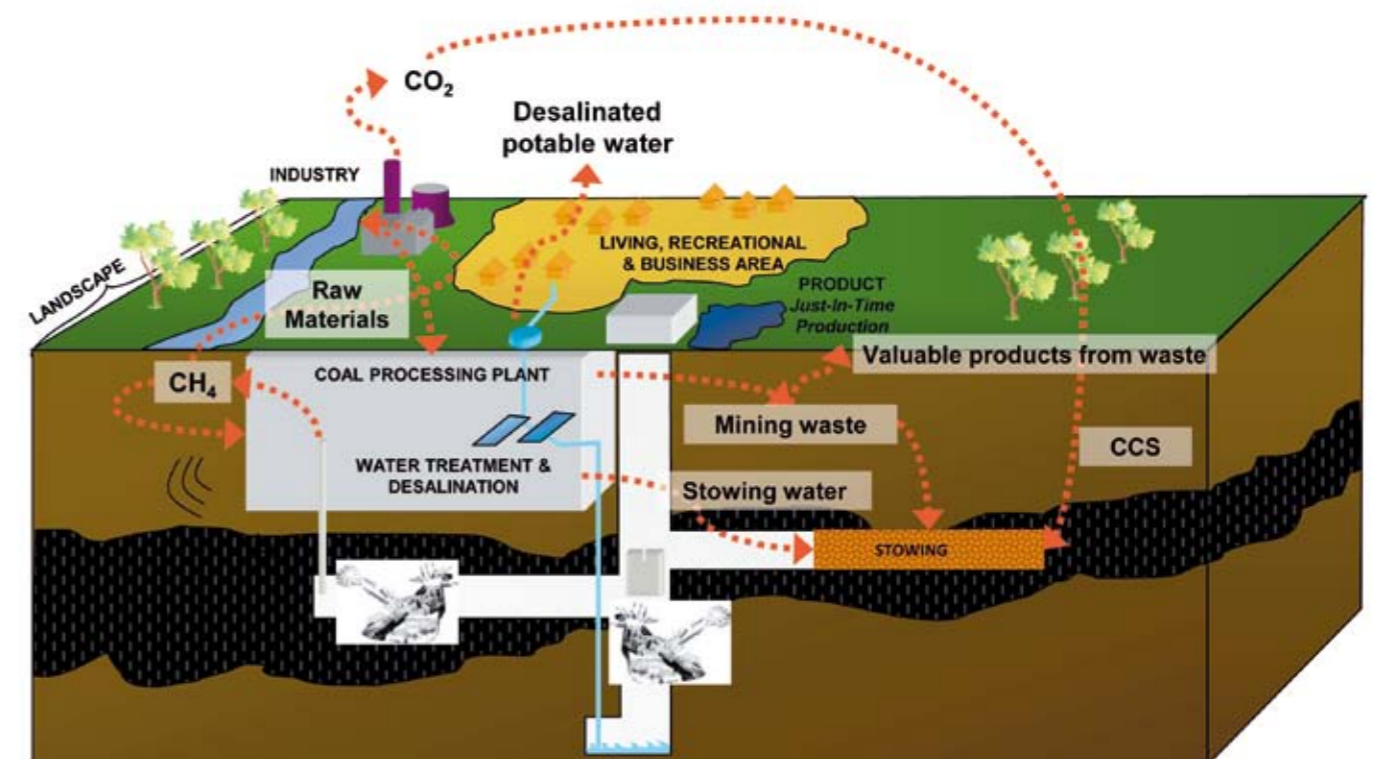


Abb. 2: Vision des Steinkohlenbergbaus / *The invisible coal mine of tomorrow* (Quelle: Central Mining Institute GIG, Katowice 2010)

Motivation „Zero Impact Mine“

Das Projekt I²Mine sieht eine Reihe von innovativen Entwicklungen vor, die das Konzept eines unsichtbaren und umweltschonenden untertägigen Bergwerks (Zero Impact Mine) umsetzt. Diese Vision wird hier am Beispiel des Steinkohlenbergbaus exemplarisch dargestellt (siehe Abbildungen 1&2).

Dabei ist die Zielvorstellung, dass nahezu alle bergmännischen Prozesse unter Tage erfolgen. Hierzu zählt auch ein Großteil der Aufbereitung. Überdies ist eine untertägige Vorabtrennung/-sortierung des nicht verwertbaren Materials vorgesehen, um beispielsweise die Transportkapazitäten effizienter zu gestalten. Das nicht verwert-

bare Material kann direkt unter Tage versetzt werden und somit die Auswirkung an der Tagesoberfläche in Form von Bergschäden reduzieren. Ein weiterer Synergieeffekt dieser Maßnahme ist die Verringerung der übertägigen Flächeninanspruchnahme durch Halden und der damit verbundenen Emissionen.

Ein weiteres Ziel ist die Nutzung des vorhandenen Methangases (CH₄) als Energielieferant. Die aus dem Methangas gewonnene Energie kann innerhalb des Bergwerks zur Stromerzeugung verwendet werden. Das durch den Verbrennungsprozess entstehende Kohlendioxyd (CO₂) wird wiederum untertägig gespeichert.

Darüber hinaus sollen moderne Technologien den Weg weisen. Durch die Entwicklung neuartiger Abbauverfahren und unter Anwendung innovativer und intelligenter Gewinnungstechnologien soll eine leistungsfähige und effizientere Lagerstättennutzung erzielt werden. In diesem Zusammenhang ist auch ein erhöhter Arbeits- und Gesundheitsschutz gefordert, der ebenfalls Bestandteil dieses Projektes ist.

I²Mine-Partner

Das I²Mine-Konsortium besteht aus anerkannten europäischen Bergbauunternehmen – Agnico-Eagle, LKAB, Boliden Minerals, Jelsava Magnezit, KGHM Cuprum, K+S und

KWSA. Dazu kommen namhafte Maschinentechnik-/ Ausrüstungsunternehmen wie ABB, Caterpillar, Computer Technology Kosice, DMT, Ineris, Geodata, Meyco Equipment, Sandvik, Tomra Sorting Solutions Mining und Versuchsstollen Hagerbach. Vervollständigt wird das Konsortium durch Forschungsinstitute (Fraunhofer Institut für Produktionssteuerung und Automatisierung IPA, Ineris, GIG Central Mining Institute, Katowice) und vier Universitäten (Aalto University, RWTH Aachen University, Lulea Technical University, Technical University of Kosice) sowie Euro-GeoSurveys, Brüssel.

Die Projektleitung liegt in den Händen von LKAB, die Projektkoordination übernimmt MIRO.

I²Mine-Ziele

Zur Erreichung des visionären Zieles der „Zero Impact Mine“ werden im I²Mine-Projekt folgende Schwerpunkte bearbeitet:

- Entwicklung von innovativen Methoden, Techniken, Maschinen und Ausrüstungen für den Bergbau in großen Teufen
- Entwicklung von autonomen, hochselektiven Gewinnungsmaschinen und Verfahren
- Entwicklung neuer Sensortechnologien
- Entwicklung Bergwerkszuschnitte
- Förderstrom und Transportkonzepte
- Verbesserungen im Bereich Gebirgsmechanik und -beherrschung
- Neue Konzepte für untertägige Vorabtrennung und Versatzverfahren
- Verbesserungen im Arbeits- und Gesundheitsschutz

I²Mine-Projektstruktur

Um die vielfältigen und heterogenen Aufgaben in eine geordnete Projektstruktur einzuordnen, werden zusammengehörige Inhalte auf sieben Arbeitspakete (sog. Workpackages – WP) aufgeteilt. Diese Arbeitspakete werden in mehrere Aufgaben (Tasks) unterteilt, denen wiederum Ergebnisse (Deliverables) und Meilensteine (Milestones) zugeordnet sind. So lässt sich der Projektfortschritt überwachen und bei ggf. auftretenden Abweichungen rechtzeitig gegensteuern. Die Arbeitspakete werden im Folgenden kurz vorgestellt.

WP1 – Grubenweite Informationssysteme, Logistik und Förderstrommanagement

In diesem Arbeitspaket sind Aktivitäten gebündelt, die zu einer Produktionssteuerung und -überwachung, Förderstrommanagement und Überwachung der Tagesoberfläche führen. Folgende Aufgaben sind hier zu nennen:

- Konzeption einer neuen Generation von Informationsmodellen
- Grubenweite Informations- und Überwachungssysteme
- Systeme zur Förderstromüberwachung und -steuerung
- Grubenweite Firstankerüberwachungssysteme
- Globales 2D- und 3D Stress Monitoring System

WP2 – Neue Abbauverfahren und untertägige Aufbereitungsmethoden

Dieses Arbeitspaket untersucht neue, intelligente, sichere und wirtschaftliche Abbaumethoden für tiefe Lagerstätten unter Einbeziehung von Versatz und Möglichkeiten zur untertägigen Vorabtren-

nung. In steilstehenden Erzlagerstätten werden Verbesserungen zur wirtschaftlichen Gewinnung in großen Teufen untersucht. Um ein möglichst hohes Ausbringen an Erz und geringe Verdünnung erreichen zu können, ist ein Verständnis von Zerkleinerungsvorgängen unter eingespannten Verhältnissen und des daraus resultierenden Erzflusses unabdinglich. Sogenannte Smart Marker, für Versuchszwecke eingesetzt im Erzbergwerk Kiruna bei LKAB, spielen hierbei eine zentrale Rolle. Bild 4 zeigt einen Smart Marker.

Smart Marker sind sprengresistente und schockresistente, langlebige RFID-Elemente, die mit einer eigenen autarken Energie-



Abb. 4: Smart Marker (Quelle: Elexon)

versorgung ausgestattet sind und über eine Lebensdauer > 10 Jahre verfügen sollen. Über zu diesem Zweck erstellte Bohrlöcher werden die Smart Marker auf Höhe der verschiedenen Abbauscheiben eingebracht und mit der Sprengung im Haufwerk abgefördert. So



