

Kali und Steinsalz



Knudsen

Der Name sei Programm – Die Verkehrsbezeichnung von Lebensmitteln zwischen Verordnungen und Volksmund

Spachtholz

Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Kali- und Salzbergbau

Götzfried

Die Heilbronner Salzschnmelzhütte

Triebel

Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen im Bergbau der K+S Gruppe

Herbert

Verschlussbauwerke aus selbstverheilendem Salzversatz

28. Bergtechnische Tagung
Congress Centrum Hannover
27. Mai 2011

Steinhage: EU Raw Materials Supply Initiative

The European Commission has published its follow-up communication on the Raw Materials Supply Initiative in February 2011. It contains proposals for measures to secure the raw materials supply of the European industry. It concentrates on the three pillars of the initiative from 2008: supply from foreign sources, supply from domestic sources as well as from resource efficiency and recycling. From the point of view of the European mining industry it has to be stressed that the primary responsibility of the necessary actions concerning the second pillar lies in the hands of the EU-Member States.

Knudsen: There shall be labeling

Food labeling is a vital aspect of European and national regulations. Amongst other information the correct name for a product (Verkehrsbezeichnung) is subject to legislative activities in the last decades. Still consumer awareness plays an important role and the official name of a food product represents the common language in this field.

Götzfried: Heilbronn's fused salt factory

With the acquisition of a license for the utilization of an English patent concerning a salt fusion process in the year 1910 the history of the "Hüttensalz" began before one hundred years at the Salzwerk Heilbronn AG. After the start-up of Heilbronn's salt fusion plant from underground mined rock salt with the natural impurities anhydrite and clay scarcely six decades in blast furnaces food grade salt was

manufactured. For environmental reasons as also because of the competition by new modern evaporated salt plants the unique production procedure disappeared again.

Triebel: Tracking and Tracing of Explosives in K+S mines

With regard to civil explosives it is laid down in Directive 2008/43/EC that from April 5th 2012 a unique and electronically readable identification must be affixed to allow full traceability over the supply chain and the life cycle.

Amongst others the main cause were several terrorist attacks carried out using civil explosives and initiators.

The objective of the new regulations is to allow the determination of the exact location respectively the last legal owner of explosives.

The German legislative body has transposed the EU directive into national law with the 4th amendment to the Explosives Act, which came into force October 1st 2009. This article describes the implementation of tracking and tracing of explosives and the corresponding regulations for the mining industry. The obligations of the undertakings involved and the associated operating expenses are illustrated. The implementation of traceability is exemplified for mines of the K+S Group.

Spachholz: Sustainability and resource efficiency in potash and rock salt mining

Raw materials industry is crucial for the national economy. German mining companies are known for their high degree of resource efficiency based on modern technology and know how. K+S is one

of the world's leading suppliers of standard and speciality fertilizers. In the salt business, K+S, with sites in Europe as well as in North and South America, is the world's leading producer.

The mine sites of K+S are distributed all over the world producing mainly potash and magnesium salts and rock salt. Focus is on the sustainable use of the natural deposits in order to stay competitive. For this reason a raw material policy, both national and international, is necessary to get access to new mineable deposits which are still available in Germany. Further on, knowing the market conditions is a must for sustainable development. At least sustainability and resource efficiency in potash and rock salt mining are achieved by constantly developing new technologies as well as optimizing the organization and improving the qualification of the workers.

Herbert: Seals of a self sealing salt backfill material (SVV)

A sealing material for technical barriers in salt and potash mines developed by GRS is presented. The self-sealing backfill (SVV) is based on $MgSO_4$. SVV is an indigenous material in salt formations. In contact with brines SVV increases its volume, reduces the open pore space and permeability and produces a spontaneous highly efficient sealing effect. If the sealing part of a technical barrier consisting of SVV is confined by static abutments the volume increase of SVV due to the reaction with brine produces a crystallization pressure which closes the excavation damaged zone around the construction. The initially metastable mineral

assemblages in the SVV seal will be transformed in the medium term in thermodynamically long term stable assemblages. With in-situ experiments in large scale vertical and horizontal bore holes in rock salt and in the potash formations carnallite and tachhydrite it has been demonstrated that SVV can be used for the building of technical barriers which can hold brine pressures of up to 80 bars even in mechanically disturbed rock portions.

Brasser: Workshop Underground Disposal of Hazardous Waste

An international workshop on "Underground Disposal of Hazardous Waste" was jointly organized by GRS and BMU on 30th November, 2010 in Braunschweig, Germany. Its main aim was to review the current status of research and practice in the field of underground disposal in Germany but also to highlight the potentials of this destined disposal concept in other global regions, e. g. Eastern Europa, Southeast-Asia and Latin-America. Further information as well as the workshop-volume is available via <http://www.grs.de/en/past-events>

Titelbild: Historische Ansicht des Salzwerks Heilbronn mit der Salzschnelzhütte
(Aufnahme vor 1945)

Abstracts	Seite 2
Editorial	Seite 5
Steinhage EU-Rohstoffinitiative – Mitteilung der Europäischen Kommission	Seite 6
Knudsen Der Name sei Programm – Die Verkehrsbezeichnung von Lebensmitteln zwischen Verordnungen und Volksmund	Seite 10
Spachtholz Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Kali- und Salzbergbau	Seite 14
Götzfried Die Heilbronner Salzschnelzhütte	Seite 22
Triebel Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen im Bergbau der K+S Gruppe	Seite 30
Herbert Verschlussbauwerke aus selbstverheilendem Salzversatz	Seite 42
Nachrichten aus den Unternehmen	Seite 51
Veranstaltungen	Seite 53
Impressum	Seite 29



Liebe Leserinnen und Leser,

bekanntermaßen wird Steinsalz in Deutschland vorwiegend bergmännisch gewonnen. Zumindest für die Jüngeren unter Ihnen dürfte es allerdings neu sein, dass natürliche Nebenbestandteile wie Ton und Anhydrit des am unteren Neckar gewonnenen Steinsalzes über einen Zeitraum von fast sechzig Jahren in einer Salzschnelzhütte entfernt wurden und so das Hüttensalz entstand. Dr. Franz Götzfried beschreibt in seinem Beitrag über die Heilbronner Salzschnelzhütte nicht nur anschaulich das Schnelzverfahren und die geschichtliche Entwicklung, sondern er spricht auch diejenigen Aspekte an, die damals wie heute brandaktuell sind: Rohstoff- und Energieversorgung, Ressourceneffizienz und Umweltschutz, Technologievorsprung und Know-how.

Thematisch lückenlos schließen sich die Ausführungen von Dr. Franz Xaver Spachtholz zur Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz des heutigen Kali- und Salzbergbaus der K+S Gruppe an. Eindrucksvoll werden die technologische und wirtschaftliche Entwicklung des Unternehmens sowie Maßnahmen zur Steigerung der Rohstoff- und Ressourceneffizienz vorgestellt. Ausgerichtet ist die Strategie auf die ausgewogene Berücksichtigung von Ökonomie, Ökologie und sozialer Verantwortung – einen Grundsatz, der sich auch in der Rohstoffstrategie der Bundesregierung und der EU-Rohstoffinitiative wiederfindet. Über den aktuellen Stand der EU-Rohstoffinitiative, die Mitteilung der Kommission und der sich nun anschließenden Diskussionen hält uns Manfred Steinhage auf dem Laufenden.

Mit dem Thema Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen im Bergbau der K+S Gruppe bringt uns Dr. Rüdiger Triebel ein sehr brisantes Thema näher. Im Kampf gegen Terrorismus hat die EU u. a. festgelegt, dass für gewerblich genutzte Explosivstoffe eine eindeutige und elektronische Kennzeichnung vorzusehen ist, die eine Rückverfolgung über die gesamte Lieferkette und den Lebenszyklus ermöglicht. Die Umsetzung mittels umfangreicher Systemlösungen wird detailliert beschrieben.

Ebenfalls ein absolutes Spezialgebiet stellt die Abdichtung von Strecken im Kali- und Salzbergbau mittels Verschlussbauwerken aus selbstverheilendem Salzversatz dar. Dr. Horst-Jürgen Herbert stellt ein von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH entwickeltes Material vor, welches bereits Gegenstand diverser Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF) und für Wirtschaft und Technologie (BMWi) war. Abgerundet wird dieses Heft durch die Informationen von Dr. Thomas Brassler über den Internationalen Workshop „Underground Disposal of Hazardous Waste“ sowie den Beitrag zum Lebensmittelrecht von Dr. Knudsen, der sich intensiv mit der Verkehrsbezeichnung von Lebensmitteln auseinandersetzt. Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre.

Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

Ihr

Hartmut Behnsen

EU-Rohstoffinitiative – Mitteilung der Europäischen Kommission



Manfred Steinhage,
Leiter des VKS-Büros in Brüssel

Die Europäische Kommission hat unter Federführung von Kommissionspräsident Barroso die lang ersehnte Mitteilung mit dem Titel „**Grundstoffmärkte und Rohstoffe; Herausforderungen und Lösungsansätze**“ am 2. Februar 2011 verabschiedet (KOM [2011] 25 endg.). Sie kommt damit der Aufforderung der Mitteilung aus dem Jahr 2008 (KOM [2008] 699) nach (siehe Kali und Steinsalz Heft 3/2008), nach zwei Jahren über die Aktivitäten zu berichten. In diesem Strategiepapier werden Herausforderungen und Lösungsansätze für die europäische Rohstoffsicherung dargelegt. Ursprünglich sollte die „Nachfolge“-

Mitteilung zur EU-Rohstoffinitiative Ende November 2010 veröffentlicht werden. Die Verzögerungen resultieren letztlich vor allem daher, dass die französische Regierung darauf gedrungen hat, in die Mitteilung ein Kapitel über die Entwicklung der Preise und der Spekulation bei energetischen und landwirtschaftlichen Rohstoffen einzufügen. Diese Themen zählen zu den Prioritäten ihrer G20-Präsidentschaft. Mit Bedauern ist festzustellen, dass dadurch die ursprünglich geplante Mitteilung erheblich verwässert wurde.

Im ersten Teil der neuen Mitteilung werden daher die **Entwicklungen auf den weltweiten Grund-**



stoffmärkten dargestellt. Dabei wird sowohl auf die vorhandenen „physischen Märkte“ für Energie (Öl, Strom, Gas) und für Landwirtschaft sowie auf die Sicherheit der Lebensmittel- und Rohstoffversorgung eingegangen als auch auf die Verflechtung dieser Grundstoffmärkte mit entsprechenden Finanzmärkten. Die Kommission geht weiter davon aus, dass die Grundstoffmärkte und die Finanzmärkte immer stärker miteinander verknüpft sind und die reinen Finanzinvestitionen im Rohstoffsektor zunehmen. Sie spricht sich daher dafür aus, das komplexe Zusammenspiel von Finanz- und physischen Märkten genauer zu analysieren. Zum gegenwärtigen

Zeitpunkt sei jedoch bereits klar, dass sowohl auf den physischen Märkten als auch auf den Derivatmärkten die Transparenz verstärkt und die Berichtspflichten verschärft werden müssen.

Erst im Kapitel 4 beginnen die **Ausführungen zur Europäischen Rohstoffinitiative** der „alten“ Struktur. Die Ausführungen der Kommission zu den mineralischen Rohstoffen gliedern sich an den bekannten drei Säulen:

- gesicherter Zugang zu Rohstoffvorkommen in Drittländern zu gleichen Bedingungen für alle
- Förderung einer nachhaltigen Versorgung mit Rohstoffen aus

europäischen Quellen

- Steigerung der Ressourceneffizienz und Förderung der Kreislaufwirtschaft

Im Rahmen der **ersten Säule** wurde eine Liste von 14 kritischen Rohstoffen identifiziert, die alle drei Jahre überprüft werden soll. Kriterien für die Auswahl dieser Rohstoffe sind die wirtschaftliche Bedeutung dieser Rohstoffe und das Risiko eines Versorgungspasses.

Im Bereich der **Handelspolitik** schlägt die EU u. a. folgendes vor:

- bilaterale Gespräche zur Rohstoffthematik mit allen maßgeblichen

Partnern zu unterhalten und laufende Debatten in pluri- und multinationalen Foren (unter anderem G20, UNCTAD, WTO, OECD) zu intensivieren,

- Elemente der Rohstoffthematik, wie Ausfuhrbeschränkungen und Investitionsaspekte, stärker in laufende und künftige Verhandlungen der EU über den Handel im bilateralen, plurilateralen und multilateralen Rahmen einzubeziehen,
- einen Mechanismus zur Überwachung von Ausfuhrbeschränkungen zu schaffen.

Im Mittelpunkt der **Entwicklungskooperation** steht eine „Rohstoffdiplomatie“, die durch strategische Partnerschaften und Politikdialoge realisiert werden soll. Die bilaterale Zusammenarbeit zwischen der Europäischen Kommission und der Afrikanischen Union auf dem Gebiet der Rohstoffe-Themen: Regieren, Investitionen und geologische Kenntnisse/Fähigkeiten – wird als positives Beispiel erwähnt. Die Kommission schlägt weiterhin u. a. vor:

- die europäische finanzielle und politische Unterstützung der Initiative für die Transparenz in der Rohstoffwirtschaft auszuweiten,
- Wege zur Erhöhung der Transparenz in der gesamten Versorgungskette zu prüfen,
- eine weitergehende Offenlegung von Finanzinformationen über die Rohstoffwirtschaft zu fördern.

Im Rahmen der **zweiten Säule**, die für unsere Industrie von besonderer Bedeutung ist, wird in der neuen Mitteilung u. a. betont, dass Investitionen zum Abbau von Rohstoffen in Europa zu fördern sind; diese jedoch von schwierigen gesetzlichen Rahmenbedingungen und anderen Flächennutzungen behindert werden. Daher wird insbesondere auf die **Kompetenz der Mitgliedstaaten** hingewiesen. Diese sollen

- nationale Rohstoffpolitiken zur Gewährleistung einer wirtschaftlich vertretbaren Rohstoffgewinnung definieren,
- Raumordnungspolitiken für mineralische Rohstoffe aufstellen, um langfristige Schätzungen der regionalen und lokalen Nachfrage durchführen sowie mineralische Rohstoffvorkommen erkunden und sichern zu können,
- die Genehmigungsverfahren für die Aufsuchung und Gewinnung von Rohstoffen beschleunigen und effizienter gestalten.