Abb. 3: Logos der I²Mine-Partner / Partners in the I²Mine Project

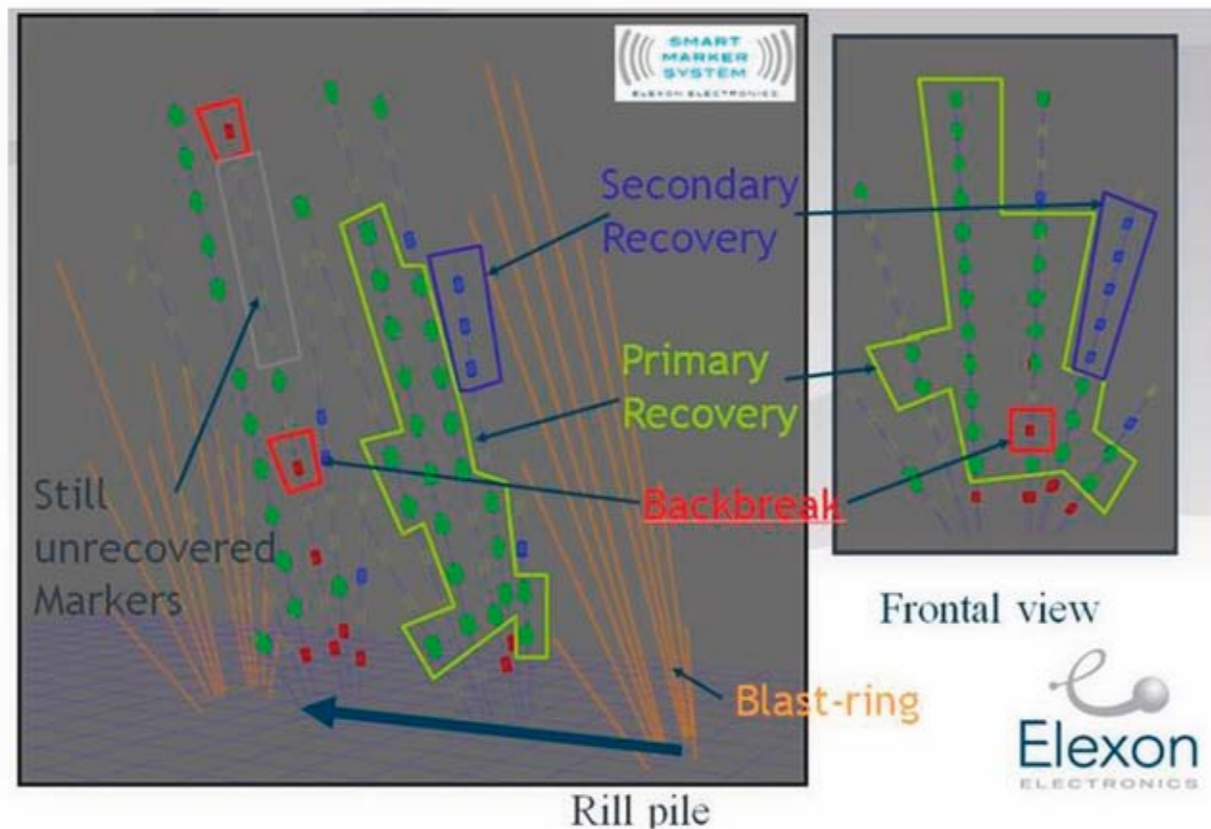


Abb. 5: Erfassung der Markerdaten im Teilsohlen Pfeilerbruchbau (Quelle: LKAB) / Smart Marker in Sublevel Caving

kann während der Gewinnung und Abförderung eine Registrierung und automatisierte Verfolgung des Haufwerks stattfinden. Bild 5 zeigt einen geplanten Versuchseinsatz.

Neben der Erfassung des Erzflusses werden weitere Daten aufgezeichnet, wie etwa Tonnagen, Ortung von Ladefahrzeugen, Korrelation mit vorhandenen Produktionsdaten, Darstellungen in 2D und 3D. Zu einem hohen Anteil lassen sich die Smart Marker später wieder zurückgewinnen. Vorteile sind automatisierte Abläufe, ungestörte Produktion, relativ geringe Kosten und eine hohe Erkennungsrate. Aktivoren, Scanner und eine Auswertungssoftware ergänzen das System.

In flachen und gering einfallenden Orterbaubetrieben unter-

suchen KGHM und K+S Möglichkeiten, tiefe Lagerstättenteile unter schwierigen Bedingungen mit erhöhter Extraktionsrate unter Beibehaltung des Schutzes der Tagesoberfläche wirtschaftlich zu gewinnen.

Einen Schwerpunkt im WP2 bilden Untersuchungen zur untertägigen Vorabtrennung unterschiedlicher Mineralien. Ziel ist es, die erste Stufe der Aufbereitung schon untertage vorzunehmen und eine Vorkonzentration so nahe wie möglich an der Gewinnungsfront durchzuführen. Dadurch ließen sich Förderströme, Aufhaldungsflächen und Kosten deutlich reduzieren und die Produktivität steigern. Eine Möglichkeit der untertägigen Vorabtrennung besteht in der Anwendung von sensorgestützter

Sortierung, die – in kleinen Einheiten – dezentral eingesetzt werden könnte. Bild 6 zeigt eine modular aufgebaute Anlage.

Neue Explorationsmethoden sollen in der Zukunft, basierend auf den jetzt üblichen Verfahren, detailliertere Analysen geologischer Strukturen in tiefen Formationen ermöglichen. Da z.B. die Genauigkeit geophysikalischer Messungen mit zunehmender Tiefe abnimmt, muss die Zukunft der detaillierten geophysikalischen Exploration in untertägigen Messungen liegen. Hierfür entwickelt DMT eine Explorationstoolbox, welche geeignete Konzepte zur Erkundung tiefer Lagerstätten für verschiedene Rohmaterialien und Abbauarten liefern wird. Abgerundet werden die Arbeiten im

WP2 mit der Übertragung von Aspekten aus der „Lean Production“ auf Bergwerksprozesse (Methoden Operations Research und Wertstromanalyse).

WP3 – Gebirgsmechanik und Überwachung der Tagesoberfläche

In diesem Arbeitspaket werden neue Methoden zur besseren Gebirgsüberwachung und Vorausberechnung erforscht und entwickelt

In verschiedenen Tasks werden aufbauend auf dem gegenwärtigen Stand der Gebirgsdrucküberwachung Optimierungsmöglichkeiten und fortgeschrittene Planungstools untersucht. Ein Task beschäftigt sich mit der numerischen Analyse von seismischen Ereignissen und deren Vorhersage, in einem anderen wird ein Prototyp eines seismischen Hybrid-Modells entwi-

ckelt. Im Ergebnis werden mit den entwickelten Tools Möglichkeiten zur Vorhersage und Verhinderung von seismischen Aktivitäten für den Bergbau in großen Teufen zur Verfügung stehen. Mithilfe der entwickelten Methoden wird es möglich sein, geomechanische Randbedingungen in Bergwerken der Zukunft für verschiedene Arten von Lagerstätten, Rohstoffen und Abbauverfahren genauer zu präzisieren.

WP4 – Neue Maschinen / Technologien

Moderne, in großen Teufen betriebene Bergwerke benötigen eine neue Generation von Maschinen und Ausstattung. Die Anforderungen an diese sind wesentlich höher, als wir sie heute kennen. Sie reichen von autonomer Steuerung, automatischer Lagererken-

nung, Kollisionsverhinderung über Maschinenpositionierung und -ortung bis hin zu Systemen der nachgeschalteten Sortierung.

Neue schneidende Gewinnungsmaschinen müssen von Grund auf neu konzipiert werden und in der Lage sein, höhere Gesteinsfestigkeiten als heute zu schneiden. Als Herausforderung wird die Schneidbarkeit von Gesteinen mit mindestens 150 MPa einachsiger Druckfestigkeit angesehen. Gleichzeitig werden geringere spezifische Kosten und höhere Schneidfortschritte gefordert. Bild 7 zeigt die Grenzen und Entwicklungsmöglichkeiten der Schneidtechnik.

Folgende Neu- und Weiterentwicklungen sind hierfür erforderlich:

- Schneidkopf
- Sensorik für autonome Maschinen (Multisensorsystem)



Abb. 6: Sensorbasierte Sortiereinheit / Sensor Based Sorting Module (Quelle: Tomra Sorting Solutions Mining)

- sensorbasierte Mineralerkennung und Lagergrenzenerkennung
- Maschinorientierungssystem mit Kollisionsvermeidung
- Maschinenführungssysteme
- Modulares System für Prozessoptimierung an autonomen Maschinen

Diese Entwicklung geschieht mehrstufig und ist in Bild 8 schematisch dargestellt. Diese Entwicklungsschritte werden von den verschiedenen Partnern in Kooperationen angefasst und durchgeführt. Ein Test in Untertagbedingungen rundet die Entwicklung ab.

WP5 – Demonstration und Anwendungen

Das Arbeitspaket WP5 fasst die Ergebnisse aus den anderen Arbeitspaketen zusammen und dient dazu, in einer Art Querschnittsfunktion diese zu präsentieren und öffentlich zu machen. Naturgemäß wird dies erst zum Projektende hin der Fall sein. Die Herausstellung in einem eigenen Arbeitspaket spiegelt die übergeordnete Bedeutung der Ergebnisse von I²Mine wider.

WP6 – Arbeitsschutz, Gesundheit und Ökologie

Das Arbeitspaket WP6 umfasst folgende Inhalte:

- Bewertung von neuen Produktionstechniken
- Entwicklung eines Prototypen für einen virtuellen Schneidkopf/Teilschnittmaschine
- „Green Mining“
- „Deep Mine Rescue“

und entwickelt unterschiedliche Verfahren, Richtlinien und Werk-

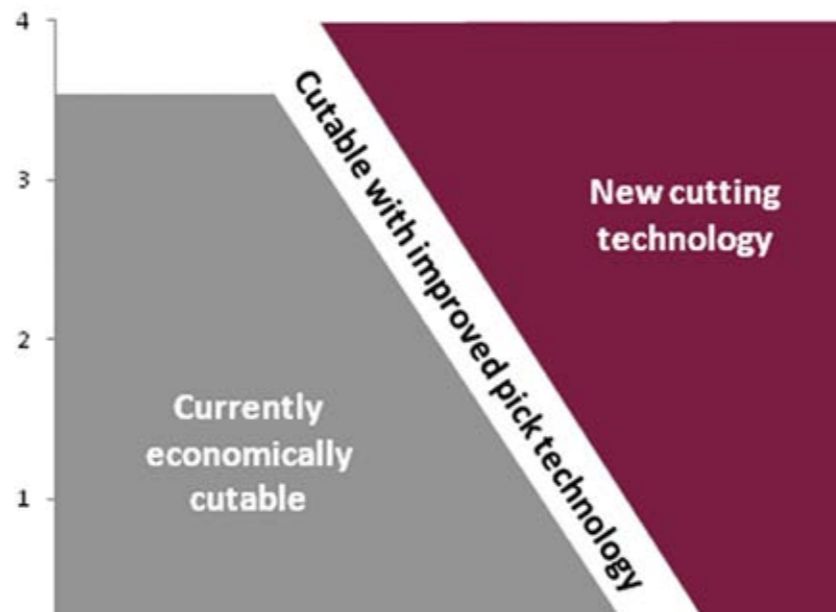


Abb. 7: Schneidgrenzen und Entwicklungsmöglichkeiten / Range of new cutting technology (Quelle: Caterpillar [Bucyrus])

zeuge, um Aspekte der Arbeitssicherheit und der Gesundheit in die Konzepte für das Bergwerk der Zukunft zu integrieren und dieses mitzugestalten. So sollen beispielsweise mit der Entwicklung eines virtuellen Schneidkopfes Schulun-

gen und Sicherheitsbelehrungen an Teilschnittmaschinen vereinfacht werden.

Unter „Green Mining“ wird hier ein ökologisch optimierter Gewinnungsbetrieb verstanden. Durch Einbeziehung des schon

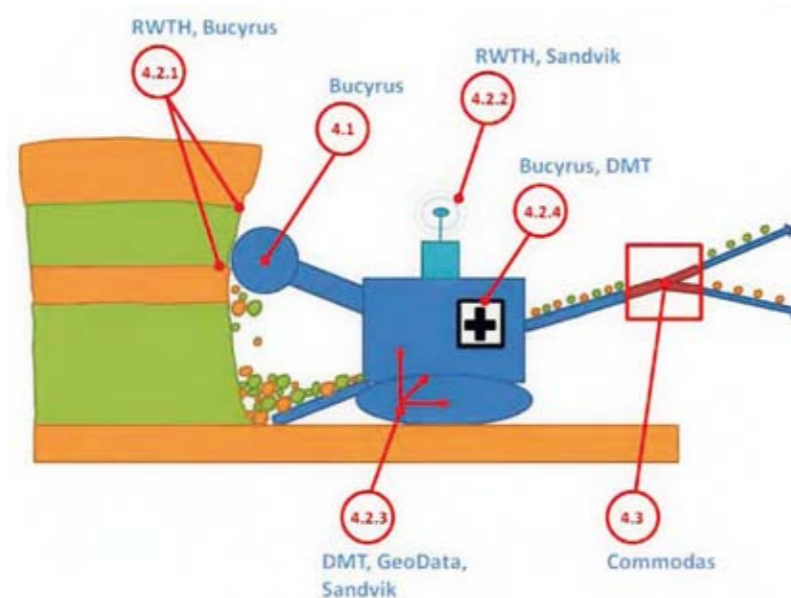


Abb. 8: Entwicklungsschritte an der Teilschnittmaschine / Components of Roadheader to be developed (Quelle: I²Mine)

vorhandenen „Total Energy Efficiency Monitoring (TEEM)“ Werkzeug beschäftigt sich Fraunhofer IPA, Stuttgart schwerpunktmäßig mit der Entwicklung eines neuen „Energy Efficiency Management“-Werkzeugs für die Simulation und Visualisierung von Energieverbräuchen im Bergbau. Bild 9 zeigt schematisch eine Anwendungsmöglichkeit.

Am Ende wird es möglich sein, konkrete Aussagen zu Energiebedarf und -kosten, Endverbrauchsdaten und belastbare Prognosen zu erstellen sowie den Energieverbrauch der beteiligten technischen Prozesse maßgeblich zu reduzieren. Die Idee zu „Deep Mine

Rescue“ (Grubenrettung in tiefen Bergwerken) ist als Konsequenz aus dem Bergwerksunglück in Chile entstanden. Hier soll eine europäische Plattform mit einem Klassifikationssystem entstehen, in der Handlungshinweise für Notfall-Rettungsmaßnahmen im Ereignisfall hinterlegt sind.

WP7– Kommunikation und soziale Belange

Hier sind alle Aktivitäten gebündelt, die sich mit der Kommunikation während des Projektes nach außen befassen, wie z.B.

- das Ausarbeiten von Plakaten, Broschüren, Prospekten, etc.
- die Organisation / Teilnahme an

Konferenzen
 • Erstellen einer Webseite (<http://www.i2mine.eu>)
 etc.
 Ein weiterer Aspekt betrifft die Wahrung der sog. „Internationalen Property Rights“ (IPR) wie Patente, Copyrights etc.

Ausblick

I²Mine wird bis 2015 nicht alle Lösungen für das Bergwerk der Zukunft bereitstellen, jedoch durch eine Vielzahl von Konzepten, ausgewählter Grundlagenforschung, Methoden und erprobte Techniken wegweisende Schritte auf dem Weg dorthin vorlegen. Es wird dann möglich sein, auf dieser Grundlage eine Orientierung für weitere gezielte Forschungsansätze zu geben. Das Bergwerk der Zukunft kann Europas Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand nachhaltig sichern helfen.

References

Hejny, Horst, „The Intelligent Deep Mine“, Glückauf 146 (2010), Nr.12
 Whiteman, D.S. – The Smart Marker System – A new tool for measuring underground Ore body flow in block and sub-level mines, 2010, 2nd International Symposium in block and sub-level caving, Perth, Australia, University of Western Australia
 FP7 NMP Work Package 2011 “The Call“, Bruxelles, 2011
 I²Mine DOW Description of Work 2011
 Wotruba, Ullmann, Sensor based Sorting, 2010
 Chitambo, Guideon, Mining future is underground, 2012
www.exelon.com
www.i2mine.eu

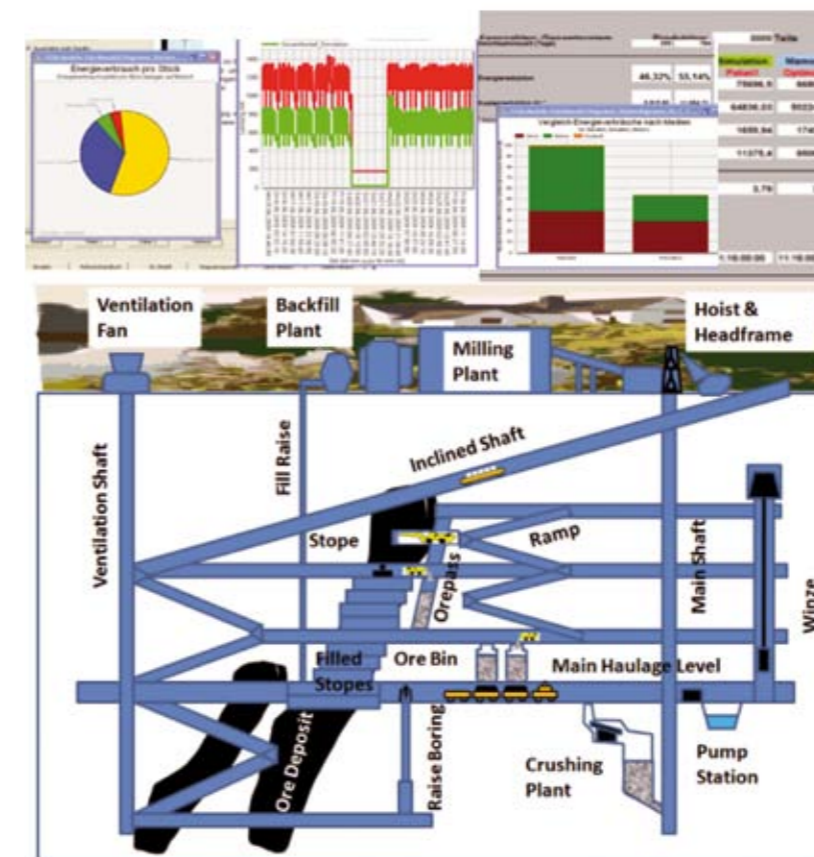


Abb. 9: Simulationsmodell für Energieverbrauch und Materialverbräuche / Simulation model for energy and material consumption (Quelle: Fraunhofer Institut für Produktionssteuerung und Automatisierung IPA)

Ertüchtigung der Vorbausäule im Schacht Braunschweig-Lüneburg I



Hans-Martin Müller
Grubenwirtschaftsingenieur
esco – european salt company
GmbH & Co. KG

Im 100. Lebensjahr des Steinsalzbergwerkes Braunschweig-Lüneburg musste die Vorbausäule im Schacht Braunschweig-Lüneburg I abgedichtet werden. Notwendig wurde die Reparatur aufgrund von Wasserzuflüssen an der Unterkante der Vorbausäule. Feine Betonbestandteile im austretenden Wasser ließen auf eine Ausspülung des Hinterfüllbetons und somit eine Schwächung der Vorbausäulenverlagerung schließen. Die Schachtreparatur wurde 2010 in einer vierwöchigen Betriebspause durchgeführt. Das Steinsalzbergwerk Braunschweig-Lüneburg ist ein Standort der esco – european salt company GmbH & Co. KG.



Abb. 1: Schachtanlage Braunschweig-Lüneburg I / Shaft Braunschweig-Lüneburg I

1. Einleitung

Der Schacht Braunschweig-Lüneburg I ist der wichtigste von insgesamt drei Schächten des Steinsalzbergwerkes Braunschweig-Lüneburg. Außer der Frischwetterversorgung erfüllt er alle für einen Grubenbetrieb notwendigen Funktionen. Der Schacht wurde von 1911 bis 1913 aufgrund von Wasserzuflüssen unter großen Schwierigkeiten mit einem Durchmesser von 5,5 m bis auf 600 m abgeteuft. Heute ist der Schacht unterhalb der 560-m-Sohle verfüllt. Die Förderanlage ist für eine Kapazität von 5,7 t je Skip ausgelegt.

Sie wird mit einer Fördergeschwindigkeit von 12 m/s betrieben. Seilfahrten werden unterhalb des östlichen Fördergefäßes auf einer Seilfahrtsetage durchgeführt. Für Schwerlasttransporte bis zu 9 t und als zweite Befahrungsmöglichkeit des Schachtes steht eine Hilfsfahranlage zur Verfügung.

Neben mehreren Energie- und Kommunikationskabeln sind im Schacht fünf Fallleitungen untergebracht. Mit einem Durchmesser von 200 mm ist die Puderversatzleitung die größte von ihnen. Sie musste im Rahmen der Reparaturarbeiten an der Vorbausäule ausgewechselt wer-

den. Während des Abteufens wurde der Schacht mit zwei gusseisernen Tübbingsäulen wasserdicht ausgebaut (Abbildung 2). Die zweite Tübbingsäule befindet sich in 248 bis 290 m Teufe. Aufgrund von zahlreichen Undichtigkeiten und Spongiosestellen wurde sie 1994 zum Teil mit einer 38 m langen Stahlblechvorbausäule überbaut. Der Schacht hat an dieser Stelle einen Durchmesser von 5,18 m.