Weiterhin sollen die (geologische) Wissensbasis für eine effiziente Rohstoffstrategie erweitert sowie Forschung, Entwicklung und Innovation im Rohstoffbereich entlang der gesamten Wertschöpfungskette (einschließlich Förderung, nachhaltige Verarbeitung, umweltgerechte Gestaltung, neue Werkstoffe, Substitution, Ressourceneffizienz und Flächennutzungsplanung) ggf. im Rahmen einer Innovationspartnerschaft gefördert werden. In diesem Kapitel der Mitteilung wird jedoch

leider der Aspekt nicht erwähnt, dass die Genehmigungsverfahren durch die materiellen Anforderungen, die sich aus dem EU-Recht und dessen Umsetzung ergeben, erheblich erschwert werden. Es ist grundsätzlich nicht auszuschließen, dass die Kommission auch in Zukunft das Umweltrecht erweitern oder verschärfen wird. Daher ist es aus unserer Sicht sinnvoll und notwendig, dass eine nachhaltige Versorgung mit Rohstoffen aus in der EU gelegenen Quellen ein Aspekt ist, den die EU bei zukünftigen Rechtssetzungsvorhaben verstärkt beachten muss. So könnten im Rahmen der sogenannten Gesetzesfolgenabschätzungen (Impact Assessment) vor Verabschiedung bestimmter Richtlinien vorschläge durch die Kommission Aspekte wie die Standortbindung der Rohstoffgewinnung und Versorgungssicherheit/Zugang zu Ressourcen als entscheidende Kriterien berücksichtigt werden.

Im Mittelpunkt der **dritten Säule** stehen Maßnahmen zur Förderung der Ressourceneffizienz und des Recyclings mit dem Ziel, die europäische Wirtschaft in eine ressourcenschonende und weniger CO₂-emittierende Wirtschaft zu überführen. Im Einzelnen schlägt die Kommission u. a. vor:

- Förderung von Forschungs- und Pilotmaßnahmen zur Ressourceneffizienz und von wirtschaftlichen Anreizen für Recycling- und Pfandsysteme,
- Erarbeitung neuer Initiativen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Kreislaufwirtschaft

in der EU, insbesondere durch Einführung neuer, marktwirtschaftlicher Instrumente zur Förderung von Sekundärrohstoffen.

Weiterhin sind Maßnahmen vorgesehen, um die illegale Verbringung von insbesondere wertstoffhaltigen Abfällen in Drittländer einzudämmen.

Zudem geht die neue Mitteilung kurz auf den Leitfaden Rohstoffabbau in Natura-2000-Gebieten ein und hebt hervor, dass „die Förderung von nichtenergetischen Rohstoffen in Natura-2000-Gebieten oder in deren Nähe keineswegs ausgeschlossen ist“.

Bewertung

Auch wenn der Schwerpunkt der neuen Rohstoffmitteilung durch die Einführung neuer Kapitel über landwirtschaftliche und energetische Rohstoffe ausgeweitet wurde, wird durch die Mitteilung die politische Aufmerksamkeit auf die Gewährleistung einer sicheren Versorgung der europäischen Wirtschaft mit mineralischen Rohstoffen weiter gestärkt. Die vorgeschlagenen Maßnahmen entsprechen im Wesentlichen den Ergebnissen, die in den letzten beiden Jahren in zahlreichen Arbeitsgruppen und Initiativen erarbeitet wurden.

In Zukunft muss weiterhin darauf hingewirkt werden, dass die Umsetzung der drei Säulen gleichgewichtig erfolgt. Aus Sicht der heimischen Rohstoff gewinnenden Industrie ist insbesondere auf eine kohärente EU-Politik im

Hinblick auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen für heimische Rohstoffe hinzuwirken. Diese werden in entscheidendem Maße von den europäischen Institutionen gestaltet. Bei der Schaffung aller zukünftigen europäischen Gesetzgebung muss der Aspekt der Sicherheit der Versorgung der europäischen Wirtschaft mit mineralischen (heimischen) Rohstoffen stärker berücksichtigt werden.

Diskussionen Im Europäischen Parlament

Die EU-Rohstoffinitiative wird derzeit im Europäischen Parlament (EP) diskutiert. Federführend ist der Ausschuss für **Industrie, Forschung und Energie (ITRE)**. Berichterstatter ist Reinhard Bütikofer, Fraktion der Grünen/Freie Europäische Allianz. Er hat einen Initiativbericht vorgelegt, der vom ITRE am 30. Juni und dem EP-Plenum am 12.–15. September 2011 verabschiedet werden soll. Herr Bütikofer fordert eine umfassende und integrierte industrielle Innovationsstrategie, um die industrielle Basis stärken und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft verbessern zu können. Der Entwurf des Berichts konzentriert sich vor allem auf das Thema Ressourceneffizienz und Recycling. Positiv zu erwähnen ist, dass Herr Bütikofer eine Steuer auf mineralische Rohstoffe nicht für ein adäquates Instrument hält. Er fordert jedoch die Kommission auf zu untersuchen, ob eine Steuer auf den Wasserverbrauch und die Bodennutzung sinnvoll sein könnte. Zur zweiten Säule schlägt er u. a. vor:

- die Einrichtung eines Europäischen Geologischen Dienstes zu prüfen,
- eine Ressourcenlandkarte zu veröffentlichen,
- die Forschung und Entwicklung zur Minimierung von Umweltschäden zu intensivieren.

In den Diskussionen im EP werden wir auf die Notwendigkeit der Verbesserung der Rahmenbedingungen für die heimische Rohstoffgewinnung im Rahmen einer kohärenten EU-Politik aufmerksam machen.

Schlussfolgerungen des EU-Ministerrates

Auch der **EU-Ministerrat für Wettbewerbsfähigkeit** (Binnenmarkt, Industrie, Forschung und Raumfahrt) hat Schlussfolgerungen zur EU-Rohstoffinitiative am 10. März 2011 verabschiedet. Diese beziehen sich auf die drei Säulen der Kommissionsmitteilung und unterstützen im Wesentlichen die Kommissionsaktivitäten.

Im Rahmen der zweiten Säule – Versorgung aus heimischen Quellen – betont der Rat u. a. die Notwendigkeit einer besseren Koordination zur Verbesserung der gesamten Rohstoffversorgungskette, berücksichtigt den Grundsatz der Subsidiarität bei der Rohstoffpolitik, der Raumordnungspolitik und den Genehmigungsverfahren, begrüßt den Natura-2000-Leitfaden und fordert einen integrativen Ansatz bei zukünftigen Aktionen ein.

Der Name sei Programm

Die Verkehrsbezeichnung von Lebensmitteln zwischen Verordnungen und Volksmund



Dr. Björn Knudsen
Leiter Recht, VKS Berlin

Unwiderruflich vorbei dürfte die Zeit sein, in der ein Großteil der Menschheit Nahrung im ursprünglichen, rohen Zustand beschaffte. Seitdem es „Verbraucher“ gibt, kaufen sie Lebensmittel überwiegend in verarbeitetem, meistens verpacktem Zustand. Das ist nicht nur deutlich bequemer und zeitsparender als die eigene Herstellung, es entspricht auch den Notwendigkeiten einer arbeitsteilig organisierten Gesellschaft. Die entwickelten Staaten der Welt haben sich deshalb Regelwerke zur Kennzeichnung verpackter Lebensmittel gegeben. Der Konsument soll schließlich erkennen können, was er kaufen soll. Die folgenden Ausführungen versuchen eine Einführung in das deutsche und europäische Recht der Lebensmittel-Kennzeichnung. Im Mittelpunkt soll dabei die Verkehrsbezeichnung als wichtigstes Element der Namensgebung eines Lebensmittels stehen, technische Detailregelungen wie Füllmenge oder Zusatzstoffe werden nur am Rande behandelt.

1. Vom flüchtigen zum verständigen Verbraucher

Der Europäische Gesetzgeber bemüht sich auch im Lebensmittelrecht um eine möglichst umfassende Regulierung zum Schutz des Verbrauchers, unter anderem vor Irreführung durch missverständliche Angaben und Bezeichnungen. Basis dafür – und so heißt die einschlägige Verordnung denn auch Lebensmittel-Basis-Verordnung – ist die Definition von Lebensmittel als „alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwarten werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden“ (Art. 2 VO [EG] 178/2002 „BasisVO“). Kern dieser Verordnung sind dazu die allgemeinen Grundsätze der Lebensmittelsicherheit, Vorsorge und Rückverfolgbarkeit. Auf sie geht auch die Einrichtung einer Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA (European Food Safety Authority – www.efsa.europa.eu) zurück.

Das zentrale Thema **Täuschungsschutz** findet sich auf nationaler Ebene im Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) von 2006. Nach der Generalklausel des § 11 Abs. 1 LFGB ist es verboten, Lebensmittel unter irreführender Bezeichnung in den Verkehr zu bringen, mit anderen Worten: es muss drinnen sein, was draufsteht. Ein „frisch gepresster Saft“ sollte eben direkt aus der Frucht stammen und nicht weiterverarbeitet sein. Irreführend kann es sein, wenn eine berechnete Verbrauchererwartung sich als unrichtig herausstellte. Die Frage ist im Einzelfall aber stets: Was ist die jeweils berechnete Verbrauchererwartung? Ein anschauliches Beispiel hatte das OLG Düsseldorf zu entscheiden (ZLR 2005, 513), als es feststellte, dass die Angabe „ohne Fett“ auf Fruchtgummis nicht irreführend sei. Die Angabe entspreche den Tatsachen – das sei auch dann ausschlaggebend, wenn die Verbraucher teilweise annehmen könnten, ähnliche Produkte könnten Fett enthalten, was nicht der Fall ist.

Die Sicht der Verbraucher unterliegt generell dem zeitlichen Wandel. Daher geht mit der Anwendung der Generalklausel „**Irreführungsverbot**“ eine ständige Anpassung an die gesellschaftlichen Verhältnisse einher – die Geschmäcker verändern sich. Vor 25 Jahren hätten wohl die wenigsten Verbraucher eine klare Vorstellung davon gehabt, was ein „Ciabatta“ sein könnte. Verändert hat sich in den letzten Jahren aber auch das von den Gerichten zugrunde gelegte Verbraucherleitbild, und

zwar durch die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs. Nach der höchstrichterlichen Rechtsprechung bis Anfang der 90er Jahre war von einem „flüchtigen Verbraucher“ auszugehen, der bei der Prüfung einer Werbung oder eines Produkts nicht kritisch überlege und daher leicht zu verunsichern sei. Inzwischen hat sich das Leitbild eines **aufgeklärten, „verständigen“ Verbrauchers** durchgesetzt, der nicht nur informiert werden muss, sondern dem auch zugemutet werden kann, sich selbst über Produkte zu informieren. So urteilte der Europäische Gerichtshof im Fall MARS, dass von einem verständigen Verbraucher die Erkenntnis erwartet werden könne, dass zwischen der Größe eines Werbeaufdrucks über die Erhöhung der Menge eines Produkts und der tatsächlichen Erhöhung der Produktgröße nicht notwendig ein Zusammenhang bestehe. Daran mag man ermesen, was das Gericht von einem Verbraucher heute erwartet. Es ist in gewisser Weise auch eine Absage an einfache Lösungen bei der Kennzeichnung im Sinne eines Rundum-Sorglos-Pakets für den privaten Kunden.

2. Kleine Schrift ganz groß – das Etikett

Wer sich für Einkaufswagen in Supermärkten interessiert, wird den Trend zur seitlich installierten Lupe beobachtet haben – ein Symbol für die Aufmerksamkeit, die den Etiketten von Lebensmittelverpackungen entgegengebracht werden sollte. Auf einer Lebensmittelverpackung muss an gut sichtbarer

Stelle die Kennzeichnung angebracht sein. Es darf auch ein Etikett sein, das mit der Verpackung verbunden ist, also aufgeklebt oder beispielsweise mit einer Schnur angebracht. Die deutsche Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) regelt vertiefend, welche Angaben bei Fertigpackungen für Endverbraucher zu machen sind (§ 3 Abs. 1 LMKV). Dazu zählen

- Die Verkehrsbezeichnung
- Name und Anschrift des Herstellers oder Importeurs
- Verzeichnis der Zutaten
- Verzeichnis allergener Zutaten
- Das Mindesthaltbarkeitsdatum
- Der Alkoholgehalt, wenn dieser 1,2 % übersteigt

Hinzu kommen weitere Angaben aus speziellen Kennzeichnungsvorschriften, die wiederum größtenteils auf EU-Vorgaben zurückzuführen sind. Dazu zählen Füllmenge, Zusatzstoffe, gegebenenfalls gentechnisch veränderte Zutaten oder Bio-Siegel. Seit Jahren in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird über Vorschriften zu Angaben über Nährwerte oder Auswirkungen auf die Gesundheit. Besonders bunt ging es beim europäischen Streit über die so genannte Ampelkennzeichnung zu, die der drohenden Massen-Adipositas der Bevölkerung durch rot-gelb-grüne Hinweisfarben zu begegnen suchte, sich aber nicht durchsetzen konnte. Vor dem Hintergrund der Erwartungen an einen „aufgeklärten“ Verbraucher ist dieses Ergebnis konsequent.

Eine EG-Verordnung zu diesem Thema kann als beispielhaft missglückte Regelung bezeichnet wer-

den: die „**Health-Claims-Verordnung**“ zu gesundheits- und nährwertbezogenen Angaben (EG 1924/2006). Angaben zur Gesundheit, wie etwa „unterstützt die Gelenkfunktion“ oder „härtet den Zahnschmelz“, sind künftig von positiven Nährwertprofilen abhängig. Krankheitsbezogene Angaben – bisher in Deutschland verboten – können verwendet werden, wenn sie ein spezielles Zulassungsverfahren durchlaufen. Jegliche Angabe zu diesen Themen muss jedenfalls von der EFSA erfasst, geordnet und bewertet werden. Tausende von Ausdrücken, Formulierungen und Slogans in allen europäischen Sprachen müssen von der Behörde verwaltet werden, die bereits jetzt davon erkennbar überfordert ist. Die Regelung zeigt exemplarisch, dass dieser vielfältige Lebensbereich eine umfassende behördliche Kontrolle nur mit ganz enormem Aufwand möglich macht. Umgekehrt muss der Verbraucher dann mehr Verantwortung übernehmen.

3. Dem Verbraucher aufs Maul geschaut – die Verkehrsbezeichnung
Muss ein Dinkelbrot ausschließlich aus Dinkel bestehen? Kommt ein Dresdner Stollen immer aus Dresden? Und was genau enthält eine Packung mit der Aufschrift „Curry“? Die Verkehrsbezeichnung ist der handelsübliche Name eines Lebensmittels und als der zentrale Bestandteil der Verpackungsangabe gesondert gesetzlich geregelt (§ 4 Abs. 1 LMKV – siehe Kasten). Wie so oft ist der gesetzliche „Nor-

malfall“ nicht der tatsächliche: Für die wenigsten Lebensmittel ist in einer Rechtsvorschrift festgelegt, welche Bezeichnung die richtige ist. Man mag das durchaus als eine weise Entscheidung des Gesetz- bzw. Verordnungsgebers begreifen, der eine Formel gefunden hat, den sich wandelnden Vorstellungen Rechnung zu tragen. Zu den besonders geschützten zählen unter anderem Herkunftsbezeichnungen wie Thüringer Rostbratwurst oder Allgäuer Emmentaler. Die große Masse der tatsächlich verwendeten Verkehrsbezeichnungen bildet jedoch die „nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Bezeichnung“, mit anderen Worten: Der Volksmund tut in diesen Fällen Wahrheit kund. Wie aber kann man die allgemeine Verkehrsauffassung ermitteln?