2. Die Stahlblechvorbausäule im Schacht Braunschweig-Lüneburg I

Eine Stahlblechvorbausäule ist eine Art innere Bandage. Sie dient der

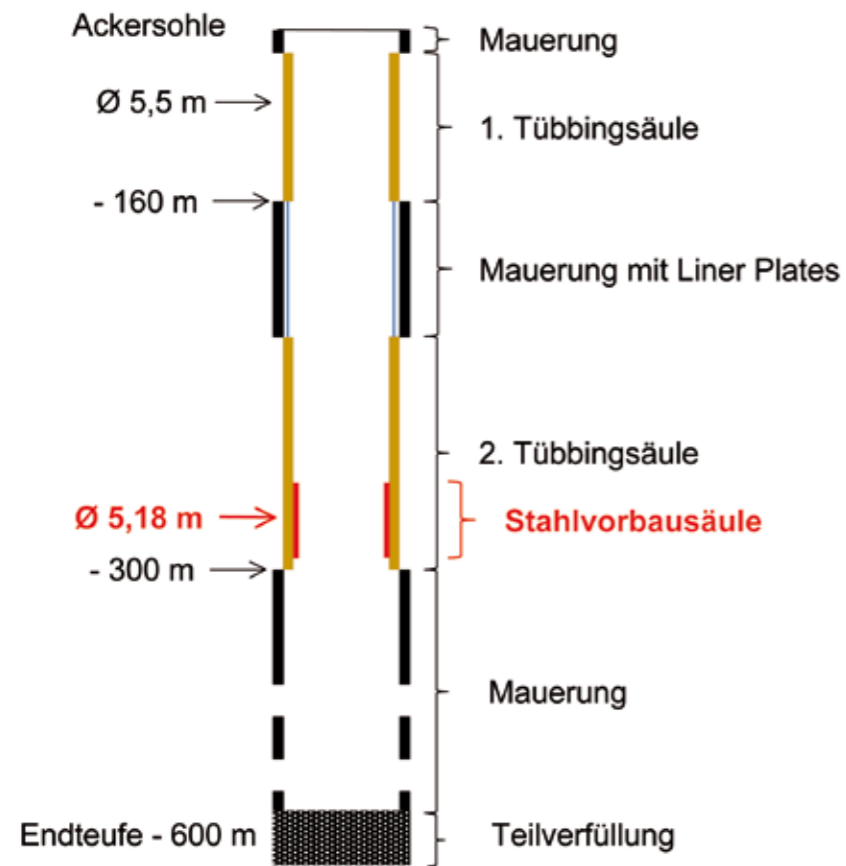


Abb. 2: Schematische Darstellung der Schachtröhre / Scheme of the shaft

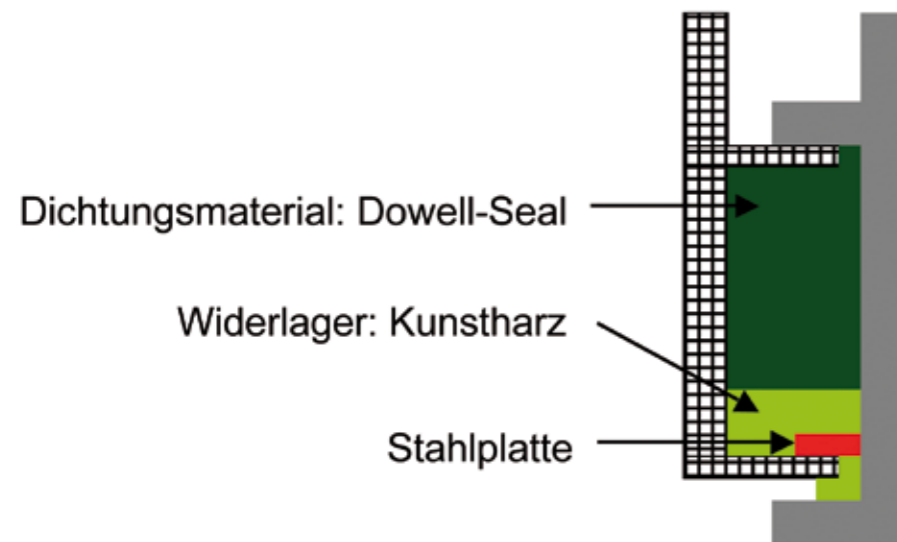


Abb. 3: Schnittdarstellung des unteren Dichtungselementes aus dem Jahr 1996 / Section of the lower sealing after the year 1996

Abdichtung und Verstärkung des ursprünglichen Schachtausbaus. Der zwischen dichtverschweißter Stahlverrohrung und Tübbingausbau verbleibende Ringraum ist mit Beton ausgefüllt. Er stellt eine formschlüssige Verbindung zwischen beiden Ausbaukonstruktionen her. Dichtungssysteme an den Enden der Vorbausäule realisieren die Abdichtung zwischen dem alten und dem neuen Ausbau, da es derzeit kein beherrschbares Schweißverfahren gibt, um den flüssigkeitsdichten Abschluss zwischen Stahlblechen und gusseisernen Tübbing zu realisieren. Die gummiartige Dichtungsmasse verfügt über stark quellende Eigenschaften bei Feuchtigkeitzutritt. Die auftretenden Quelldrücke werden durch Betonwiderlager aufgenommen.

Die im Jahr 1994 im Schacht errichtete Vorbausäule erhielt Dichtungen aus dem Kunststoff „Hydro-Bloc“. Aufgrund von Wasserzuflüssen mussten bereits nach zwei Jahren beide Dichtungssysteme erneuert werden. Im oberen Bereich der Vorbausäule wurde ein neues Widerlager für die Dichtung errichtet. Jetzt kam als Dichtungsmaterial Dowell-Seal zum Einsatz. Dieser Kunststoff bewährt sich seit 1983 auch in anderen Schächten der K+S Gruppe.

Im unteren Bereich konnte aus Zeit- und Kostengründen kein neues Dichtungswiderlager errichtet werden. Es wurde entschieden, die vorhandenen Startringkammern des Startfundamentes von 1994 zuzuschweißen und mit Dowell-Seal zu füllen. Zur Verstärkung des Widerlagers wurden in die Kammern 20 mm starke Stahlplatten und eine Kunstharzschicht einge-



Abb. 4: Austritt von Wasser und Dowell-Seal an der Unterkante der Vorbausäule / Leakage of water and Dowell-Seal at the lower edge of the steel shaft lining

baut (siehe Abbildung 3). Im Juni 2008 musste festgestellt werden, dass dieses schmale Widerlager an der Unterkante der Vorbausäule den Wasserdrücken von 29 bar nicht mehr standhielt.

Die auftretenden Wasserzuflüsse von bis zu 1,1 l/min und der Austritt von Dowell-Seal konnten behelfsmäßig durch Pikotage eingedämmt werden (Abbildung 4). Als ersichtlich wurde, dass diese Maßnahmen nicht ausreichten, wurde 33 m über der Schadstelle ein Entlastungsloch in die Vorbausäule gebohrt. Die undichte Unterkante der Vorbausäule konnte somit druckentlastet und die Was-

serzuflüsse gezielt abgeführt werden. Diese Ableitung der Zuflüsse konnte nur eine Zwischenlösung sein, da das am Entlastungsloch austretende Wasser feine Betonbestandteile enthielt. Sie wiesen auf eine Ausspülung und somit eine Schwächung des Hinterfüllbetons hin, über welchen die Vorbausäule in der Tübbingsäule verlagert ist. Langfristig bestand die Gefahr, dass die Vorbausäule ihre formschlüssige Anbindung verlieren und sich in der Schachtröhre verschieben würde. Zudem waren Förderunterbrechungen für die täglichen Schachtbefahrungen zur Kontrolle der Zuflussstellen erfor-

derlich. Daraus war ersichtlich, dass eine umfangreiche Reparatur notwendig war.

Nach Abwägung verschiedener Reparaturvarianten wurde entschieden, die Vorbausäule um 3,1 m nach unten zu verlängern und dort ein neues Dichtungssystem mit einem ausreichend dimensionierten Widerlager zu errichten. Den Auftrag zur Durchführung der Reparaturarbeiten an der Vorbausäule und der Puderversatzfalleitung erhielt die Firma Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH. Innerhalb einer vierwöchigen Betriebspause mussten alle Arbeiten abgeschlossen werden.

3. Vorbereitungs- und Nebenarbeiten

3.1. Hilfsfahranlage

Im Mai 2010 wurde das 74 Jahre alte Vorgelege der Hilfsfahranlage durch ein Sondergetriebe der Firma KWE-Getriebe GmbH ersetzt (Abbildung 5). Die sonst nur selten genutzte Anlage konnte nun während der anstehenden Reparaturarbeiten als verlässliche Seilfahrtsanlage dienen.

3.2. Puderversatzfalleitung

Während der Vorbereitungen zur Reparatur der Vorbausäule wurde festgestellt, dass auch die über 50 Jahre alte Puderfalleitung erneuert werden musste. Geringe



Abb. 5: Einsetzen des neuen Getriebes für die Hilfsfahranlage / Installation of the new gearbox for the auxiliary winding engine



Abb. 6: Ausbau der alten Puderversatzfalleitung / Removal of the old backfilling pipe

Wandstärken und ein Loch im oberen Rohrstrang hätten keine Bewegungen der Falleitung während der Arbeiten an der Vorbausäule zugelassen.

Die alte Falleitung wurde zu Beginn der Arbeiten geraubt (Abbildung 6) und nach Abschluss eine neue eingebaut.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse in der Schachthalle musste die 395 m lange Falleitung von unten her eingebaut werden. Sie hat einen Innendurchmesser von 200 mm und besteht aus 8 m langen Rohrschüssen mit zugfesten Steckmuffenverbindungen (ZSM). Dieses System stammt von der Firma Röhrenwerk Kupferdreh Carl

Hamm GmbH und fand im Schacht Braunschweig-Lüneburg erstmalig Verwendung in einem Schacht der K+S Gruppe.

3.3. Stahlvorbausäule

Nach dem gründlichen Säubern des Tübbingbereiches unterhalb der Vorbausäule konnte eine exakte Vermessung des Schachtausbaues im Reparaturbereich durch die Werkmarkscheiderei durchgeführt werden. Des Weiteren wurden Keilproben aus den Tübbingrippen entnommen, um deren Festigkeit und somit Standsicherheit nachzuweisen, denn sie mussten die Last der notwendigen Arbeitsbühnen aufnehmen und dienen

als Verlagerung für das neue Dichtungswiderlager. Von Mai 2010 an wurde in den Nachtschichten nicht mehr gefördert und der Schacht durch die Schachthauer belegt. So konnten frühzeitig Bühnenverlagerungen und -konstruktionen außerhalb des Förderturms eingebaut werden.

3.3.1. Stahlauswahl und Schweißarbeiten

Die Grundlagen der Planung und Ausbaumessung des neuen Vorbausäulenabschnittes waren durch die in den Jahren 1994 und 1996 vorangegangenen Bauabschnitte gegeben. In Anlehnung an die vorhandene Vorbausäule ergab sich



Abb. 7: Probeschweißung / Test welding



Abb. 8: Druckzylinder zum Test des Dichtungsmaterials / Impression cylinder to test the sealing material

als Werkstoff ein Feinkornbaustahl S355 J2. Der wasserdichte Stahlblechmantel wurde unter Zugrundelegung des vollen hydrostatischen Wasserdrucks von 30 bar und eines Korrosionszuschlages von 2 mm bemessen. Daraus ergab sich eine Blechstärke von 65 mm.

Ein 1,3 m hohes Startfundament mit 20 mm Blechstärke diente der Aufnahme von Anfangslasten beim Einbau der Vorbausäulenverlängerung und ist gleichzeitig Widerlager des unteren Dichtungssystems. Bedingt durch die statischen Erfordernisse mussten die Vertikalnähte der 65-mm-Bleche auf voller Stärke



Abb. 9: Arbeits- und Brandschutzbühne in 294 m Teufe / Workers and fire safety stage in a depth of 294 m

verschweißt werden. Für die Horizontalnähte stand weniger die statische Funktion im Vordergrund. Die Dichtigkeit gegenüber Flüssigkeitszutritt ist hier ausreichend.

In der Planungsphase wurden durch eine Schweißverfahrensprüfung bei der Firma Stahl- und Anlagenbau Kambachmühle GmbH an einem vollständigen Schuss mit 65 mm Blechstärke das gewählte Metall-Aktivgas-Schweißverfahren für die anstehenden Arbeiten optimiert und die Höhe des Blechverzuges festgestellt. Auch konnten sich die Schweißer mit den zu erwartenden beengten Platzverhältnissen vertraut machen (Abbildung 7).

Als Sachverständiger für die Stahlqualitätsüberwachung und die Kontrolle aller Schweißarbeiten stand die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV Hannover zur Verfügung. Die Kenntnis des Blechverzuges war notwendig, um den neu zu errichtenden Schuss exakt zur vorhandenen Vorbausäule ausrichten und anschließen zu können. Dabei war vorrangig auf den nordwestlichen Schachstoß zu achten. Hier liegt bereits bei der vorhandenen Vorbausäule der Abstand zwischen Fördermittel und Stoß bei nur 50 mm. In den Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS) ist jedoch ein Abstand von 150 mm vorgeschrieben. Die vorhandene Ausnahmegenehmigung für 50 mm wurde für die Vorbausäulenverlängerung erweitert; dieser Abstand war unbedingt einzuhalten.

3.3.2. Dichtungsmaterial

Die Bereitstellung des Dichtungsmaterials übernahm die Firma Schlumberger GmbH. Sie ist auch

der Hersteller des früher eingesetzten Kunststoffs Dowell-Seal.

Das seit den 80er Jahren bekannte Dowell-Seal kann jedoch nicht mehr produziert werden, da eine der fünf notwendigen Komponenten aus Gründen des Gesundheitsschutzes nicht mehr verfügbar ist. Es war notwendig, einen Ersatzstoff zu finden. Versuche zum Quellverhalten und der Dichtwirkung bestätigten die Eignung eines neuentwickelten Materials (Abbildung 8). Es erhielt den Namen „Chemical Seal Ring“. Nach Erstellung aller notwendigen Gutachten gemäß Gesundheitsschutzverordnung stand dem Einbau nichts mehr im Wege.

3.3.3. Schachtbaueinrichtungen

Folgende wesentliche Schachtbaueinrichtungen kamen zur Anwendung:

- pneumatisch betriebene Schachtschiebeklappe zur Schachtabdeckung auf der Ackersohle
- pneumatisch angetriebene Notfahreinrichtung
- stationäre Arbeits- und Brandschutzbühne mit gleisgebundenem Transportwagen (Abbildung 9)
- Gerätebühne mit Schweißgeräten und Schleifkorb
- Schutzgasversorgung
- Kopfschutzbühne mit pneumatisch betriebenen

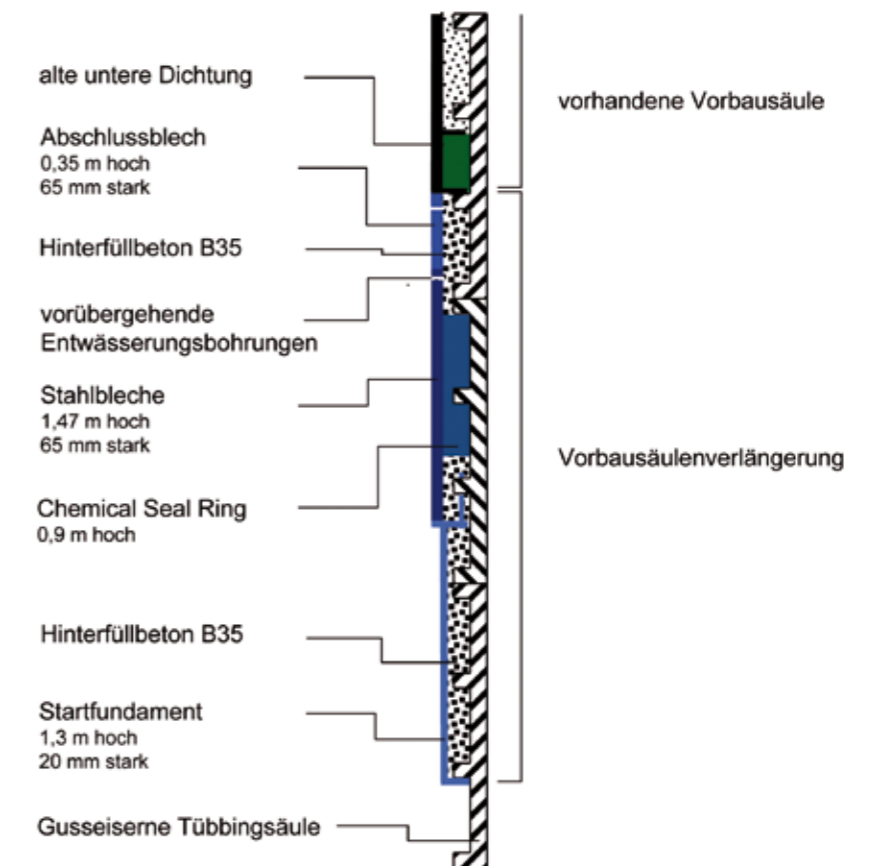


Abb. 10: Schema der Vorbausäulenverlängerung / Scheme from the extension of the steel shaft lining



Abb. 11: Aufsetzen der 65 mm starken Bleche auf das Startfundament / Put down from the 65 mm metal plates to the starting foundation

Schachtklappen

- zwei 400-V-Kabel
- Schachtsignalanlage
- Hängeseilüberwachung des Schachttransportschlittens und
- Schachtklappensteuerung und -überwachung

Eine logistische Herausforderung stellte der Zugang zur Bühne in 290 m Teufe dar. Alle Transporte und Seilfahrten mussten mit der Hilfsfahranlage des Schachtes bei einer Seilfahrtgeschwindigkeit von 0,3 m/s durchgeführt werden. Eine Fahrt zur Baustelle dauerte also mindestens 16 Minuten.

4. Einbau der Vorbausäulenverlängerung

Am 25. Juni 2010 wurden die Fördergefäße in die Endstellung gefahren und die Fördermaschine stillgesetzt. Seilfahrten und Materialtransporte zur Baustelle erfolgten nun mit der Hilfsfahranlage.

Nach Fertigstellung und Abnahme der Bühnen und Schachtbau-einrichtungen durch die Deutsche Montan Technologie GmbH & Co. KG (DMT), den TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG und das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) begann der Einbau des Startfundamentes (Abbildung 10). Alle

fünf Bleche des Schusses wurden an Tübbingrippen befestigt. Die Aufhängung an Gewindestangen erlaubte nun das exakte Ausrichten des Startfundamentes. Die Schweißer wärmten alle Bleche im Nahtbereich mit offener Flamme auf 120 °C vor, gleich anschließend wurden die Vertikalnähte auf ganzer Nahtstärke verschweißt.

Es schloss sich das Einfördern der später mit Wasserdruck belasteten 65 mm starken, 1,5 m hohen und 2,8 t schweren Stahlbleche an. Auf der Arbeitsbühne erfolgte die Übernahme der Blechsegmente auf einen gleisgebundenen Trans-

portwagen. Er brachte alle fünf Segmente in ihre Einbauposition. Im nächsten Schritt wurden sie mit Hubzügen übernommen und auf das Startfundament gehoben (Abbildung 11). Nach Verschweißen der Vertikalnähte konnte der komplette Schuss ausgerichtet und die Horizontalnähte verschweißt werden.

Als Hinterfüllbeton zur Bettung der Vorbausäule im vorhandenen Tübbingausbau wurde ein Damm-baumörtel der Güte B35 eingebracht. Auf Grund von befürchteten Entmischungerscheinungen beim langsamen und schwingungsreichen Schachttransport musste die Schachtmannschaft den Beton auf der Arbeitsbühne anmischen. Das Einbringen des Betons hinter den dichtgeschweißten Ring vervollständigte das neue Widerlager. Damit war die formschlüssige Verbindung zwischen Stahlblech und

Tübbingausbau hergestellt. Das Einbringen des Dichtelementes konnte beginnen.

Alle Materialkomponenten wurden über Tage vermischt und durften erst dann im Schacht transportiert und eingebaut werden (Abbildung 12). Die Einbauhöhe betrug mindestens 90 cm, ein Erfahrungswert aus dem Bau anderer Vorbausäulen. Der gesamte Herstellungs- und Einfüllvorgang ist zeitkritisch, da das Material nach Zugabe des Reaktionsstarters mit dem Abbinden beginnt.

Den Anschluss der Vorbausäulenverlängerung an die vorhandene Vorbausäule bildete das Schließen eines „Fensters“ von 35 cm Höhe. Zum Einsatz kamen wiederum Stahlblechsegmente. Bohrungen in den schon installierten Blechen ermöglichten das gezielte Abführen von zufließendem Wasser, denn auch der letzte Auffangbehäl-

ter musste nun zum Einsetzen der Bleche entfernt werden (Abbildung 10). Durch die Entwässerungsbohrungen trat das zufließende Wasser unterhalb der Schweißstelle aus, diese war nun trockengelegt, eine wichtige Voraussetzung für das Schweißen.

Eine abschließende Ultraschallprüfung aller Schweißnähte durch die SLV Hannover belegte die Ausführung der Schweißarbeiten in der erforderlichen Qualität.

Über die Entwässerungsbohrungen wurde der Resthohlraum mit Beton gefüllt. Das Verschließen dieser Bohrungen stellte das Bauwerk endgültig fertig. Fünf Tage waren nötig, um alle Sonderkonstruktionen abzubauen und die neue Puderfallleitung in den Schacht zu hängen.

5. Zusammenfassung

Der Schacht Braunschweig-Lüneburg I der esco – european salt company GmbH & Co. KG wird über 100 Jahre ohne wesentliche Unterbrechungen zur Förderung von Steinsalz genutzt. Mit der Reparatur der 1994 und 1996 errichteten Vorbausäule ist es im Jahr 2010 gelungen, die Undichtigkeiten im Schacht zu beseitigen und die Vorbausäule zu sichern.

Die Errichtung anderer Vorbausäulen hat gezeigt, dass eine langfristige Abdichtung von Vorbausäulen nur durch ein ausreichend großes Widerlager bei Einbau eines ausreichend dimensionierten Dichtungssystems erreicht wird.

Zum Schluss soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Arbeiten unfallfrei und termingerecht abgeschlossen werden konnten.



Abb. 12: Einbau des Chemical Seal Ring / Installation of Chemical Seal Ring

K+S Gruppe

Firmennachrichten

Die K+S Gruppe konnte den Umsatz im dritten Quartal 2012 gegenüber dem Vorjahreszeitraum insbesondere währungsbedingt steigern. Das erwartungsgemäß schwächere Voreinlagerungsgeschäft mit Auftausalz und eine höhere Kostenbelastung im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte führten jedoch dazu, dass das operative Ergebnis der K+S Gruppe im Vergleich zum Vorjahr geringer ausfiel. Norbert Steiner, Vorsitzender des Vorstands der K+S Aktiengesellschaft: „Für die K+S Gruppe insgesamt rechnen wir in diesem Jahr mit einem operativen Ergebnis von etwa 820 Mio. €. Unter der Annahme eines wieder normalisierten Wintergeschäftes eröffnen sich 2013 sogar Chancen für eine leichte Steigerung des operativen Ergebnisses.“

Der Umsatz der K+S Gruppe lag im dritten Quartal mit 916,6 Mio. € um 63,1 Mio. € bzw. 7 % über dem Vorjahreswert. In den ersten neun Monaten stieg der Umsatz der K+S Gruppe trotz der im ersten Quartal witterungsbedingt niedrigeren Umsätze im Geschäftsbereich Salz leicht um 1 % auf 2.993,7 Mio. €. In den ersten neun Monaten entfielen 60 % des Umsatzes auf den Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte, gefolgt von Salz (36 %) sowie den Ergänzenden Geschäftsbereichen (4 %). In Europa erzielte K+S einen Umsatzanteil von rund 40 %, gefolgt von Nordamerika (25 %), Südamerika (19 %) und Asien (13 %).

Im dritten Quartal 2012 betrug das operative Ergebnis EBIT I 156,7 Mio. € und lag damit 25,1

Mio. € bzw. 14 % unter dem Wert des Vorjahresquartals. Die im EBIT I berücksichtigten Abschreibungen lagen mit 57,1 Mio. € leicht über dem Wert des Vorjahresquartals (Q3/11: 55,4 Mio. €). In den ersten neun Monaten 2012 erzielte die K+S Gruppe ein operatives Ergebnis von 625,3 Mio. €; dieses lag um 11 % unter dem Wert des Vorjahres (9M/11: 698,4 Mio. €).