Dabei soll eine Einrichtung helfen, die ihre Grundlage wiederum im LFGB hat (§ 15), die **Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission**. Diese Kommission erarbeitet Leitsätze, die vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz veröffentlicht werden und die als antizipierte Sachverständigengutachten zu verstehen sind (www.bmelv.de/Ernahrung/DeutschesLebensmittelbuch). In den Leitsätzen für „Brot und Kleingebäck“ kann man etwa nachlesen, dass Dinkelbrot aus mindestens 90 % Dinkel hergestellt sein muss. Andere Zutaten dürfen enthalten sein, müssen aber gekennzeichnet werden, da es sonst nicht die korrekte Verkehrsbezeichnung ist – meint der Verbraucher, sagt die

Kommission. Sie sagt über ihre eigenen Leitsätze unter anderem: „Die Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuches sind keine Rechtsnormen und damit nicht rechtsverbindlich. Auch kommt ihnen nicht der Charakter von Verwaltungsrichtlinien zu. In Beurteilungen und Stellungnahmen sind die Leitsätze deshalb als Auslegungshilfe, nicht aber als Rechtsgrundlage zitierbar. Sie schränken auch keinesfalls die Zulässigkeit dessen ein, was nach nationalem oder Gemeinschaftsrecht erlaubt ist.“ Und weiter: „Leitsätze haben den Charakter

§ 4 (1) LMKV – Verkehrsbezeichnung
Die Verkehrsbezeichnung eines Lebensmittels ist die in Rechtsvorschriften festgelegte Bezeichnung, bei deren Fehlen

1. die nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Bezeichnung oder
2. eine Beschreibung des Lebensmittels und erforderlichenfalls seiner Verwendung, die es dem Verbraucher ermöglicht, die Art des Lebensmittels zu erkennen und es von verwechselbaren Erzeugnissen zu unterscheiden.

objektivierter Sachverständigengutachten. Sie bringen die nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Verkehrsbezeichnung im Sinne der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung (LMKV) zum Ausdruck. Sie sind vorrangige Auslegungshilfe für die Beantwortung

der Frage, ob eine Irreführung im Sinne der Vorschriften des Lebensmittelrechts vorliegt.“

Einige Feststellungen der Kommission scheinen allerdings mehr den Formelkompromiss wiederzugeben, der sich aus einem mit Interessengruppen besetzten Gremium ergibt, denn eine realitätsnahe Einschätzung der Verbrauchermeinung zu sein. Ein Beispiel: „Schinkenbrot weist einen herzhaft-aromatischen Geschmack auf. Ein Zusatz von Schinken ist nicht üblich.“ Hätte man also ein Brot mit Schinkenbelag erwartet, würde dies nach Meinung der Kommission nicht der allgemeinen Verkehrsauffassung entsprechen. Birgit Rehlender, die Vorsitzende, erklärt dazu, dass man bei einem Bauernbrot ja auch keinen Bauern im Brot erwarte (FAZ, 01.07.2010). „Im Fall des Schinkenbrots sei es also eher so, dass das Brot gut zu Schinken passt.“

Jedoch auch die umfangreichen Leitsätze der derzeit sieben Fachausschüsse des Deutschen Lebensmittelbuches können nur einen kleinen Teil der verwendeten Verkehrsbezeichnungen abdecken. Bei der Beurteilung der „Mehrheitsfähigkeit“ der meisten Begriffe muss man andere Quellen hinzuziehen. Ob ein „Dresdner Stollen“ aus Dresden stammen muss oder es sich dabei um eine bestimmte Herstellungsart im Sinne eines Rezeptes handelt, stellt ein Gericht gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Beweismitteln wie Backbüchern, Gutachten der Bäckerinnung und weiteren Dokumenten oder Zeu-

gen fest. Bei den so genannten geografischen Herkunftsangaben stellt die Rechtsprechung hohe Anforderungen an die Richtigkeit der Angaben (siehe dazu Knudsen, „Himalaya-Salz, Kali und Steinsalz“ 2/2010, S. 14 f.). Der Verbraucher soll sich darauf verlassen können, dass die Produktion eines Lebensmittels an einem bestimmten Ort stattfindet, der für eine gewisse Tradition und Qualität der Herstellung steht.

Auch die Zulässigkeit der Verkehrsbezeichnung „Ciabatta“ wird man nach der allgemeinen Verkehrsauffassung bestimmen müssen. Das Lebensmittelbuch kennt zwar „Steinofenbrot“, „Knäcke Brot“ oder „Schinkenbrot“ (siehe oben), der Begriff „Ciabatta“ findet sich hier jedoch nicht. Im Zweifel würde hier eine repräsentative Umfrage helfen müssen zu klären, ob in Deutschland ein Großteil der Käuferinnen und Käufer von Brot sich unter einem „Ciabatta“ etwas vorstellen können – wovon man heute wohl ausgehen darf, auch wenn das genaue Rezept so wenig bekannt sein dürfte wie von einem Steinofenbrot.

Die Situation bei **Speisesalz** ist vergleichbar. Einer der Leitsätze des Lebensmittelbuches befasst sich zwar mit Gewürzen. Hier heißt es unter der Begriffsbestimmung „Gewürzsalze“: Gewürzsalze sind Mischungen von Speisesalz mit einem Gewürz und/oder Gewürzubereitungen / Gewürzpräparaten, auch unter Verwendung von Würze. Sie enthalten mindestens 15 % Gewürze (außer bei Knob-

lauch) und mehr als 40 % Speisesalz. Der Begriff Speisesalz selbst wird in den Leitsätzen jedoch nicht definiert. In diesem Fall gibt es aber eine international gültige Vorgabe, die auch für Deutschland einschlägig ist: der Codex Alimentarius der Weltgesundheitsorganisation WHO. Der „Standard for Food Grade Salt (STAN 150-1985)“ definiert bestimmte Mindestanforderungen für Salz mit Lebensmittelqualität. Dazu zählen etwa ein Gehalt an Natriumchlorid von mindestens 97 % und die Gewinnung aus natürlicher Herkunft wie unterirdische Steinsalzlager, natürliche Sole oder Meerwasser. Obwohl Salz im allgemeinen Sprachgebrauch in unterschiedlichsten Kombinationen gebraucht wird, ist für die Qualifizierung der Verkehrsbezeichnung eines Lebensmittels die Verkehrsauffassung im Hinblick auf diese Verwendung ausschlaggebend. Schließlich muss der Verbraucher unterscheiden können, ob er Speisesalz (teilweise auch als Kochsalz oder Tafelsalz bezeichnet) erwirbt oder beispielsweise Regenerier-Salz für die Spülmaschine.

Verkehrsbezeichnungen für Lebensmittel bilden sich im alltäglichen Gebrauch aus. Auch wenn in manchen Bereichen der Gesetzgeber aktiv ist oder das Lebensmittelbuch Anhaltspunkte liefert: der Verbraucher ist gefordert, zumal als aufgeklärter und verständiger Verbraucher. Die Bezeichnung steht an erster Stelle bei der Kennzeichnung des Inhalts, weitere Angaben können helfen, aber den richtigen Namen nicht ersetzen.

Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz im Kali- und Salzbergbau



Dr. Franz Xaver Spachtholz,
K+S Aktiengesellschaft, Kassel

Eine tragende Säule unserer Volkswirtschaft ist die Rohstoffwirtschaft, der sogenannte primäre Sektor. Hier ist Deutschland bei Technologie und Know-how international führend und genießt hohes Ansehen, denn der heimische Bergbau ist durch hohe Rohstoffeffizienz geprägt. In den Gewinnungsbetrieben (Bergwerke, Tagebaue, Solanlagen) der K+S Gruppe werden weltweit vor allem Kali- und Magnesiumsalze sowie Steinsalz gewonnen. Die in diesen natürlichen Rohstoffen enthaltenen lebensnotwendigen Elemente und Nährstoffe wie Kalium, Magnesium und Schwefel werden zu hochwertigen Mineraldüngern sowie zu Vorprodukten für die Herstellung vielfältiger industrieller Erzeugnisse verarbeitet. Daneben wird auch Torf abgebaut und zu Pflanzensubstraten veredelt. Die K+S Gruppe gehört damit weltweit zu den führenden Anbietern von Spezial- und Standarddüngemitteln, Pflanzenpflege- und Salzprodukten. Sie beschäftigte in 2010 weltweit ca. 15.000 Mitarbeiter und erzielte einen Umsatz von rd. 5 Mrd. Euro.

Die Nachhaltigkeit und Rohstoffeffizienz im Kali- und Steinsalzbergbau werden durch die Rohstoffpolitik sowie das Marktumfeld geprägt. Unternehmensinterne Maßnahmen zur Steigerung der Rohstoffeffizienz konzentrieren sich auf die nachhaltige Nutzung der Lagerstätten und den optimierten Einsatz von Technik und Personal.

In den deutschen Bergwerken wird eine Vielzahl Projekte zur Steigerung der Rohstoffeffizienz angesichts komplizierter werdender Abbaubedingungen, schlechter werdender Bonitätskriterien der Lagerstätten und allgemeinen Kostendrucks durchgeführt. Sie sind einerseits der nachhaltigen Lagerstättennutzung, der Weiterentwicklung der technischen Ressourcen sowie dem effizienten Einsatz der personellen Ressourcen zuzuordnen.

Die K+S Strategie ist auf den Dreiklang von Ökonomie, Ökologie und sozialer Verantwortung ausgerichtet. So werden z.B. in modernen GuD-Gaskraftwerken an den Standorten zur effizienten Energiebereitstellung sowohl Strom- als auch Prozesswärme für die großen Energieverbraucher (vor allem Lösebetriebe) mit einem Energienutzungsgrad von mehr als 90 % erzeugt. Rohstoffeffizienz heißt auch Schonung der Ressource Wasser durch effiziente Nutzung in den Fabriken sowie Umstellung auf trockene, abwasserfreie Verfahren wie die elektrostatische Aufbereitung.

Neben dem Aufwand zur Steigerung der Rohstoffeffizienz zielen alle Maßnahmen bei den aktiven als auch den in weiter Zukunft lagerstättenbedingt auslaufenden Standorten auf ein nachhaltiges Konzept zur Minderung von Umweltbelastungen.

Rohstoffpolitik

Wirtschaftlicher Erfolg und Wohlstand in Deutschland beruhen auch auf der Nutzung von Rohstoffen und Bodenschätzen. Deutschland gehört bei Braunkohle, Kaolin, Stein- und Kalisalzen zu den großen Produzenten weltweit und auch bei Sand, Kies, Ton, Kalk- und Gipsstein kann es den Bedarf selbst decken.

Mit 200.000 Beschäftigten in mehr als 6.000 Betrieben, die zusammen einen Umsatz von etwa 43 Mrd. € erwirtschaften, leistet die deutsche Rohstoffindustrie einen beachtlichen Beitrag zur volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. In der gesamten Rohstoffwertschöpfungskette bis zum fertigen Produkt sind hierzulande sogar bis zu 6 Mio. Menschen beschäftigt. Daher benötigt das Land eine Politik, die auch die heimische

Rohstoffgewinnung nachhaltig sicherstellt, vor allem einen erleichterten, freien Zugang zu Rohstoffen. Die in der Bundesrepublik geologisch in ausreichendem

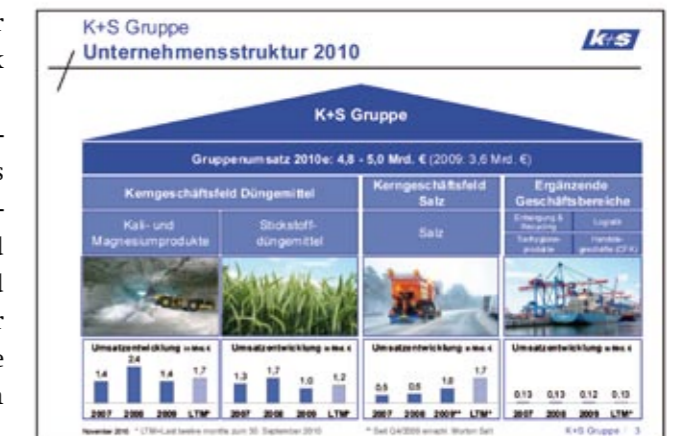


Abb.1: Unternehmensstruktur der K+S Gruppe 2010 / Corporate structure of the K+S Group 2010

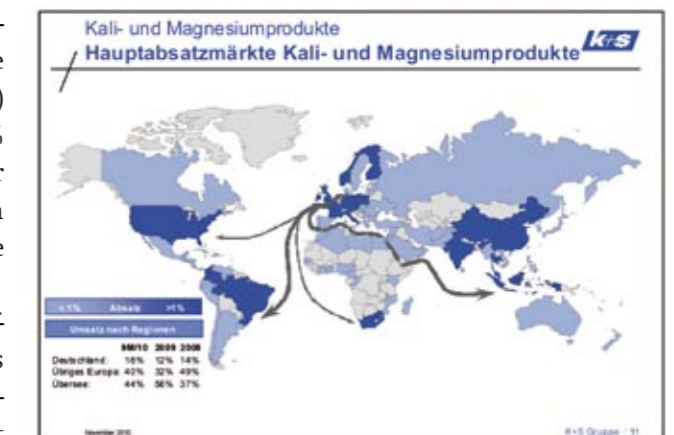


Abb. 2: Hauptabsatzmärkte Kali- und Magnesiumprodukte / Main markets for potash and magnesium products

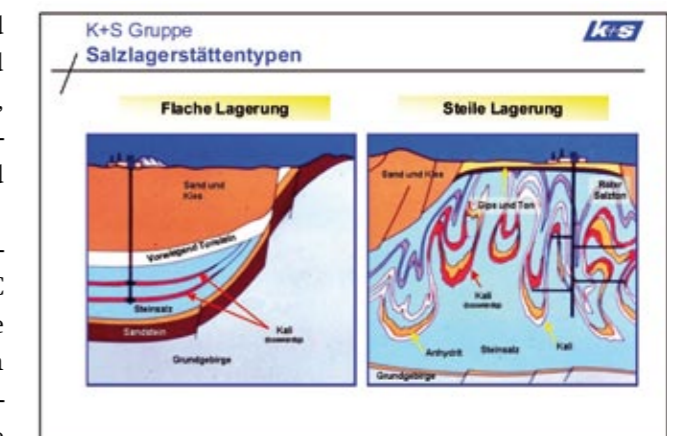


Abb. 3: Salzlagerstättentypen / Horizontal and vertical layered deposits

Maße vorhandenen Rohstofflagerstätten werden teilweise künstlich verknappert, indem Siedlungs-, Verkehrs- oder Naturschutzflächen nicht selten auch dort geplant oder geschaffen werden, wo wertvolle Rohstoffe lagern.