Ausblick 2012: Für das Gesamtjahr 2012 ist aufgrund der beschriebenen Entwicklungen von einem Weltkaliabsatz von rund 54 Mio. t (bisher: rund 56 Mio. t; 2011: 60,2 Mio. t) auszugehen; hierbei sind etwa 3 Mio. t Kalispezialitäten und Produkte mit niedrigeren Kaligehalten einbezogen. Aufgrund der außergewöhnlich milden Witterungsverhältnisse zu Beginn des Jahres dürfte sich die Nachfrage nach Auftausalz sowohl in Europa als auch in Nordamerika im Jahr 2012 gegenüber dem überdurchschnittlichen Jahr 2011 entsprechend reduzieren.

Ausblick 2013: Für das Jahr 2013 ist von einer spürbaren Erhöhung des Weltkaliabsatzes auszugehen. Die Einschätzung beruht vor allem auf einem für die Ertragsperspektiven der Landwirtschaft weiterhin attraktiven Niveau der Preise für Agrarrohstoffe und der Erwartung einer nach der Kaufzurückhaltung im Jahr 2012 deutlich steigenden Nachfrage in China und Indien. Vor diesem Hintergrund sollten die Kapazitäten weltweit wieder gut ausgelastet sein. Im Geschäftsbereich Salz ist im Jahr 2013 sowohl für den nordamerikanischen als auch für den europäischen Auftausalzmarkt vom Durchschnitt langjähriger Absatzwerte auszugehen. Nachdem die Nachfrage im Jahr

2012 sowohl in Europa als auch in Nordamerika aufgrund der außergewöhnlich milden Witterungsverhältnisse zu Beginn des Jahres unterdurchschnittlich war, sollte sich der Auftausalzabsatz wieder entsprechend erhöhen.

Im Jahr 2013 dürfte sich der Umsatz der K+S Gruppe gegenüber 2012 leicht erhöhen.



Vom 10. bis 12. Oktober 2012 besuchte Charlotte Hebebrand K+S.

Sie tritt ab Januar 2013 die Nachfolge von Luc Maene als Generaldirektorin der International Fertilizer Industry Association (IFA) in Paris an. Auf dem Programm standen eine Besichtigung des Standortes Hattorf des Werkes Werra sowie Gespräche am Standort Kassel. Im Werk Werra wurde der zukünftigen IFA-Generaldirektorin die Produktionskette unter Tage präsentiert und erläutert. Im Anschluss an die Grubenfahrt wurden die Rahmenbedingungen der Kaliproduktion in Deutschland mit der Werksleitung diskutiert und die Halde Hattorf befahren. Der verantwortungsvolle Umgang mit Rückständen aus der Kaliproduktion wurde an diesem Beispiel verdeutlicht. In Kassel kam es zu einem Treffen mit Dr. Ernst Andres, Mitglied der Geschäftsführung der K+S KALI GmbH, sowie Norbert Steiner, Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft. Bei den Gesprächen ging es u.a. um die zukünftige Ausrichtung der

bisherigen guten Zusammenarbeit zwischen IFA und K+S.

Personalien

Am 15. September 2012 feierte **Dr. Ralf Bethke**, Vorsitzender des Aufsichtsrates der K+S Aktiengesellschaft, seinen 70. Geburtstag. Der frühere Vorstandsvorsitzende der K+S Aktiengesellschaft (bis Ende Juni 2007) steht seit Mai 2008 an der Spitze des Aufsichtsrates.

esco – european salt company GmbH & Co. KG

Firmennachrichten

Zu Jahresbeginn 2012 hat die niederländische esco-Tochter Frisia Zout im niederländischen Harlingen vom niederländischen Wirtschaftsministerium mehrere Genehmigungen erhalten, die die Zukunft des Standortes sichern. Zum einen wurde die Laufzeit der Gewinnungsgenehmigung für Barradeel II verlängert, zum anderen gab es grünes Licht für die geplanten Kavernen Havenmond 1 und 2 unter dem westfriesischen Wattenmeer. Die Laufzeitverlängerung sieht vor, dass Frisia bis 2021 in Barradeel II eine Gewinnungsmenge von insgesamt maximal 16,8 Millionen Tonnen bei einer maximalen Geländeabsenkung von 30 Zentimetern solen darf. Bald werden die Niederländer mit der Bohrung für die neue Kaverne BAS 3 Original beginnen. Das Gewinnungsfeld Havenmond wiederum liegt unter dem niederländischen Wattenmeer. Die Erteilung dieser Konzession sei eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die nächsten Schritte zur Realisierung zukünftiger Kavernen eingeleitet

werden können, heißt es aus Harlingen. Bevor die Konzession für Havenmond erteilt werden konnte, hatte Frisia Zout eine Umweltverträglichkeitsstudie durchführen müssen. Der nächste Schritt ist die Einreichung des Gewinnungsplanes sowie zahlreicher umweltrechtlicher Anträge. Erst nach Erhalt sämtlicher Genehmigungen kann der Standort mit der Realisierung des anspruchsvollen Projekts beginnen. Ab 2016 ist das Ansoolen der Kaverne vorgesehen. Mit der Bohrung für die Kaverne Havenmond 2 plant man 2021 zu beginnen. Die Konzession für das Gewinnungsgebiet Havenmond hat eine Laufzeit von 40 Jahren.

Personalien

Dr. Stefan Mutz hat zum 1.12.2012 die Funktion des Leiters Produktion über Tage im Salzwerk Bernburg übernommen.

Lothar Puszczak, Leiter Bergtechnik im Salzwerk Braunschweig-Lüneburg, ist zum 30.9.2012 in den Ruhestand getreten. Nachfolger seit 1.10.2012 ist **Jörg Bode**, bisher Leiter Planung und Koordination des Werkes.

Dirk Heinrich, Leiter Produktion und Technik über Tage des Salzwerkes Borth, feierte am 1. September 2012 sein 25-jähriges Dienstjubiläum.

K+S KALI GmbH

Firmennachrichten

Das Regierungspräsidium Kassel hat der K+S KALI GmbH am 30.11.2012 die Erlaubnis zur Einleitung von Salzabwässern in die Werra für weitere acht Jahre bis zum 31.12.2020 erteilt. Die Behörde

unterstreicht, dass die Kaliproduktion im Werratal eine außerordentlich große wirtschaftliche Bedeutung für die Region hat. Die neue Erlaubnis orientiert sich an den von K+S beantragten Einleitmengen, legt allerdings einen ab Dezember 2015 greifenden Stufenplan zur Reduzierung der derzeit gültigen Grenzwerte fest. „Die Erlaubnis ist ein wichtiges Signal für unsere Mitarbeiter und die ganze Region. Sie macht deutlich, dass die Einleitung in die Werra auch künftig ein wesentlicher Baustein für die ordnungsgemäße Entsorgung der Salzabwässer bleiben wird“, so Dr. Ralf Diekmann, Mitglied der Geschäftsführung der K+S KALI GmbH. „Allerdings werden wir den Stufenplan zur Absenkung der Grenzwerte jetzt sorgfältig auf seine Machbarkeit und hinsichtlich seiner Folgen prüfen müssen.“ Das Regierungspräsidium Kassel bestätigt K+S auch darin, dass die Einleitung der Salzabwässer in die Werra in Kombination mit der Versenkung die derzeit einzig verhältnismäßige und zur Verfügung stehende Entsorgungsmöglichkeit darstellt. Da die Versenkerlaubnis bereits 2015 ausläuft, muss für die Zeit danach in einem separaten Verfahren über die weitere Nutzung des Untergrundes entschieden werden. „Ohne eine ausgewogene Verteilung zwischen Einleitung und Nutzung des Untergrundes ist die ordnungsgemäße Entsorgung der verbleibenden Salzabwässer bis auf weiteres nicht vorstellbar“, so Diekmann weiter.

Die K+S KALI GmbH setzt derzeit mit Investitionen von 360 Millionen Euro ihr umfangreiches Maßnahmenpaket zum Gewässerschutz konsequent um. Bis jetzt sind rund

30 Prozent der angestrebten Einsparungen erreicht. So ist das Aufkommen an Salzabwasser bereits von 14 auf 10,5 Millionen Kubikmeter pro Jahr gesenkt worden. Bis Ende 2015 wird eine weitere deutliche Reduzierung der Salzabwassermengen erreicht werden. Ein wichtiger Bestandteil des Maßnahmenpakets ist die Neue Integrierte Salzabwassersteuerung (NIS), mit der die bisherige Versenkung beendet werden kann. Hierfür werden derzeit die fachlichen Expertisen erstellt, welche die Grundlagen für Genehmigungsanträge bilden werden. Mit gleicher Sorgfalt bereitet K+S auch Anträge für überregionale Entsorgungslösungen (Fernleitungen an die Oberweser und die Nordsee) vor. Hierzu laufen bereits verfahrensvorbereitende Gespräche mit den Behörden.

Zum Abschluss der umfangreichen Stahlbauarbeiten wurde Ende August 2012 am **Standort Unterbreizbach** des Werkes Werra Richtfest gefeiert. Das nach den Arbeiten deutlich erweiterte Fabrikgebäude bietet nun ausreichend Platz für eine neue Anlage zur Kalten Vorzersetzung (KVZ), die ein wesentlicher Baustein des umfangreichen K+S-Maßnahmenpakets zum Gewässerschutz ist. Ziel ist es, die in Unterbreizbach entstehenden Prozessabwässer vollständig zu verwerten, damit zukünftig eine direkte Einleitung oder Versenkung dieser Wässer entfallen kann. Die Geschäftsführung der K+S KALI GmbH und die Werkleitung des Werkes Werra sind sich einig: Es ist weithin sichtbar, dass die Bauarbeiten an den Großprojekten zum Gewässerschutz Gestalt annehmen. „Wir halten Wort und

liegen mit der Umsetzung der umfangreichen Maßnahmen im Zeitplan“, sagte Werksleiter Dr. Rainer Gerling während des Richtfestes. Zahlreiche Firmen aus der Region wurden bei der Vergabe der Arbeiten berücksichtigt, um so den Wirtschaftsstandort zusätzlich zu stärken. „Die hohe Summe, die die K+S KALI GmbH in die KVZ investiert, macht klar, dass das Unternehmen zum Standort Unterbreizbach steht und auch in Zukunft hier präsent sein und produzieren will“, ist sich Betriebsrat Rüdiger Kienitz sicher. Das sei ein wichtiges Signal für die rund 900 Mitarbeiter am Standort Unterbreizbach und deren Familien ebenso wie für die Menschen im Umfeld und die Politik. Im Gebäude der KVZ-Anlage – für das bisher allein 800 Tonnen Stahl verbaut wurden – steht nun die Montage der Maschinen- und der Elektrotechnik an. Projektleiter Jörg Sieling: „Sämtliche Bau- und Montagearbeiten finden unter laufender Produktion im Gebäudebestand statt.“ Der Probetrieb wird voraussichtlich im August 2013 starten.

Die K+S KALI GmbH wird an ihrem **Standort Zielitz** in Sachsen-Anhalt rund 21 Millionen Euro in den Aufbau einer neuen Produktionsanlage investieren, in der ab 2014 hochreines Kaliumchlorid (KCl 99) in kompaktierter Form hergestellt wird. Die feierliche Grundsteinlegung am 1. November 2012 durch Dr. Reiner Haseloff, Ministerpräsident des Landes Sachsen-Anhalt, Dr. Ernst Andres, Geschäftsführer der K+S KALI GmbH und Werksleiter Hans-Joachim Kind fand im Beisein zahlreicher Vertreter aus Landes- und Kommunalpoli-

tik, Ministerien und Fachbehörden statt. Sie gab den Startschuss für die Baumaßnahmen. Die neue Produktionsanlage wird die Produkteigenschaften des vorhandenen feinkörnigen Produktes weiter veredeln, so dass KCl 99 dann in einer neuen Qualitätsstufe produziert werden kann. Durch eine gröbere Körnung werden die Fließfähigkeit des Produktes erhöht sowie Lagerung und Umschlag verbessert. Die Fertigungslinie umfasst eine maschinelle Anlage zur Kompaktierung sowie zusätzliche Gebäude zur Lagerung und Verladung. Für den Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte und das Kaliwerk Zielitz bedeutet diese Investition von mehr als 20 Mio. Euro eine erhebliche weitere Stärkung. „Dies ist ein klares Bekenntnis zum Standort Deutschland und ein Signal an die Region und die hier lebenden Menschen – insbesondere an die mehr als 1.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Werkes und ihre Familien“, sagte Dr. Andres. Schon jetzt werde mit den Aktivitäten am Standort eine beträchtliche Wertschöpfung erarbeitet. „Davon profitieren auch die Menschen in der Region, ortsansässige Betriebe und die lokale Wirtschaft“, so Dr. Andres weiter. Der Anteil des Werkes Zielitz an der Gesamtproduktion der K+S KALI GmbH beläuft sich auf rund 30 Prozent. In seinem Grußwort sagte Ministerpräsident Dr. Reiner Haseloff: „Die K+S KALI GmbH erweist sich als modernes und leistungsfähiges Unternehmen. Modernität und Leistungskraft des Unternehmens zeigen sich aber keineswegs nur in dem Bereich der Produktion. K+S ist auch ein starker Partner in der Region. Überdurchschnittlich

und vorbildlich nimmt das Unternehmen seine Verantwortung wahr, die auch für soziale Bereiche besteht.“ Der Regierungschef von Sachsen-Anhalt sagte weiter, dass das Kaliwerk ein Struktur bestimmender Standort in der Region und eines der größten Unternehmen in Sachsen-Anhalt sei. Das Werk sei eine Beschäftigungsinsel, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden könne. KCl 99 in kompaktierter Form wird in industriellen Produktionsprozessen gebraucht. Spitzenreiter bei den industriellen Anwendungsgebieten ist die Chlor-Alkali-Elektrolyse. Bei diesem Verfahren wird weit mehr als die Hälfte des weltweiten Bedarfs an Kaliumchlorid in Industriequalität als Rohstoff eingesetzt. Die dabei entstehenden chemischen Grundstoffe und Verbindungen sind unverzichtbar für die Herstellung von Pharmazeutika, Glas, Keramik und Pflanzenschutzprodukten. Nach der Grundsteinlegung werden nun zeitnah die Baumaßnahmen beginnen, die voraussichtlich Mitte nächsten Jahres abgeschlossen sein werden. Der Start des Probetriebes der Produktionsanlage ist für Dezember 2013 geplant. Erste Mengen kompaktiertes Kaliumchlorid 99 sollen dann im Januar 2014 produziert werden.

Personalien

Dr. Holger Hoppe hat im Frühjahr 2012 in Nachfolge von **Hans-Jörg Glener** die Funktion des Leiters Produktion und Technik über Tage des Kaliwerkes Zielitz übernommen.

Mirko Rüger, bisher Leiter der Einheit Ergebnis- und Finanzplanung der K+S AG in Kassel, hat zum 1.7.2012 die Funktion des Leiters

Kaufmännische Funktionen im Kaliwerk Zielitz übernommen.

Andreas Müller, bisher Leiter Maschinentechnik über Tage des Salzwerkes Borth der esco – european salt company, hat zum 1.9.2012 die Funktion des Leiters Technik über Tage im Kaliwerk Bergmannsseggen-Hugo übernommen.

Am 1. November 2012 übernahm **Dr. Josef Wiebel**, bisher Leiter der Einheit Produktmanagement, die Leitung der Einheit Vertrieb Agro Europa der K+S KALI GmbH. Er folgt damit auf **Dr. Achim Schnitzler**, der das Unternehmen zum 31. Oktober 2012 auf eigenen Wunsch verlassen hat.

Peter Narbei, bisher Leiter Technik über Tage im Kaliwerk Bergmannsseggen-Hugo, hat in der Nachfolge von **Bernd Mötzing** zum 1.12.2012 die Funktion des Leiters Technik über Tage am Standort Wintershall des Werkes Werra übernommen.

Dr. Rolf Neidhart, bisher Leiter Produktionsbetriebe und Verladung im Kaliwerk Neuhoef-Ellers, hat in der Nachfolge von **Wilfried Erbe** zum 1.12.2012 die Funktion eines Leiters Produktion über Tage am Standort Wintershall des Werkes Werra übernommen.

Christoph Wehner, bisher Leiter der Einheit Kaufmännische Funktionen und Controlling der K+S KALI GmbH am Standort Kassel, übernimmt zum 1. März 2013 die Werkleitung im Bereich Kaufmännische Funktionen und Controlling des Werkes Werra. Er tritt damit die Nachfolge des im Mai verstorbenen **Peter Euler** an. Zeitgleich tritt **Kurt Lindhof**, bislang Chief Finance Officer der K+S North America Salt Holdings LLC (Chicago), die Nachfolge von Christoph Wehner als

Leiter der Einheit Kaufmännische Funktionen und Controlling der K+S KALI GmbH an.

Burkhard Schulze, Werksleiter des Kaliwerkes Sigmundshall, feierte am 1. Oktober 2012 sein 40-jähriges Dienstjubiläum.

Ulrich Pausch, Werksleiter des Kaliwerkes Bergmannsseggen-Hugo, feierte am 7. November 2012 seinen 60. Geburtstag.

Südwestdeutsche Salzwerke AG

Firmennachrichten

Bereichsleitungswechsel bei der SÜDWESTDEUTSCHE SALZWERKE AG: Zum 1. Juli 2012 wurde **Wolfgang Rüter** als Nachfolger von **Dr. Gerd Bohnenberger** zum Leiter des Bereichs Bergbau und Salz bestellt.

Wolfgang Rüter ist seit dem 1. Februar 1993 Belegschaftsmitglied der SÜDWESTDEUTSCHE SALZWERKE AG in Heilbronn und seit November 2001 in der Funktion als stellvertretender Bereichsleiter tätig. Aufgrund seiner bisher gezeigten Leistungen für den SWS-Konzern war es naheliegend, ihn als neuen Bereichsleiter zu bestellen.

Nach nunmehr 28 Jahren im Salz trat der langjährige Bergwerksdirektor Dr. Gerd Bohnenberger zum 30. Juni 2012 in den bergmännischen Vorruhestand. Die Position als Bergwerksdirektor und Bereichsleiter hatte er bis zu seinem Ausscheiden fast 20 Jahre lang inne.

Herr Dr. Bohnenberger war während seiner Zeit als Belegschaftsmitglied der SÜDWESTDEUTSCHE SALZWERKE AG von 1987 bis 1990 ehrenamtlicher Prüfer der IHK Heilbronn und von 1991 bis 1994 ehren-

amtlicher Richter am Sozialgericht Freiburg. Seit 2005 unterstützt er die Uni Karlsruhe als Lehrbeauftragter. Von 2010 bis heute war er zudem erster persönlicher Stellvertreter des Vorstandsmitglieds der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie.

Wacker Chemie AG

Firmennachrichten

Die Arbeiten an der neuen Auftausalz-Verladung in Stetten kommen

planmäßig voran. Ende September 2012 wurde die am Boden vorgefertigte Bandbrücke als Verbindung zwischen der bestehenden Anlage und dem neuen Salz-Silo mit 2 Autokränen eingehoben. Die mechanische Arbeiten sind weitestgehend fertiggestellt, so dass mit einer Inbetriebnahme rechtzeitig vor dem Winter 2012/13 ausgegangen werden kann. Einen ersten Eindruck, für welche Jahreszeit bzw. für welches Wetter die neue Anlage gebaut wurde, schafft das beigefügte Foto, welches Ende Oktober 2012

aufgenommen wurde und hoffentlich ein gutes Vorzeichen darstellt.



Burckhardt-Preis

Der Helmuth-Burckhardt-Preis 2012 der Vereinigung Rohstoffe und Bergbau (VRB) geht an den jungen Diplom-Wirtschaftsingenieur Robert Ritter aus Görlitz.

Der Fachspitzenverband des deutschen Bergbaus sprach dem Jungakademiker anlässlich der Mitgliederversammlung am 27. September 2012 in Berlin den Preis zu. Der Burckhardt-Preis wird seit 1971 jährlich für hervorragende Examensleistungen im Rahmen der Diplom-Hauptprüfung in der Studienrichtung Bergbau oder der Großen Staatsprüfung verliehen. Die Auszeichnung soll es dem Preisträger ermöglichen, im Rahmen einer Studienreise weitere Einblicke in den Auslandsbergbau zu gewinnen.

Robert Ritter hat sein Studium im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Vertiefungsrichtung Rohstoffe und Rohstoffgewinnung, der TU Bergakademie Freiberg in elf Semestern mit sehr guten Leistungen abgeschlossen. Aus dem Auslandspraktikum bei BHP Billi-



ton Iron Ore in Perth, Australien, ergab sich seine Diplomarbeit zum Thema „Technical and Economical Comparison of Conventional Truck Haulage and In-Pit Crushing and Conveying Systems“. Die Arbeit wurde mit sehr gut benotet.

Als Bergbaubeflissener hat Herr Ritter die heimische Rohstoffgewinnung in Deutschland insbesondere am Beispiel der Braunkohlengewinnung im Tagebau kennengelernt. Eine Reihe von Auslandspraktika während des Studiums führte ihn nach Australien, Spanien und nach Kanada. Darüber hinaus verbrachte er zwei Auslandssemester an Uni-

versitäten in Kanada, Spitzbergen und Australien.

Sein ehrenamtliches Engagement im Bereich der Studentbetreuung, als Fluthelfer und bei Spendensammelaktionen zeichnet Herrn Ritter ebenfalls aus.

Herr Ritter hat inzwischen eine Liste von Vorträgen auf internationalen Veranstaltungen und themenspezifischen Veröffentlichungen vorzuweisen. Derzeit ist er Doktorand am Institut für Bergbau und Spezialtiefbau der TU Bergakademie Freiberg im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvertrages.

Eröffnung der Deutschen Rohstoffagentur in Berlin

Der Bundesminister für Wirtschaft und Technologie, Dr. Philipp Rösler, hat am 28. August 2012 die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) an ihrem neuen Standort in Berlin eröffnet. Die DERA wurde bereits 2010 im Rahmen der unter Federführung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) erarbeiteten Rohstoffstrategie der Bundesregierung in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover gegründet.

Vor dem Hintergrund einer deutlich veränderten weltweiten Rohstoffsituation, eines schwankenden Rohstoffpreises und eines hohen Rohstoffbedarfs der deutschen Wirtschaft wurde die Rohstoffagentur speziell zur Beratung der deutschen Wirtschaft eingerichtet. Die Experten der DERA analysieren und bewerten kontinuierlich die internationalen Rohstoffmärkte und zeigen Preis- und Lieferrisiken sowie neue Rohstoffpotenziale auf. Durch ihren Ausbau und die Verlegung nach Berlin wird die DERA in ihrer Rolle als zentrale Informations- und Beratungsplattform für mineralische und Energierohstoffe in Deutschland gestärkt.