Notwendig ist es, die gesetzliche Gleichrangigkeit sozialer, ökonomischer und ökologischer Kriterien auch bereits in der Landesplanung und Raumordnung anzuwenden. Oft wird am Ende der Umweltschutz höher bewertet als die Rohstoffgewinnung. Damit werden der Zugang zu Rohstoffen im eigenen Land ohne Not versperrt und die Versorgungssicherheit auch für nachfolgende Generationen gefährdet.

Handlungsbedarf besteht auch auf internationaler Ebene, denn zu oft hemmen Exportsteuern und -zölle fairen Handel. Auch finden Produkte aus heimischen Rohstoffen in einigen Weltregionen keinen Markt, weil steuer- und subventionspolitische Maßnahmen die

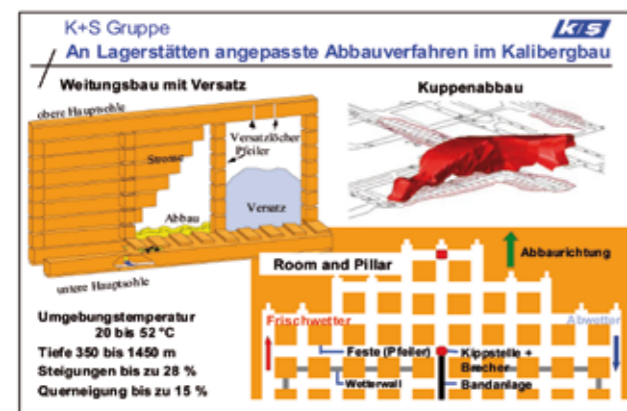


Abb. 4: An Lagerstätten angepasste Abbauverfahren im Kalibergbau / Mining processes adjusted to deposits in potash mining



Abb. 5: An Lagerstätten angepasster Kammerbau im Salzbergbau / Chamber system adapted to deposits in salt mining

dortigen Preis- und Kostenstrukturen verzerrt haben. Außerdem werden nicht selten europäische Richtlinien in verschärfter Form in nationales Recht umgesetzt, was nicht nur den Bergbau, sondern die gesamte produzierende Industrie zuweilen hart trifft.

Ein aktuelles Beispiel ist die Empfehlung eines Richtgrenzwertes für Stickstoffdioxid (NO_2) am Arbeitsplatz durch das europäische SCOEL (Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents), der mittlerweile von der nationalen MAK-Kommission (Maximale Arbeitsplatz Konzentrationen) quasi übernommen wurde. Der ausgesetzte bisherige Grenzwert für NO_2 von 5 ppm soll um 96 % auf 0,2 ppm herabgesetzt werden. Dies ist wissenschaftlich nicht begründbar, denn es liegen widersprüchliche wissenschaftliche Untersuchungen vor. So wurde für den Kali- und Steinsalzbergbau mit Unterstützung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) sowie des Instituts für Gefahrstoff-Forschung (IGF) kein arbeitsmedizinischer Handlungsbedarf ermittelt. Der geplante geringe Grenzwert ist mit verfügbarer Messtechnik nicht zu überwachen und er ist technisch-wirtschaftlich nicht realisierbar, da in den deutschen Bergwerken die NO_2 Emittenten sprengtechnische Gewinnung und der Einsatz von Dieselmotoren nicht entfallen können.

Märkte

Die K+S Gruppe wird vornehmlich durch zwei Säulen getragen: Düngemittel und Pflanzenpflege sowie Salz. Ergänzende Geschäftsbereiche sind Entsorgung und Recycling, Logistik, Tierhygieneprodukte und Handelsgeschäfte (Abb. 1). Sowohl im Düngemittel- als auch im Pflanzenpflegebereich ist die K+S Gruppe einer der führenden Anbieter weltweit und in Europa, im Salzbereich weltweit führender Anbieter, bei Kali viertgrößter Produzent und bei Kali- und Magnesiumsulfat in einer weltweiten Spitzenposition.

Sie ist global aufgestellt. Der Umsatz nach Regionen in 2010 teilte sich wie folgt auf: Deutschland knapp 20 %, übriges Europa knapp 50 % und Übersee gut 30 %. Die Produktionsstandorte liegen vornehmlich in Europa und hier vor allem in Deutschland sowie in Süd- und mittlerweile auch in Nordamerika. Die Hauptabsatzmärkte für Kali- und Magnesiumprodukte sind in Abb. 2 ersichtlich

Die Agrarwirtschaft muss künftig nicht nur immer mehr Menschen ernähren, sie muss sich in wichtigen

Anbaugeländen der Welt auch auf veränderte klimatische Bedingungen einstellen. Wir erforschen neue Nährstoffkombinationen und entwickeln Lösungen, um unsere Kunden bei der Bewältigung dieser Aufgaben zu unterstützen: So erhöhen beispielsweise unsere Kalidüngemittel die Wassernutzungseffizienz der Pflanzen, denn hält der gegenwärtige Trend an, wird Wasser in den nächsten 50 Jahren zu einem immer bedeutenderen Engpassfaktor der Landwirtschaft

Während in 2008 der Weltkaliabsatz auf 54,8 Mio. t Ware stieg, ist dieser in 2009 auf etwa 30 Mio. t gesunken und in 2010 wieder auf über 40 Mio. t gestiegen. Mittelfristig wird wegen des Rückgangs der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche pro Kopf und der Veränderung der Ernährungsgewohnheiten hin zu höherem Fleischkonsum, vor allem in Schwellenländern, ein Nachfragerwachstum von ca. 3 % erwartet. Auch nachwachsenden Rohstoffen für die Bioenergieerzeugung kommt eine höhere Bedeutung zu.

Lagerstätten und Produktion

Die größten Kalilagerstätten befinden sich in Nordamerika und hier vor allem im Bundesstaat Saskatchewan, Kanada, sowie in Russland, vornehmlich in der Permregion. Deutlich kleinere Lagerstätten sind in Deutschland und hier vor allem in Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Hessen und Thüringen aufgeschlossen.

Die Salzlagerstättentypen (Abb. 3) werden in flache und steile Lagerung unterschieden, wobei letztere bisher ausschließlich in Deutschland abgebaut werden. Während in Kanada und Russland nur flache Lagerstättenbereiche mit schneidender Gewinnungstechnik und im Solverfahren abgebaut werden, gibt es in Deutschland mehrere individuell an die Lagerstätte angepasste Abbauverfahren. Hier zu nennen sind in der steilen Lagerung der Weitungsabbau mit Versatz und in der flachen Lagerung die Room-and-Pillar-Abbaumethode mit diversen Sonderformen wie dem hier abgebildeten Kuppenabbau (Abb. 4).

Im Salzbergbau wird bei großen Mächtigkeiten der Kammerbau (Abb. 5) oder bei verringerten Mächtigkeiten ebenfalls Room-and-Pillar-Abbau eingesetzt. In nicht unerheblichem Umfang kommt auch der Solungsbergbau über Tiefbohrungen zum Tragen.

Bei oberflächennahen Lagerstätten in anderen Gebieten, wie z.B. in der Atacama-Wüste, wird das Steinsalz im Tagebau gewonnen (Abb. 6).

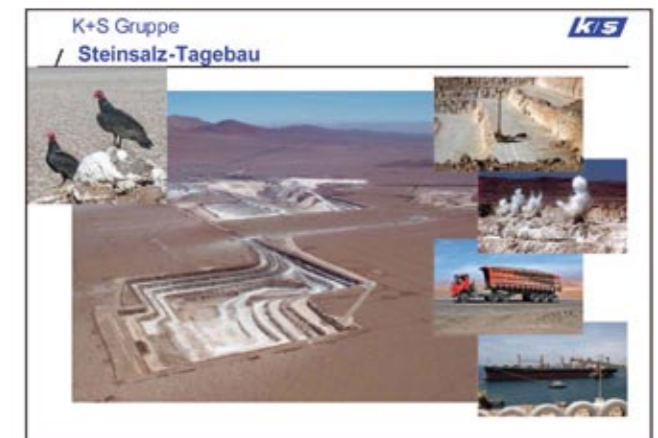


Abb. 6: Steinsalz-Tagebau / Rock salt open-cast mining in the Atacama Desert

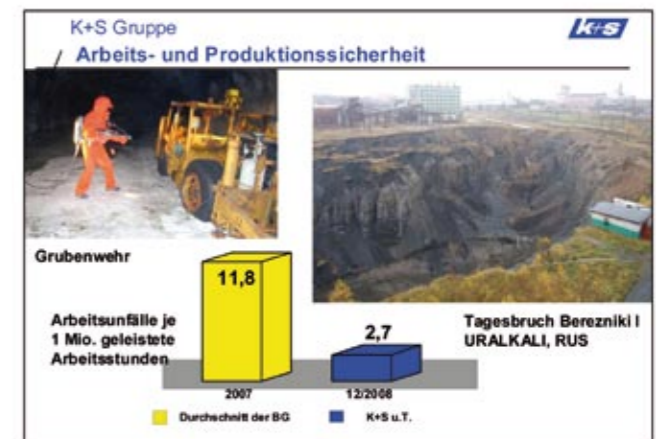


Abb. 7: Arbeits- und Produktionssicherheit / Work and production safety

Die Gesamtförderkapazität aller K+S-Werke beträgt etwa 60 Mio. t Rohsalz pro Jahr, wobei die bergmännische Leistung aufgrund des Versatzanteils, der nicht zutage gefördert wird, deutlich darüber liegt. Zusätzlich werden Fabrikrückstände, externes Versatzmaterial und Deponieabfälle in dafür vorzubereitende Hohlräume unter Tage eingebracht.

Wenngleich die Produktionskapazitäten in 2009 weltweit nicht ausgelastet waren, führte der Rohstoffboom vor der Wirtschaftskrise zu Aktivitäten aller namhaften Produzenten und großer Bergbaukonzerne, die im Salzbergbau nicht zu Hause sind, um Lizenzen von interessanten oder vermeintlich interessanten Kalivorkommen zu erwerben. Ein Kali-boom rund um den Globus, wie er eigentlich nur mit dem Gründerfieber unserer Vorgänger in Deutschland zu Beginn des 20. Jahrhunderts vergleichbar ist, hatte eingesetzt.

Die Analyse zeigt die Begrenztheit des Booms, jedoch auch die Grenzen unserer Möglichkeiten. Spürbares Wachstum ist nur durch verstärkte Internationalisierung des Bergbaus, durch Erwerb oder Kooperation zu erreichen, ein Partizipieren am prognostischen Marktwachstum im Kalibereich ist durch das alleinige Betreiben vorhandener Bergwerke nicht realisierbar. Es ist sehr erfreulich feststellen zu können, dass die hohen Leistungen in Deutschland bei einem gleichbleibend hohen Sicherheitsniveau erreicht werden konnten (Abb. 7).

Unabhängig davon ist der Produktionssicherheit große Rechnung zu tragen, beispielsweise durch Weiterqualifizierung der Grubenwehren mit Unterstützung der Berufsgenossenschaft und externer Dienstleister. Es gilt, in der Wahrnehmung der untätigen Verantwortung hochsensibel zu bleiben gegen die Gefährdung durch Lösungszutritte, die – wie in Abb. 7 dargestellt

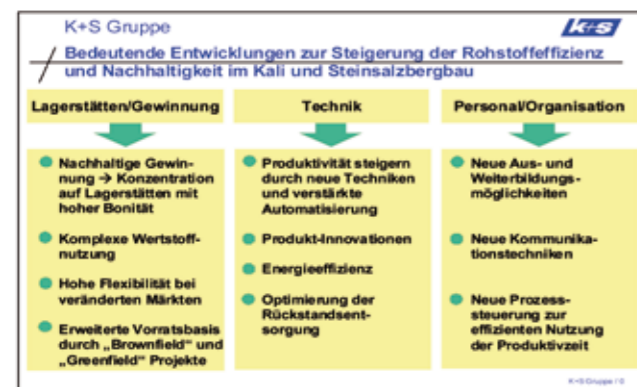


Abb. 8: Bedeutende Entwicklung zur Steigerung der Rohstoffeffizienz und Nachhaltigkeit im Kali- und Steinsalzbergbau/ A Significant development in improving raw material efficiency and sustainability in potash and rock salt mining

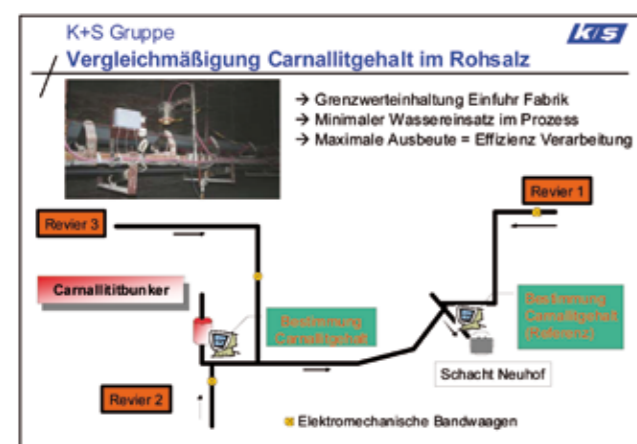


Abb. 9: Vergleichmäßigung Carnallitgehalt im Rohsalz / Standardization of carnallite content in crude salt

– zum Ersaufen des russischen Bergwerkes Berezniki I (URALKALI) geführt haben. Rezente Bewegungen an der Oberfläche mit Erdfällen sind neben der Stilllegung der Produktion die Folge. K+S ist sich der besonderen Verantwortung bewusst, die mit der Nutzung von natürlichen Ressourcen verbunden ist. Nachhaltigkeit im Kali- und Steinsalzbergbau bedeutet auch, die Ziele Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und soziale Verantwortung aufeinander abzustimmen. Die Grundlage unseres wirtschaftlichen Erfolgs steht daher in engem Zusammenhang mit dem effizienten Einsatz aller uns in der Wertschöpfungskette zur Verfügung stehenden Stoffe und Materialien.

Die derzeitige Situation in den Gruben- und Fabrikbetrieben ist daher durch mehrere Herausforderungen gekennzeichnet. Neben den Marktgegebenheiten, wie z.B. der Absatzeinbruch bei den Düngemitteln 2008/2009 und die darauf folgende starke Nachfrageentwicklung in 2010 sowie die saisonalen Schwankungen im Salzgeschäft, ist die hohe Kapitalintensität in den Produktionsstandorten zu nennen. Auch die Bergbaubedingungen mit weiter abnehmenden Mächtigkeiten und Qualitäten sowie zunehmenden Entfernungen und Teufen führen zu abnehmenden Produktivzeiten sowie einer Erhöhung der Personalintensität. Auch ist zu erwarten, dass von europäischer und nationaler Seite Emissionsgrenzwerte herabgesetzt werden. Ferner ist davon auszugehen, dass in absehbarer Zeit neue Low-cost-Betriebe in Produktion gehen und bei anhaltender Marktstagnation kostenintensive Produktionsbetriebe verdrängen werden. Daher sind Potenziale zur Steigerung der Rohstoffeffizienz im Kali- und Steinsalzbergbau zu heben, um die internationale Konkurrenzfähigkeit zu verbessern und langfristig Arbeitsplätze in Deutschland zu sichern. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist es dabei unser Ziel, die unvermeidbaren Eingriffe in die Natur so gering wie möglich zu halten.