Vorstellung der DERA-Rohstoffliste 2012

Bei Seltenen Erden, Niob, Antimon, Wolfram, Magnesium und Platin besteht gegenwärtig die höchste Angebotskonzentration auf den internationalen Rohstoffmärkten – ein erster Hinweis auf potenzielle Preis- und Lieferrisiken in der Rohstoffbeschaffung und Produktverarbeitung. Zu diesem

Ergebnis kommt die Deutsche Rohstoffagentur in ihrer neuen Studie „DERA-Rohstoffliste 2012: Angebotskonzentration bei Metallen und Industriemineralen – Potenzielle Preis- und Lieferrisiken“, die in Anwesenheit von Bundeswirtschaftsminister Dr. Philipp Rösler bei der Eröffnung der DERA in Berlin vorgestellt wurde.

Die sichere und planbare Versorgung mit Rohstoffen zu wettbewerbsfähigen Preisen ist ein wesentliches Anliegen deutscher Unternehmen. Mit der Studie stellt die DERA eine eingehende Analyse zur historischen und aktuellen regionalen Konzentration auf den Weltrohstoffmärkten bereit. „Die DERA-Rohstoffliste 2012 soll deutsche Unternehmen dabei unterstützen, potentielle Rohstoffpreis- und Lieferrisiken von rohstoffintensiven und sensiblen Produkten frühzeitig zu erkennen, um gegebenenfalls neue Ausweichstrategien in der Beschaffung auszumachen“, so Dr. Peter Buchholz, Leiter der Deutschen Rohstoffagentur.

Rohstoffe, die eine hohe Länderkonzentration der Produktion und ein erhöhtes Länderrisiko aufweisen, sind besonders anfällig für Preissteigerungen oder Lieferausfälle. Nach Einschätzung der DERA sind vor allem Seltene Erden, Antimon und Wolfram als besonders kritisch zu betrachten. So besitzen beispielsweise Seltene Erden eine sehr hohe Länderkonzentration und ein erhöhtes Länderrisiko – etwa 97 Prozent der weltweiten Produktion werden durch die Volksrepublik China kontrolliert – mit

entsprechenden Auswirkungen auf die Preise und die Liefersicherheit.

In der Studie wird für insgesamt 35 Metalle und Industriemineralien die Entwicklung der regionalen Konzentration der Bergwerksförderung und bei den Metallrohstoffen zusätzlich der Raffinadeproduktion über einen Zeitraum von maximal 50 Jahren dargestellt. Ergänzend wurde bei einigen, vor allem den Metallrohstoffen, die Entwicklung der Firmenkonzentration über einen Zeitraum von bis zu 25 Jahren untersucht. Insgesamt unterstreicht die Studie die aktuelle Marktmacht Chinas als weltweit führender Produzent von zahlreichen wichtigen Metallen und Industriemineralen – viele davon von entscheidender Bedeutung für Hochtechnologie-Produkte.

Die DERA-Rohstoffliste 2012 soll deutsche Unternehmen dazu anregen, ihre Produktionsprozesse auf potenzielle Rohstoffversorgungsrisiken hin zu überprüfen und geeignete Maßnahmen zur Rohstoffsicherung zu entwickeln. Dafür stellt die Deutsche Rohstoffagentur detaillierte Rohstoffinformationen und Risikoanalysen für die Beratung rohstoffgewinnender und -verarbeitender Unternehmen in Deutschland bereit.

Im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung wurden zudem zwei aktuelle Studien vorgestellt, die im Auftrag der DERA vom Institut für Internationale Wirtschaftspolitik der Universität Bonn und dem Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) erstellt wurden. Quelle: DERA/BGR

Aufbereitung in Österreich II 75 Jahre Prof. Hans Jörg Steiner

Die Geschichte der Wissenschaft und Technik ist immer auch eine Geschichte von Persönlichkeiten. Die Würdigung einer solchen Persönlichkeit haben sich Helmut Flachberger und weitere Herausgeber mit der vorliegenden Festschrift „Aufbereitung in Österreich II 75 Jahre Prof. Hans Jörg Steiner“ zur Aufgabe gemacht. Der Band fasst nahezu 50 Jahre an wissenschaftlicher Arbeit des Vorgängers von Flachberger am Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung der Montanuniversität Leoben in einem Kompendium zusammen, das neben den wichtigsten wissenschaftlichen Artikeln Steiners auch viele Bilder eines erfolgreichen und arbeitsreichen Lebens als Forscher und Lehrender enthält. Glückwünsche des Rektors der Montanuniversität, Prof. Wilfried Eichlseder, des Präsidenten des Bergmännischen Verbandes Österreichs, DI Martin Erich Lang, sowie von Prof. Helmut Flachberger und Dr. Günter Waldl, Leiter des Fachausschusses für Aufbereitung, sind einleitend vorangestellt. Im anschließenden Lebenslauf, vorab tabellarisch und anschließend detailreich von seinem Freund und Weggefährten Prof. Walter Zednicek dargestellt, zeigt sich bei Prof. Steiner ein für den Bereich Bergbau nicht untypischer Verlauf: das Weiterführen der Familientradition als Sohn eines Obersteigers im steirischen Erzberg, dessen Familie bereits seit mehreren Generationen im Bergbau tätig war. Man darf annehmen, dass das Bewusstsein, einer in einer langen Reihe zu sein, der das bergmännische Wissen der Vorfahren aufnimmt, es durch eigene Erfahrung und Arbeit erweitert und voranbringt und es an die nächste Generation weitergibt, bei Prof.



Steiner sehr ausgeprägt war und ist. Dies zeigt sich nicht zuletzt darin, dass er neben aktuellen wissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen in seinen Veröffentlichungen immer wieder montanhistorische Themen, insbesondere zur Geschichte der Aufbereitung, bearbeitet hat. Dieses Erweitern und Weitergeben von Wissen, zentrale Aufgabe eines Hochschullehrers, kann am besten durch einen seiner Schüler und jetzigen Nachfolger, Prof. Helmut Flachberger, deutlich gemacht werden. Er beschreibt im nachfolgenden Kapitel das Wirken Steiners als Lehrer und Leiter des Instituts für Aufbereitung und Veredlung über einen für Hochschulprofessoren außergewöhnlich langen Zeitraum von 37 Jahren. Steiner hat Generationen von Studenten die Grundlagen der Aufbereitungstechnik und deren Anwendung für die Aufbereitung und Veredlung mineralischer Rohstoffe vermittelt. Dass er dabei seinen eigenen Stil hatte und seine Prüfungen nicht nebenbei zu schaffen waren, hat sich nicht nur in Österreich herumgesprochen. Konzentrierte Anwesenheit und konsequente Mitarbeit während des Semesters waren erforderlich, wollte man am Ende die Prüfung bestehen. Dass diese hohen Anforderungen ihre Wirkung hatten,

lässt sich auch daran erkennen, dass der Verfasser dieser Rezension die österreichischen Aufbereiter aus der Schule Steiner durchwegs als hervorragende Fachleute kennengelernt hat. Im folgenden, zentralen Teil der Festschrift werden in chronologischer Reihenfolge die Veröffentlichungen Hans Jörg Steiners im Vollabdruck, allesamt qualitativ hochwertig aus den ursprünglichen wissenschaftlichen Zeitschriften und Tagungsbänden eingescannt, wiedergegeben. Dabei fällt auf, dass Steiner fast alle Veröffentlichungen als Alleinautor geschrieben hat. Das Verlängern der Publikationsliste mittels Mitautorenschaft an Arbeiten der Assistenten, bei vielen Kollegen übliche, war nicht Steiners Stil. Auch veröffentlichte er nur, wenn er etwas zu sagen hatte, und nicht, weil man es von ihm erwartete. Inhaltlich ist klar erkennbar, dass er in der frühen Zeit, bis etwa Mitte der 1970er Jahre, seinen Schwerpunkt auf die Flotation gelegt hat, er aber auch schon erste Arbeiten zur Zerkleinerung veröffentlichte. Dieses letzte Gebiet wurde dann im Laufe der Jahre immer mehr zu seinem zentralen wissenschaftlichen Tätigkeitsfeld. In einer Vielzahl von Artikeln beschäftigte sich Steiner mit den Vorgängen der Zerkleinerung von Körnerkollektiven und erarbeitete dabei Grundlagen zur energieoptimierten Zerkleinerung, ein Thema, das heute aktueller ist denn je. Weitere Veröffentlichungen zur Dichtesortierung und zur Aufbereitung spezifischer Rohstoffe sowie eine Reihe von montanhistorischen Abhandlungen zeigen, dass Steiner sich keineswegs mit einem einzigen Forschungsfeld begnügte. Doch Steiners Betätigungsfeld war nicht nur die reine Wissenschaft. Wie von einem Bergmann nicht

anders zu erwarten, legte er großen Wert auf die Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis. In mehr als 350 Forschungsberichten für in- und ausländische Firmen bearbeitete er anwendungsbezogene Fragestellungen und erarbeitete er Lösungen für konkrete aufbereitungstechnische Probleme im industriellen Maßstab. Diese Auftragsarbeiten werden erwähnt, können aber verständlicherweise nicht nur aus Platzgründen, sondern auch aus Gründen der Vertraulichkeit in einem solchen Band nicht wiedergegeben werden. Die Herausgeber haben mit der vorliegenden, sehr schön gestalteten

und drucktechnisch hervorragend gemachten Festschrift ihre Verbundenheit mit dem Lehrer und Forscher Hans Jörg Steiner ausgedrückt und ihm auf diese Weise ihren Dank ausgesprochen. Sie sei als Lektüre empfohlen für seine Absolventen, Kollegen, Freunde und Geschäftspartner. Dass so viel Aufhebens um seine Person für Steiner selbst eher zu viel ist, das sagte er ganz deutlich bei der Vorstellung der Festschrift im Rahmen einer Veranstaltung am Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung während der „Eumicon 2012“, dem österreichischen Bergmannstag. „Ich bin nicht so wichtig“, sagte er

da. Er ist es doch, sagt der Verfasser. Glückauf! Prof. Dr. Ing. Hermann Wotruba, Aufbereitung mineralischer Rohstoffe RWTH Aachen.

Die Festschrift „Aufbereitung in Österreich“ ist für 39 €/Stück exkl. Versand bzw. 45 €/Stück inkl. Versand erhältlich bei:

**Lehrstuhl für Aufbereitung und Veredlung
Department Mineral Resources and Petroleum Engineering
Montanuniversität Leoben
Franz Josef Straße 18
A-8700 Leoben
Tel: +43 3842 402 1801**

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. +49 (0) 30. 8 47 10 69 13

Redaktionsausschuss:

Dr. Wolfgang Beer, K+S Aktiengesellschaft
Hartmut Behnsen, VKS e.V.
Holger Bekemeier, esco GmbH & Co. KG
Uwe Handke, 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:

Dirk Linnerz
Lausitzer Straße 31
10999 Berlin
Tel. (0 30) 81 79 74 80
Fax (0 30) 81 79 74 81
E-Mail: dirk.linnerz@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.