Bedeutende Entwicklungen zur Steigerung der Rohstoffeffizienz im Kali- und Steinsalzbergbau sind in Abb. 8 dargestellt.

Mit Blick auf die effiziente Lagerstättennutzung ist zunächst die nachhaltige Gewinnung durch Konzentration auf Lagerstätten mit hoher Bonität zu nennen. Zudem ist die qualitätsgerechte Gewinnung der Gesamtwertstoffgehalte der Kalilagerstätten immer mehr in den Fokus zu rücken, damit auch bisher nicht verarbeitbare Lagerstättenteile in die Produktion mit

einbezogen werden können. So konnte z.B. im Werk Neuhoef-Ellers durch Einführung einer neuen Messtechnik zur Bestimmung des Carnallitgehaltes ein zusätzliches Abbaufeld mit hohem, in der Fabrik nicht verarbeitbarem Carnallitgehalt in Verhieb genommen werden. Mittels geeigneter Steuerung konnten eine Vergleichmäßigung des Carnallitgehalts im Rohsalz erzielt und die Grenzwerteinhaltung bei der Einfuhr in die Fabrik erreicht werden. Hieraus folgerten ein minimaler Wassereinsatz im Prozess und eine effiziente Rohsalzausbeute (Abb. 9).

Ebenso ist die Erweiterung der Vorratsbasis ein wichtiges Thema. So soll am Standort Zielitz ein 30 Jahre altes Projekt erneut geprüft werden: Mit relativ kurzen Bohrungen aus dem Abbauhorizont des Kaliflözes Ronnenberg wird das ca. 60 m tiefer liegende Kaliflöz Staßfurt hinsichtlich der flächenhaften Hartsalz- bzw. Carnallitbildung untersucht.

Technik

Weitere Entwicklungen zur Steigerung der Rohstoffeffizienz im Kali- und Steinsalzbergbau fußen auf der Einführung neuer Techniken und der verstärkten Automatisierung zur Steigerung der Produktivität.

In Abb. 10 ist der Gewinnungszyklus unter Tage dargestellt. Die Maschinen sind mit sehr viel Entwicklungsarbeit in Zusammenarbeit mit den Herstellern an die individuellen Bedingungen in den Bergwerken angepasst worden.

Neben der Entwicklung einer neuen Ladergeneration im Wesentlichen durch Scale up von Maschinen wie dem GHH LF 20 ist mit dem SLP 12 (Super Low Profile) bei weiterer Bauhöhenverringering eine neue Maschine entwickelt worden, die dem Trend der Mächtigkeitverringering angepasst ist und auch der technisch bedingten Zunahme der Rohsalzverdünnung entgegenwirken kann. Auch die Fahrlerautomatisierung wird geprüft. Zunächst im Kuppenstrossenbau erfolgreich eingesetzt, ist ein Rollout-Test unter Room-and-Pillar-Bedingungen in Vorbereitung. Die Automatisierung ermöglicht, den negativen Entwicklungen der Produktivzeit durch Verlegung des Laderbedienstades nach über Tage entgegenzuwirken. Eine wesentliche Maschinenentwicklung ist der Einsatz von schneidender Technik im Bergwerk Zielitz zur schnellen Ausrichtung eines neuen Feldesteiles, um die hohe Produktionsauslastung dieses Bergwerkes dauerhaft sicherstellen zu können.



Abb. 10: Gewinnungszyklus unter Tage / Underground extraction cycle



Abb. 11: Aufbereitungsverfahren für Kali- und Magnesiumsalze / Processing methods for potash and magnesium salts

Die Rohsalzverarbeitung besteht aus den Basisprozessen Heißverlösung, Flotation und Elektrostatistisches Verfahren (ESTA). So können die Primärprodukte KCl und Kieserit hergestellt werden (Abb. 11). Viele weitere Umwandlungs- und Veredelungsprozesse werden in Abhängigkeit von Standort, Rohsalzqualität und gewünschten Produkten/Qualitäten betrieben. Aus den Kali- und Magnesium-Rohstoffen wird bei K+S zur maximalen Ausnutzung der Inhaltsstoffe eine einzigartig breite Produktpalette in den Segmenten Düngemittel (Feinsalze und Granulate), Industrieprodukte, Futtermittel und hochreine Produkte (Food Grade und Pharma) erzeugt. Die Palette (Abb. 12) basiert auf den enthaltenen Wertstoffen KCl [blau] und Kieserit [rot], die in einem 2-stufigen Reaktionsprozess in Kaliumsulfat [gelb] und in verschiedenen anderen Verfahren zu Kombinationsprodukten (Kali-Magnesia-Düngemittel: chloridisch [lila] oder sulfatisch [orange]) umgewandelt werden.

Erfolgreiche Produktinnovationen der letzten Jahre sind:

- Mischprodukte mit dem Grundstoff Bittersalz, das mit verschiedenen Spurennährstoffen für spezielle Anwendungsfälle angereichert ist,
- Futtermittel zur Tierernährung, basierend auf den Grundstoffen KCl, Bittersalz und Magnesiumsulfat wasserfrei in den entsprechenden Reinheiten,
- das wachstumsstarke Segment der hochreinen Kalisorten (Neubau einer Produktionsanlage in Zielitz in 2009) und
- mit Bor angereichertes Kornkali 40/6, speziell auf den Nährstoffbedarf der Ölpalmenkulturen der wachsenden Landwirtschaften in Süd-Ost-Asien und Lateinamerika zugeschnitten.

Alle Produkte sind nach den einschlägigen modernen Standards zertifiziert.

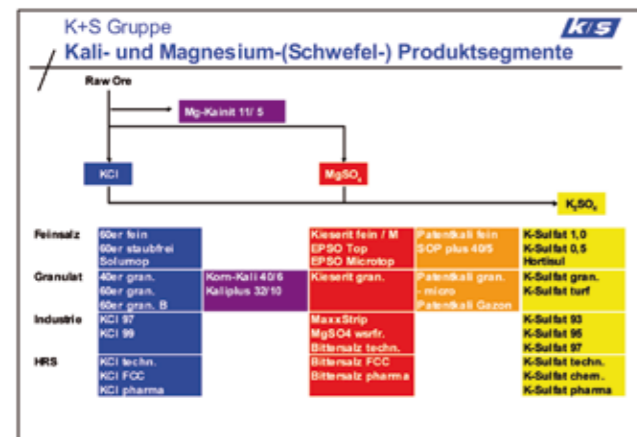


Abb. 12: Verkaufsprodukte der Kali-Standorte / Sales products of potash sites (Potash/Magnesia/Sulphur)



Abb. 13: Bohrwagenbedienstand mit virtueller Realität / Drill jumbo control panel with virtual reality

Bei Gewinnung und Verarbeitung der natürlichen Rohsalze werden innovative Techniken eingesetzt und dabei auf globale Maßstäbe für den Wettbewerb gesetzt. Mit dem 2009 vorgelegten Integrierten Maßnahmenkonzept will K+S einen längerfristigen Erhalt der Wirtschaftskraft einer ganzen Region genauso erreichen wie eine deutliche Verbesserung der Gewässerqualität von Werra und Weser. Wenngleich die Chloridfracht in der Werra nach deutlicher Reduzierung der Kaliproduktion auf dem thüringischen Gebiet (1993) erheblich zurückgegangen ist und nach Einführung des Spülversatzes auf dem Standort Unterbreizbach (1998) der Chloridgehalt erstmalig und seitdem dauerhaft unterschritten wurde, wurde nunmehr eine klare und positive Perspektive aufgezeigt. Im Rahmen eines Maßnahmenpakets von mehreren 100 Mio. € sollen der Salzabwasseranfall sowie die gelöste Salzfracht langfristig halbiert und die Versenkung in den Plattendolomit in der bisherigen Form eingestellt werden. Es sollen u.a. eine Neue Integrierte Salzabwassersteuerung und eine Lösungstiefkühlung am Standort Hattorf eingerichtet werden. An weitergehenden Lösungen wird intensiv gearbeitet und der Dialog zu allen Stakeholdern fortgesetzt.

Personal und Organisation

Um nachhaltig produzieren zu können, ist die Berufsausbildung eine wichtige Investition in die Zukunft – auch im Hinblick auf den demografischen Wandel. Daher werden in Deutschland allein ca. 650 junge Menschen auf 15 Standorten in 17 Ausbildungsberufen auf ihren Berufsstart vorbereitet.

Weitere Möglichkeiten zur Steigerung der Rohstoffeffizienz im Kali- und Salzbergbau fußen auf der besseren Organisation und dem effizienteren Einsatz der Mitarbeiter. So basieren z.B. neue Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten auf virtueller Realität (Abb. 13).

Inzwischen umgesetzt sind die Bohrwagenbedienstände in Zielitz und an der Werra. Erste Erfahrungen zeigen ein besseres Zurechtfinden vor Ort, umfassendere Beherrschung der Bedienelemente und räumlich bessere Orientierung. Bemerkenswert ist das durch die erfahrenen Bohrhauer geschaffene werkübergreifende Portal als Kommunikationsplattform. Die guten Erfahrungen und die

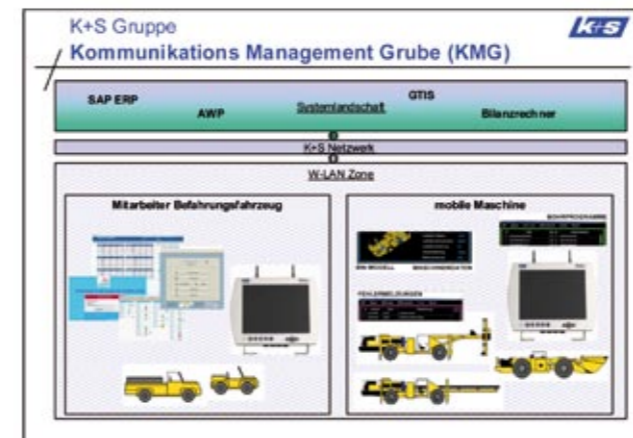


Abb. 14: Kommunikations-Management Grube (KMG) / Communication management for the mine

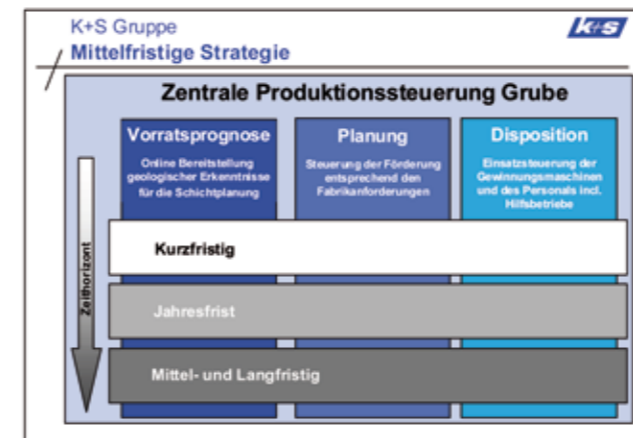


Abb. 15: Mittelfristige Strategie: Zentrale Produktionssteuerung Grube / Mid-term strategy: Centralized production control for the mine

(VMT) als Andockstelle an vorhandene geologische, geostatistische, markscheiderische, bergtechnische und instandhaltungsseitig gestützte Software, z.B. durch entwickelte Expertensysteme zur Maschinenüberwachung.

Mittelfristig wird die Zentrale Produktionssteuerung der Grubenbetriebe angestrebt (Abb. 15). Die einzelnen Module wie Vorratsprognose, Abbauplanung und Disposition werden dann für eine optimierte Einsatzsteuerung und Online-Überwachung von Maschinen, Anlagen und Personen von einer zentralen Leitstelle aus benutzt.

Ziel ist eine weitere Ausbeutesteigerung infolge optimierter Rohsalzzusammensetzung für die Verarbeitung über Tage. Es werden Leistungssteigerungen und Reduzierung von mobiler Technik durch den effizienteren Einsatz von Personal in Betrieb und Instandhaltung erwartet, ebenso wie ein weiterer Zugewinn bei der Arbeits- und Produktionssicherheit durch Überwachung und Steuerung der Prozesse.

Zusammenfassung

Die K+S Gruppe hat insgesamt gute Chancen, eigenen Produktivitätszuwachs weiter zu organisieren und die Rohsalzbereitstellung zu sichern. Unterstützt werden diese Vorhaben durch eine Rohstoffpolitik, welche auch die heimische Rohstoffgewinnung nachhaltig sicherstellt und vor überzogenen Ansprüchen, z.B. bei Grenzwerten oder Exportsteuern, schützt.

Die Schwerpunkte zur Steigerung der Rohstoffeffizienz der Prozesse konzentrieren sich auf die effiziente Lagerstättennutzung, die Weiterentwicklung der technischen Ressourcen sowie den effizienten Einsatz der personellen Ressourcen und deren Organisation. Mit allen Maßnahmen wird dem Zwang der letzten Jahre, hohe Aus- und Vorrichtungsleistungen zur Absicherung der Rohsalzmengen zu erbringen und immer größere Entfernungen zu den Schächten zu überbrücken, bei zunehmend lagerstättenrandlichen Gewinnungsbereichen entgegengewirkt, um heute und in der Zukunft eine führende Rolle sowohl im Kali- als auch im Salzbereich einnehmen zu können. Neben dem Aufwand zur Steigerung der Rohstoffeffizienz im Kali- und Steinsalzbergbau zielen alle Maßnahmen auf ein nachhaltiges Konzept zur Minderung von Umweltbelastungen.

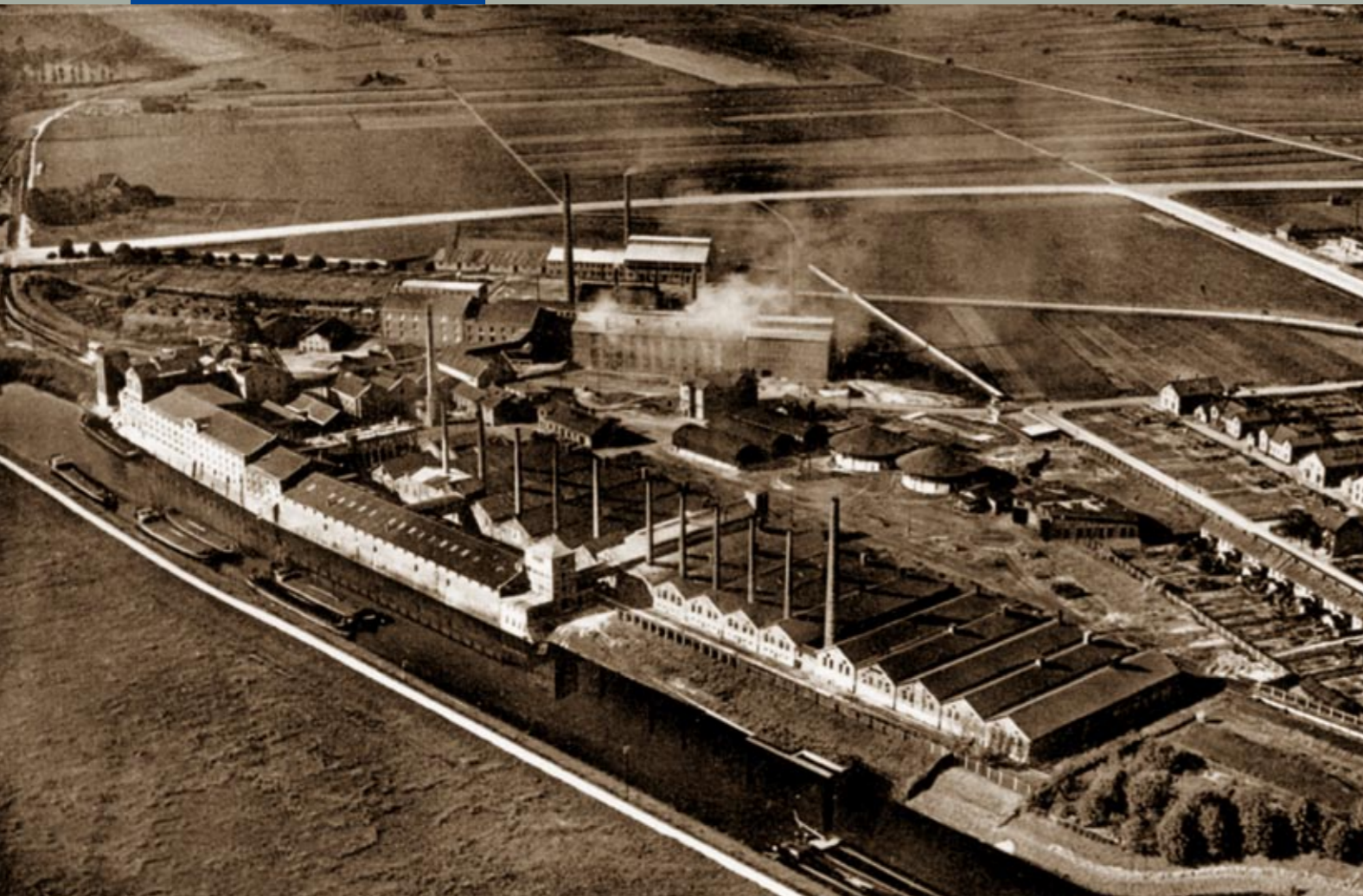


Abb. 1 Ansicht des Salzwerks Heilbronn (Aufnahme vor 1945. Am Salzhafen befinden sich die Steinsalzmühle und die Pfannensaline mit den vielen Schornsteinen. In der Mitte ist die Schmelzhütte mit dem weißen Rauch zu sehen. Dahinter befindet sich die Glashütte) / View of the saltworks Heilbronn (Photo before 1945. At the salt harbor the rock salt mill and the pan saltworks with the many chimneys are found. In the middle the fused salt factory with the white smoke is to be seen. The glassworks are behind that)

Die Heilbronner Salzschnmelzhütte



Dr. Franz Götzfried,
Südsalz GmbH, Heilbronn

Mit dem Erwerb einer Lizenz zur Verwertung eines englischen Patenten über ein Salzschnmelzverfahren im Jahre 1910 begann vor hundert Jahren bei der Salzwerk Heilbronn AG die Geschichte des Hütten-salzes. Nach der Inbetriebnahme der Heilbronner Schnmelzhütte wurde aus bergmännisch gewonnenem Steinsalz, mit den natürlichen Nebenbestandteilen Anhydrit und Ton, knapp sechs Jahrzehnte lang in Hochöfen Speisesalz hergestellt. Aus Umweltgründen wie auch wegen der Konkurrenz durch neue moderne Siedesalzanlagen verschwand das einmalige Produktionsverfahren wieder.

Steinsalz, das am unteren Neckar gewonnen wird, kann allein wegen seines Aussehens nicht als Speisesalz verkauft werden. Man war daher von jeher gezwungen, die dunkel gefärbten Nebenbestandteile, bestehend aus Ton und Anhydrit, durch ausgewählte Veredelungsverfahren zu entfernen, um ein rein weißes Salz zu erhalten. Diesem Zweck diente bei der Salzwerk Heilbronn AG, einer der wesentlichen Vorläufergesellschaften der Südwestdeutschen Salzwerke AG, nahezu sechzig Jahre lang die Salzschnmelzhütte. Bis zur Zerstörung im zweiten Weltkrieg wurde gleichzeitig auch in der Heilbronner Pfannensaline Speisesalz hergestellt.

Über nicht erfolgreiche Experimente zum Schnmelzen von Steinsalz berichtete erstmals 1870 der deutsche Wissenschaftler Dr. Warth¹. Später, in der Zeit von 1892 bis 1907, wurde vom Kaiserlichen Patentamt in Berlin Engländern und Amerikanern Patentschutz auf Verfahren zur Reinigung von Steinsalz durch Schnmelzen erteilt (Tabelle 1). Nach dem Verfahren von Lawton, Dodge (D.P. 69593 von 1892) reinigt man Steinsalz von beigemengtem Ton, indem man es in basisch ausgefütterten Öfen unter Zugabe von Erdalkali, Alkali oder deren Carbonaten oder Silicaten schnmilzt. Nach Tee (D.P. 206569 von 1906) werden durch das geschmolzene Steinsalz Wasserdampf, Kohlensäure, Kohlendioxyd, Wassergas, Generatorgas oder ein anderes Verbrennungsgas unter Druck allein oder in Mischung oder gemeinsam mit Luft hindurchgetrieben, worauf die Schnmelze zur Abscheidung der Verunreinigungen der Ruhe überlassen bleibt. Nach McTear (D.P.

206833 und D.P. 206410 von 1907) wird das geschmolzene Salz ohne Anwendung heißer Gebläseluft zunächst mittels geeigneter mechanischer Rührwerkzeuge einer kräftigen Durchmischung ausgesetzt, worauf es im flüssigen Zustande eine Zeitlang ruhig stehen gelassen bleibt, um die Absonderung der Beimengungen zu bewirken.

Die interessanteste Technologie stammt von Harry Tee, dessen erstes Patent im Jahre 1903 in England erteilt wurde (Tabelle 1). Sein Schnmelzverfahren ist als „Tee Process“ bekannt geworden. Im Jahre 1908 hatte eine deutsche Delegation Gelegenheit, in der Versuchsanlage in Sutton Oak das Tee-Verfahren in seinen Anfängen kennen zu lernen^{2,3}. Danach stand fest, dass sich mit dem Verfahren die Gewinnung eines weißen, marktfähigen Salzes erreichen ließ. Durch den Vergleich mit den Pfannensalzpreisen ergab sich die Rentabilität des Schnmelzverfahrens. Die Herstellkosten für eine Tonne fertigen Schnmelzsalzes

wurden damals mit 3,30 Reichsmark angegeben².

In Deutschland fand das Schnmelzverfahren zunächst keinen Eingang, da auf einer Reihe von Salzbergwerken als Naturprodukt unmittelbar ein rein weißes oder farbloses, hochwertiges Steinsalz gefördert wurde. Dieses ähnelt nach Mahlung und Siebung dem auf dem Wege des Schnmelzens gewonnenen Salz.

Dennoch erwarb die Salzwerk Heilbronn AG im Jahre 1910 von der International Salt Company (ISC) in London, die die Rechte des Tee-Patentes übernommen hatte, eine Lizenz und errichtete im Jahre 1911 auf dem Werksgelände in Heilbronn eine Salzschnmelzhütte (Abbildung 1). Die erste Charge wurde bereits im Dezember 1911 erschmolzen. Die reguläre Produktion wurde 1912 aufgenommen.

Man hat sich recht bald mit der Weiterentwicklung des Schnmelzverfahrens beschäftigt, und im Jahre 1925 wurde der Salzwerk Heilbronn AG ein eigenes Patent

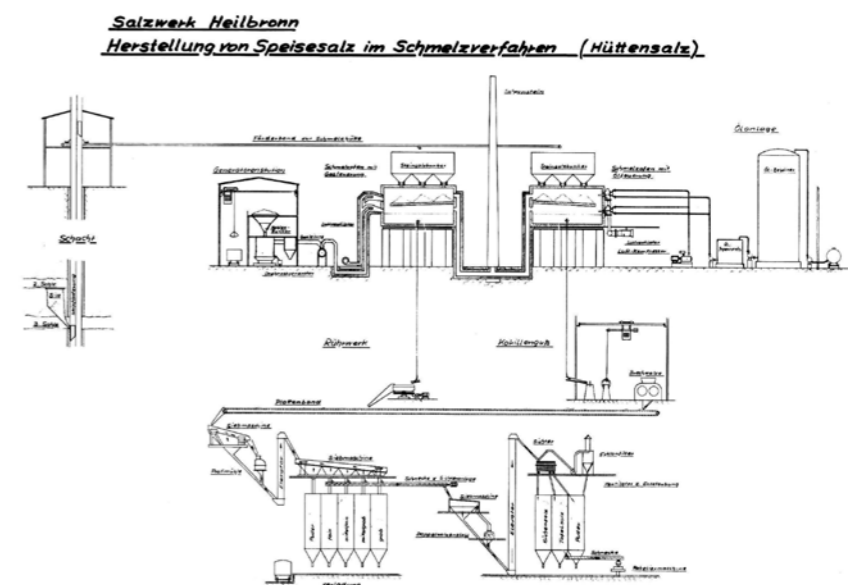


Abb. 2: Schematische Darstellung der Herstellung von Hütten-salz / Schematic graph of the production of fused salt

Patent-Nummer und Datum	Titel	Anmelder/Erfinder
Deutsche Patente (Kaiserliches Patentamt und Reichspatentamt)		
D.P.69592 vom 24. Mai 1892	Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Kochsalz durch Schmelzen	Albert L. Lawton in Rochester (Staat New York) und Walter S. Dodge in Washington (District Columbia, V.St.A)
D.P.206569 vom 30. März 1906	Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von rohem Steinsalz	Harry Tee in Seaforth, Gr.-Brit.
D.P.206410 vom 2. Oktober 1907	Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Roh- oder Steinsalz in der Schmelze	Balfour Fraser McTear in St. Michaels House, Lea Green (Lancaster, Eng.)
D.P.206833 vom 5. November 1907	Verfahren zur Gewinnung von reinem und weißem Salz	Balfour Fraser McTear in Lea Green, Engl.
D.P.256249 vom 22. September 1911	Verfahren, eisenhaltiges Kochsalz bzw. Steinsalz zu weiß erstarrendem Produkt zu schmelzen	Paul Adler in Hamburg
D.P.269427 vom 10. Dezember 1912	Verfahren zur Herstellung eines dem leichten Siedesalz ähnlichen Speisesalzes	Gustav Bergen und Ludwig Stolz in Braunschweig
D.P.432419 vom 12. Februar 1925	Verfahren zur Gewinnung von weißem Kochsalz aus rohem Steinsalz u. dgl.	Firma Salzwirk Heilbronn A.-G.; Theodor Lichtenberger und Dr. Konrad Flor in Heilbronn a.N.
Englische Patente		
GB190003866 – 1901-05-28	A New or Improved Process for Obtaining Common Salt (Chloride of Sodium) in Pure State from Rock Salt or Impure Salt	Lawton Arthur William, New York
No. 8117, 8th April 1903	Improvements in or connected with the Manufacture of Salt	Harry Tee, Liverpool
GB190308117 – 1904-06-08	Improvements in or connected with the Manufacture of Salt	Harry Tee, Liverpool
GB190506611 – 1906-05-29	Improvements in and connected with the Manufacture of White Salt from Rock-salt	Harry Tee, Liverpool
GB190625404 – 1907-11-07	Improvements relating to the Manufacture of Salt	McTear Balfour Fraser in St. Helens (Lancaster, Eng.)
GB190712110 – 1908-06-25	Improvements in or connected with the Melting and Purifying of Salt	New Salt Syndicate Ltd., London; Ernests Richard Royston, Liverpool
UK Patent No 17,300 – 24 July 1912	Improvements in and connected with the manufacture of Common Salt	International Salt Company Ltd., London

Tab. 1: Patente zum Schmelzen von Salz | Patents for the fusion of salt

über ein Verfahren zur Gewinnung von reinem Kochsalz aus rohem Steinsalz erteilt (D.P.432419). Erfinder waren Theodor Lichtenberger, ein Sohn des Firmengründers, und Dr. Konrad Flor.

Grundlage des Verfahrens waren die unterschiedlichen Schmelzpunkte der Bestandteile des rohen Steinsalzes. Das Steinsalz selbst schmilzt bei 800°C, der Anhydrit

schmilzt bei 1397°C, und der Salzton erweicht zwischen diesen beiden Temperaturen. Eine weitere Voraussetzung waren unterschiedliche spezifische Gewichte der Bestandteile. Da das durch Erhitzen auf 850°C verflüssigte Salz nur noch ein spezifisches Gewicht von 1,5 g/cm³ aufwies, konnten sich die spezifisch schwereren Nebenbestandteile (spezifisches Gewicht im

festen Zustand 2,6–2,9 g/cm³) rasch von der Schmelze trennen und am Boden sammeln⁴.

Auf eine maximale Korngröße von 12 mm zerkleinertes Steinsalz wurde in Schmelzöfen der Bauart Siemens-Martin geschmolzen. Die Schmelzöfen besaßen einen oberen Herd, der in regelmäßigen Abständen mit Steinsalz beschickt wurde, und einen Unterherd, der

als Becken ausgebildet war, in dem sich das geschmolzene Salz sammelte (Abbildungen 2 und 3).

Bei einer Temperatur von 850°C schmolz das im oberen Herd befindliche Salz und floß in den unteren Herd, während der größte Teil der schwerer schmelzbaren Nebenbestandteile auf dem oberen Herd liegenblieb und als Schlacke abgezogen werden konnte. Nachdem der Unterherd mit flüssigem Salz gefüllt war, wurde 15 Minuten lang Luft eingeblasen, unter gleichzeitiger Zugabe von geringen Mengen gebranntem Kalk. Dadurch erreichte man eine Fällung von im Salz gelösten Verunreinigungen. Nach dem Blasen blieb das geschmolzene Salz 10 bis 15 Minuten lang sich selbst überlassen, um den im Salz schwimmenden Schlacketeilchen Zeit zum Absetzen zu lassen. Während dieser Zeit wurden laufend mit eisernen Löffeln Proben entnommen, die in Wasser gekühlt wurden. Die so erhaltenen weißen Halbblinsen zeigten anfangs einen deutlichen schwärzlichen Niederschlag, der in jeder folgenden Probe weniger

wurde und schließlich ganz wegfiel und anzeigte, dass die Schmelze abgelassen werden konnte (Abbildung 4). Das heiße Salz zeigte auch bei Tageslicht einen deutlich roten Schein und wurde wasserklar aus dem Ofen periodisch in rotierende Rührpfannen aus Gusseisen abgelassen und so lange gerührt, bis es zu kleinen Kristallen erstarrte. Man bezeichnete dieses Salz als „Rührsalz“ (Abbildung 5).

Beim Rührprozess bildete sich eine relativ grobe Körnung zwischen 0,5 und 1,5 mm, die durch entsprechende Absiebung in mehrere Verkaufskörnungen zerlegt wurde.

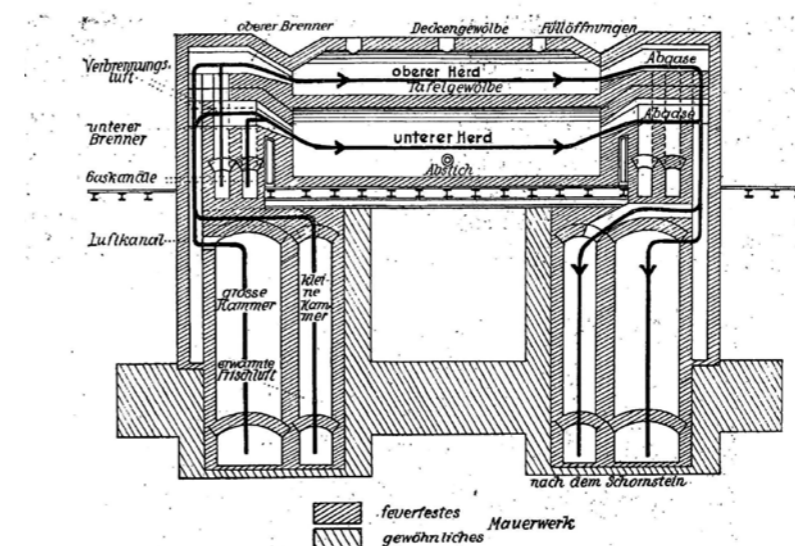
Von den vorhandenen sechs Schmelzöfen waren vier mit derartigen Rührwerken ausgerüstet, während die Schmelze aus zwei Öfen in gusseiserne Kokillen gegossen wurde und darin zu Blöcken von je ca. 400 kg erstarrte (Abbildung 6). Diese Blöcke wurden auf einem Brechwerk zerkleinert und das Brechgut hat man anschließend gemahlen. Durch die nachfolgende Absiebung wurden verschiedene

Körnungen zwischen 0,15 und 3 mm gewonnen und wurde so das Kornspektrum des Hüttensalzes erweitert.

An jedem Schmelzofen musste nach jeweils zwei bis drei Wochen die Produktion unterbrochen werden, um die im Unterteil des Ofens angesammelte Schlacke zu entfernen. Dies geschah durch das sogenannte Schlackenschmelzen, das eineinhalb bis zwei Tage dauerte, wobei die Brennerflamme nur auf die Schlacke gerichtet war. Durch drei hierfür vorgesehene Öffnungen im Unterherd, die während der Produktionsperiode zugemauert waren, wurde die erhitzte Schlacke als zähflüssige Masse abgezogen und erstarrte in bereitgestellten Schlackenwagen zu Blöcken. Nach teilweiser Zerkleinerung derselben wurde die Schlacke in die Grube zum Versatz gebracht und später, als die erhöhte Salzförderung dieses nicht mehr zuließ, mittels Lastwagen zu außerhalb des Werkes gelegenen Auffüllplätzen gefahren.

Das Schmelzverfahren lieferte ein körniges, blendend weißes, weniger hygroskopisches und allerdings auch langsamer lösliches Produkt als die Pfannensaline. Der Kornaufbau ähnelte dem des Steinsalzes, wobei das gerührte Salz vornehmlich abgerundete Kanten bildete. Erste umfangreiche chemische Analysen des Hüttensalzes wurden aus dem Hygienischen Institut zu Würzburg mitgeteilt⁶.

Mit einem NaCl-Gehalt von 98,5 bis 99 % im Hüttensalz wurde nahezu der Reinheitsgrad des Pfannensalzes erreicht (Tabelle 2). Eine höhere Reinheit konnte nicht ohne weiteres erreicht werden, da die Löslichkeit des Anhydrits in geschmolzenem Natriumchlorid beträcht-

Abb. 3: Schnitt durch einen Salzsammelofen⁵ | Section of a salt melting furnace

lich ist. Eine weitere Reinheitssteigerung war durch das im Salzwerk Heilbronn entwickelte Reduktionsverfahren möglich. Hiernach wird das Steinsalz zunächst durch Schmelzen weitestgehend von den Nebenbestandteilen getrennt und in dem geschmolzenen Salz das gelöste Calciumsulfat mittels Kohle zu Calciumsulfid reduziert. Letzteres kann durch Abziehen von der Salzschnmelze getrennt werden.

Hervorzuheben ist schließlich, dass das nach dem hüttenmännischen Verfahren bei 850°C hergestellte Salz absolut keimfrei war. Zum Verkauf wurde das Hütten Salz in 500-Gramm-Papierpakete und in Papiersäcke abgefüllt. Das Tafelsalz wurde in einem roten Paket (Abbildung 7) und das grobkörnigere Küchensalz in einem blauen Paket in den Handel gebracht.

Die Hütten Salzproduktion betrug im Jahre 1920 bereits 30.000 Tonnen, im Jahre 1960 lag sie bei 45.000 Tonnen.

Bei der Beurteilung eines Verfahrens zur Herstellung von Speisesalz interessiert besonders und namentlich bei den heutigen Energiepreisen der erforderliche Energieeinsatz. Wenn man festes, kristallines Salz langsam erwärmt, so führt man Energie zu, welche sich als kinetische Energie der Natrium- und Chloridionen äußert. Diese rotieren und schwingen immer rascher um ihre Schwerpunktlage, bis schließlich bei weiterem Erwärmen die geometrische Ordnung des Salzkristalls zusammenbricht: Das Salz schmilzt. Die Erzeugung von Hütten Salz ist ein energieintensiver Prozess, da die Bindung der Natrium- und Chloridionen aneinander außerordentlich fest ist. Sie lockert sich erst bei 800°C am sogenannten



Abb. 4: Arbeit an den Schmelzöfen / Work at the melting furnaces



Abb. 5: Herstellung von „Rührsalz“ in Rührpfannen / Production of "scrambled salt" in stirring-pans

Schmelzpunkt. Beim Erwärmen des kalten Salzes steigt die Temperatur zunächst bis zum Schmelzpunkt, auf dem sie so lange stehenbleibt, bis das ganze Salz geschmolzen ist. Erst dann erfolgt ein weiterer Anstieg bis zur gewünschten Endtemperatur der Schmelze. Um ein Kilogramm Salz zu schmelzen, sind theoretisch, d.h. ohne Berücksichtigung von Wärmeverlusten, insgesamt 313 kcal erforderlich. 182 kcal werden für die Erwärmung des Salzes von 20 auf 800°C – die Schmelztemperatur – benötigt. Ein

erheblicher Teil der Energie, nämlich 117 kcal, muss dem Salz als Schmelzwärme zugeführt werden. Die Schmelzwärme gibt an, welche Wärmeenergie nötig ist, um eine bestimmte Menge eines Stoffes zu schmelzen, wenn er bereits auf den Schmelzpunkt erwärmt ist. Ein weiterer geringer Energiebeitrag von 14 kcal bringt das Salz auf die Endtemperatur von 850°C, wodurch die Zähigkeit (Viskosität) der Schmelze herabgesetzt wird, was letztlich den Reinigungsprozess begünstigt. Der tatsächliche thermische Ener-

giebedarf der Schmelzhütte lag bei etwa 1100 kcal/kg erzeugten Hütten Salzes. Um diese Energiemenge zu erzeugen, mussten für eine Tonne Hütten Salz 220 kg Braunkohle oder 120 kg schweres Heizöl verfeuert werden. Im Vergleich mit dem Energieverbrauch von Pfannensalinen schneidet das Schmelzverfahren sehr gut ab. Die 1973 stillgelegte Pfannensaline Bad Rappenau benötigte zur Herstellung von einer Tonne Pfannensalz immerhin 250 kg schweres Heizöl und zusätzlich für die Trocknung 35 kg leichtes Heizöl. Mit den Energieverbräuchen moderner Verfahren zur Siedesalzherstellung, wie etwa einer Mehrfacheffekt- oder einer Rekristallisationsanlage, kann das Schmelzverfahren allerdings nicht in Konkurrenz treten.

Die Schmelzhütte war von den Kriegseinwirkungen im Wesentlichen verschont geblieben. Da die zerstörte Saline für die Speisesalzherstellung endgültig ausfiel, wurde bereits Ende 1946 der erste der sechs Schmelzöfen wieder in Betrieb genommen. Das Hauptproblem dabei war die Beschaffung von Braunkohlenbriketts, aus denen durch Verschmelzung das für die Beheizung des Ofens erforderliche Generatorgas, ein Gasgemisch mit den Hauptbestandteilen Stickstoff und Kohlenmonoxid, erzeugt wurde. Dank der alten, guten Geschäftsbeziehungen, die das Werk zum Kohlen Großhandel hatte, wurde die Lieferung von rheinischer Braunkohle an das Salzwerk frühzeitig wieder aufgenommen und konnte so weit gesteigert werden, dass auch die anderen Schmelzöfen im Laufe der Zeit wieder in Betrieb genommen werden konnten. Die Gaserzeugungsanlage der Schmelzhütte

musste außerdem Generatorgas an die benachbarte Glashütte liefern, und es kam manchmal vor, dass der Betrieb der Schmelzöfen und der Glaswannen wegen verspäteter Braunkohlenlieferungen am seidenen Faden hing.

Um die Mitte der fünfziger Jahre wurde die Beheizung der Schmelzöfen auf Schweröl umgestellt und damit ein bedeutsamer Schritt zur Verminderung der Umweltverschmutzung getan, denn die periodische Reinigung der Gasgeneratoren und Gasleitungen war mit enormer Ruß- und Qualmentwicklung verbunden.

Obwohl die Hütten Salzherstellung als völlig trockenes Verfahren nicht mit dem Anfall von Salzabwasser verknüpft war, blieb noch genügend Umweltbelastung übrig, denn auch beim periodischen Schlackenschmelzen an den Öfen trat starke Qualmentwicklung auf. Außerdem ist das Salz bei hohen Temperaturen merklich flüchtig, d.h. es tritt durch Sublimation (direkter Übergang aus dem festen in den gasförmigen Aggregatzu-

stand) und Verdampfung (Übergang aus dem flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand) ein Gewichtsverlust von ca. 1 % ein. Dieses gasförmige Salz wurde mit den Abgasen durch die Schornsteine der Schmelzöfen ausgestoßen, und die sich dabei bildenden Schwaden legten sich bei ungünstiger Wetterlage wie Nebel über das Werk und seine Umgebung. Da der Bau einer Abgas-Waschanlage die Rentabilität der Schmelzhütte in Frage gestellt hätte und die beim Schlackeschmelzen entstehenden Schwaden von ihr doch nicht erfasst worden wären, wurde die Anlage im Jahre 1969 stillgelegt.

Weitere Faktoren, wie der hohe Personal- und Energieaufwand, trugen mit zu diesem Entschluss bei. Mit dem 1969 in Bad Friedrichshall in Betrieb genommenen Raffinadewerk, einer Saline, die Siedesalz aus Steinsalz nach dem Rekristallisationsverfahren herstellte, konnte das Schmelzverfahren nicht konkurrieren⁷. Mit der Stilllegung der Salzschnmelzhütte verschwand ein Produktionsverfahren,

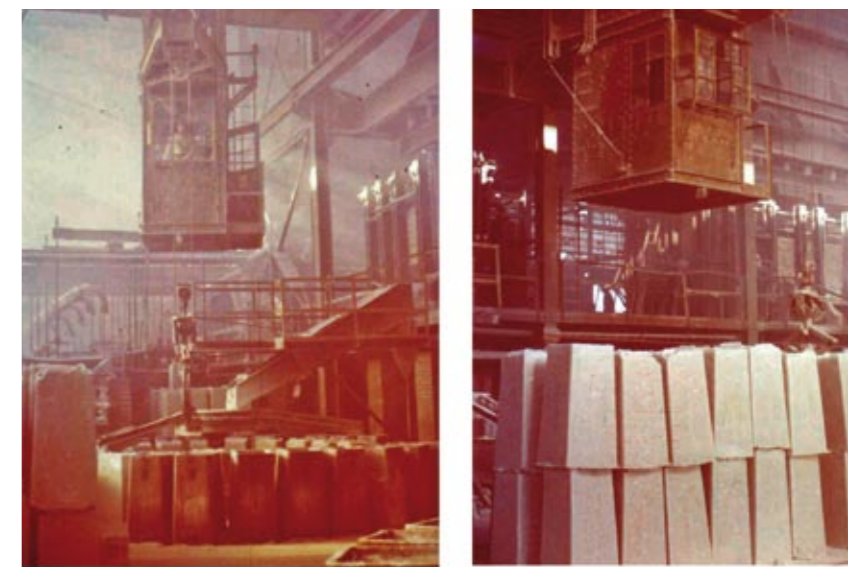


Abb. 6: Herstellung von Salzblöcken in Kokillen / Production of salt blocks in ingot molds

	Hüttensalz	Heilbronner Pfannensalz	Steinsalz in der Lagerstätte Heilbronn
Natriumchlorid	98,74 %	98,5 %	94 %
Anhydrit	1,2 %	0,8–0,9 %	2 %
Salzton	0,06 %		4 %

Tab. 2: Qualität des Hüttensalzes / *Quality of fused rock salt*Quelle: *Laboratorium der Salzwerk Heilbronn AG*

das wegen seiner Einmaligkeit durch Jahrzehnte hindurch das Interesse der gesamten Fachwelt besaß. Und es verschwand das Hüttensalz, ein eigener Salztyp neben Steinsalz, Siedesalz und Meersalz. Das Hüttensalz ist heute noch im Lebensmittelrechts-Kommentar von Zipfel verankert: „Speisesalz ist das handelsübliche, für den menschlichen Genuss bestimmte Siedesalz. Es wird teilweise auch als Kochsalz oder schlechthin als Salz bezeichnet. Eine gesetzliche Definition fehlt. Speisesalz oder Kochsalz (chemisch Natriumchlorid in der Regel zu 98 %) wird nach seiner Gewinnung bezeichnet. Man unterscheidet Steinsalz und Hüttensalz, das bergmännisch, sowie Siedesalz, das durch Eindampfen von Sole oder Salzlösungen gewonnen

wird. Das Meer- oder Seesalz wird aus dem Meer oder aus Binnenseen gewonnen.“⁸

Während das Schmelzverfahren in Heilbronn über mehrere Jahrzehnte erfolgreich betrieben werden konnte, war das Verfahren an anderen Orten ein kommerzieller Fehlschlag. Dies gilt insbesondere für die irischen Versuche in Carrickfergus², aber auch für Anlagen in Mexiko^{2,3} und Kanada⁹. In Kanada hatte man Regeneriersalz für Wasserenthärtungsanlagen durch Schmelzen von Siedesalz hergestellt. Das geschmolzene Salz wurde inzwischen durch kompaktiertes Salz ersetzt¹⁰. In einer anderen kanadischen Saline wird ebenfalls Siedesalz geschmolzen¹¹. Teile der Heilbronner Schmelzanlagen wurden nach Frankreich verkauft

und sollten dort im Raum Nancy zur Herstellung von „Sel de flamme“ erneut aufgebaut werden; von deren Betrieb ist nichts bekannt¹².

Anmerkungen

1) *Warth H.*, Beiträge zur Hebung des Salinenbetriebs auf den Standpunkt der Wissenschaft und Technik. Stuttgart J.B. Metzler 1870 IV/148 S. (erfolglose Salzschnmelzversuche 1860–1870).

2) *Hornung V.*, Aufbereitung des Steinsalzes durch Schmelzen, in: Kali, verwandte Salze und Erdöl, Heft 14 (1934), S. 176–178 und Heft 15 (1934), S. 191–192.

3) *Ludlow Ch. G.*, A History of Salt in Ireland, Doctor Thesis, S. 270–281, The Queen's University of Belfast, May 1993.

4) *Arnold W., Götzfried F.*, Die Salzschnmelzhütte von 1912–1969, Südwestsalz, Zeitschrift der Südwestdeutsche Salzwerke AG, 5. Jahrgang, Ausgabe 1/1984, S. 13–16.

5) *Die Salzschnmelzhütte in Heilbronn*, Werkszeitung der Österreichischen Salinen, 3. Jahrgang, November 1930, Heft 11, S. 161–165.

6) *Lehmann K.B.*, Über das durch Schmelzen hergestellte „Hüttensalz“ des Salzwerks Heilbronn und seine Verwendung zu Nahrungs- und Genußmittelzwecken. Chemiker-Zeitung von 1916 Nr. 1/2, S. 6–7 und Nr. 3, S. 28–29.

7) Sechs Hochöfen werden kalt. Salzwerk-Schnmelzhütte außer Betrieb.

Heilbronner Stimme 22. August 1969.

8) *Zipfel W., Rathke K.-D.*, Lebensmittelrecht, Band 4, C 390, Verlag C.H. Beck, München.

9) *Malagash Salt Miners' Museum*, Malagash, Nova Scotia.

10) *Morel-à-l'Huissier P.*, Salt, Mineral and Metal Sector, Natural Resources Canada, 1995.

11) Kason Separators Classify Eva-

porator and Fused Salts at Canadian Salt Company (<http://www.kason.com/TechnicalLibrary/index.php?sType=1&ArticleID=248>).

12) Moinier B., Evolution de l'exploitation du sel en Lorraine (1856–2005), Les Cahiers du Sel, No 16–Année 2003, S. 11–25 (Association pour l'Animation du Musée du Sel de Marsal).

Abbildungsnachweis

Abb. 1: Stadtarchiv Heilbronn

Abb. 2: Südwestdeutsche Salzwerke AG (Anmerkung 4)

Abb. 3: Salinen Austria (Herr Hattinger)

Abb. 4, 5, 6: Herr Staiber, Heilbronn

Abb. 7: Verfasser

Impressum

Kali und Steinsalz

herausgegeben vom VKS e.V.

VKS e.V.:

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

Erscheinungsweise:

dreimal jährlich in loser Folge
ISSN 1614-1210

Redaktionsleitung:

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

Redaktionsausschuss:

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

Herstellung und Layout:

diepiloten
Dirk Linnerz
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
www.diepiloten.de

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



Abb. 7: Heilbronner Tafelsalz im 500-Gramm-Paket / *Heilbronn's table salt in a 500-gram paper box*

Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen im Bergbau der K+S Gruppe



Dr. Rüdiger Triebel,
K+S Aktiengesellschaft, Kassel

Für gewerblich genutzte Explosivstoffe hat die EU mit der Richtlinie 2008/43/EG festgelegt, dass spätestens ab 5. April 2012 eine eindeutige und elektronisch lesbare Kennzeichnung vorzusehen ist, die eine Rückverfolgung der Explosivstoffe über die gesamte Lieferkette und den Lebenszyklus ermöglicht. Anlass dafür waren u. a. mehrere Terroranschläge, bei denen gewerbliche Sprengstoffe und Zündmittel verwendet worden waren. Ziel der neuen Regelungen ist es, jederzeit den genauen Standort von Explosivstoffen bzw. deren letzten rechtmäßigen Besitzer ermitteln zu können. Für Deutschland hat der Gesetzgeber die EU-Richtlinie mit dem 4. Sprengstoffänderungsgesetz zum 1. Oktober 2009 in nationales Recht umgesetzt. Dieser Beitrag beschreibt die Ausführung der Kennzeichnung von Explosivstoffen und die einschlägigen Regelungen im Bergbau. Die Pflichten der beteiligten Unternehmen sowie die zugehörigen Aufwendungen werden erläutert. Die Umsetzung der Rückverfolgbarkeit wird beispielhaft für Grubenbetriebe der K+S Gruppe dargestellt.

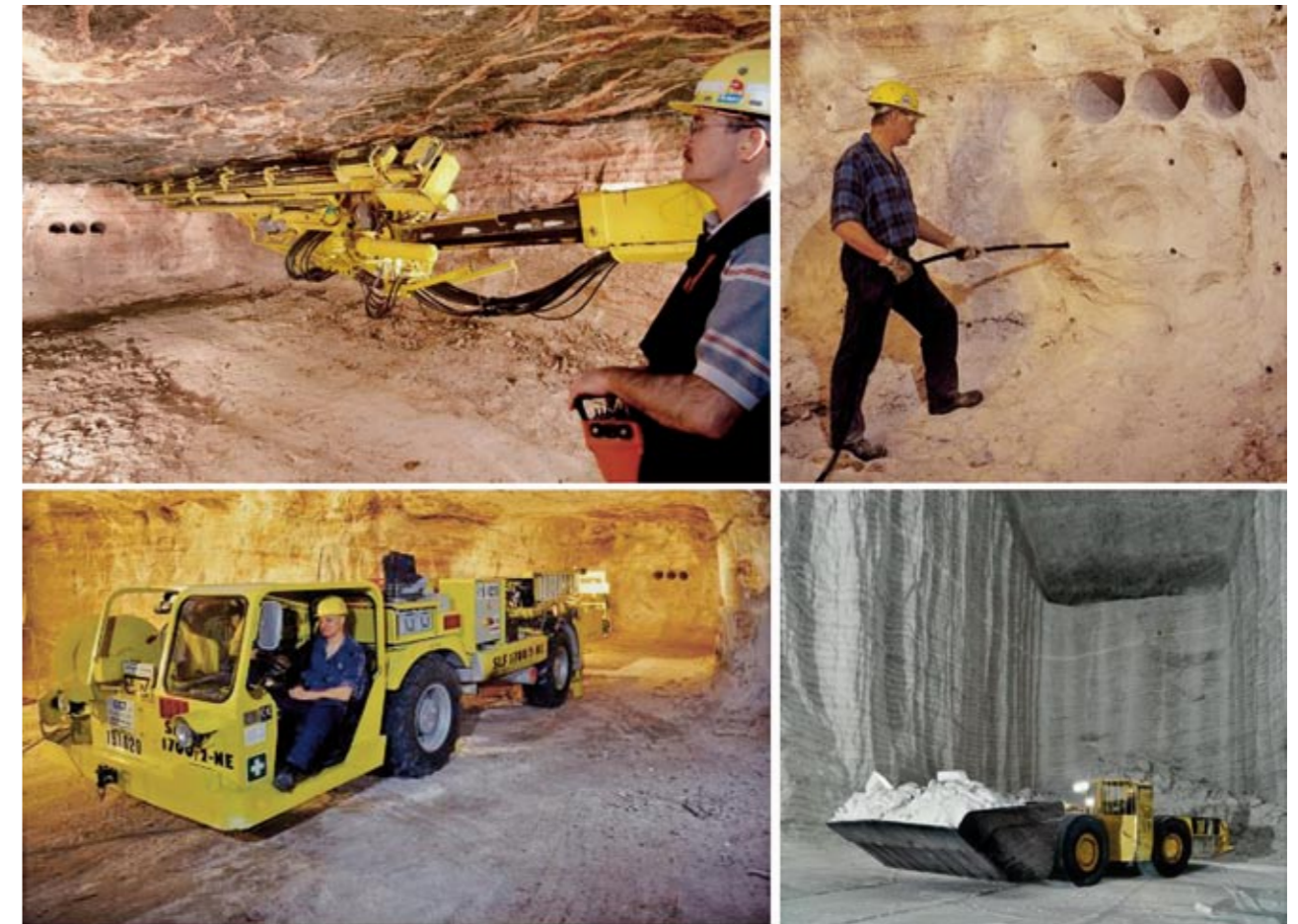


Abb.1: Gewinnung mit Bohren und Sprengen / Extraction by Drilling and Blasting

Einleitung

Der Gewinnungszyklus mit Bohr- und Sprengarbeit stellt nach wie vor einen der Kernprozesse im Bergbau der K+S Gruppe dar. In Deutschland sind im Jahr 2011 etwa 200 Sprenglochbohrwagen und 80 Sprengstoffladefahrzeuge unter Tage im Einsatz. Die Abbildung 1 zeigt einen Teil der eingesetzten mobilen Maschinen.

Der Bedarf der Kali- und Steinsalzbergwerke an Sprengstoffen wird überwiegend aus konzernerneigener Herstellung durch die MSW-Chemie GmbH gedeckt. Jährlich

werden mehr als 20.000 t ANDEX LD hergestellt. Die Beförderung zu den Bergwerken erfolgt in loser Schüttung mit Lkw-Tankcontainern bei bis zu 26 t Nutzlast bzw. in Big Bags mit jeweils bis zu 1 t Inhalt und Beförderung mit Lkw bei maximal 16 t Netto-Explosivstoffmasse.

Der Verbrauch von bis zu 5,2 Mio. elektrischen Sprengzündern jährlich unterstreicht die Stellung der K+S Gruppe als einer der bedeutendsten Einzelverbraucher von Sprengmitteln in Europa.

Derzeit erfolgt die Belieferung der Bergwerke mit Sprengmitteln

überwiegend direkt ab Herstellerwerk durch namhafte Hersteller aus dem europäischen Wirtschaftsraum, darunter Deutschland, Tschechische Republik, Spanien, Frankreich und Polen.

Die Gesamtzahl der jährlich benötigten einzelnen Explosivstoffe beträgt – ohne den losen unverpackten ANFO-Sprengstoff (Ammonium Nitrate Fuel Oil) – etwa 10 Mio. Stück, wie in der Abbildung 2 gezeigt. Dies ist der relevante Umfang für die zukünftige Anwendung der Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen.

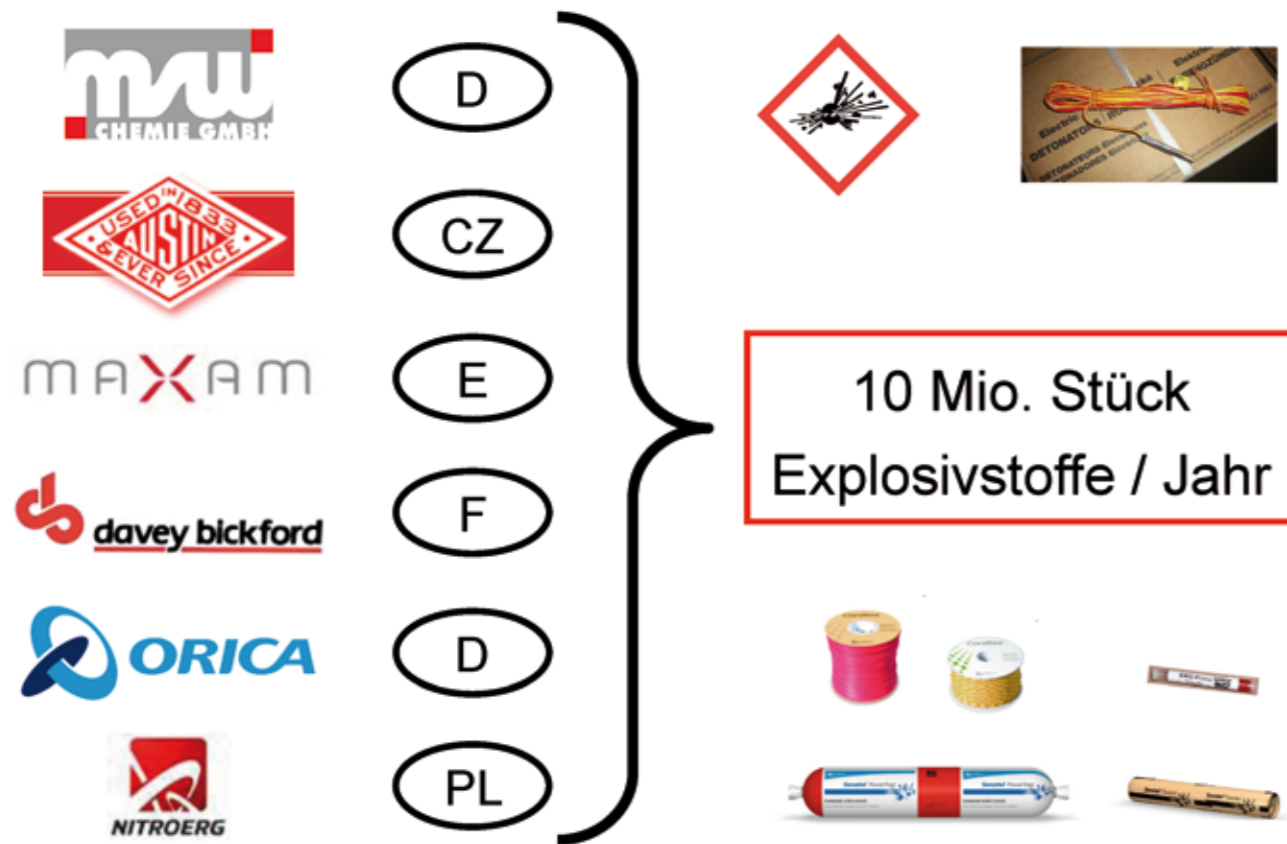


Abb. 2: Explosivstofflieferanten / Explosives Suppliers

Aus Anlass der terroristischen Anschläge in Madrid 2004 führte die K+S Gruppe bereits in 2005 umfangreiche Sicherheitsaudits über die gesamte Lieferkette – auch der Vorprodukte – aller bezogenen Explosivstoffe durch, bis hin zur endgültigen Verwendung am Sprengbohrloch. Im Ergebnis konnte bestätigt werden, dass sich die externe und interne Sprengmittellogistik sowie der gesamte Umgang durch ein besonders hohes Maß an Sicherheit auszeichnen.

Qualitätssicherung im Sprengwesen
Über die ohnehin gesetzlich vorgeschriebenen Zulassungsverfahren und die behördlich überwachten Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei den Herstellern hinaus führt die K+S Aktiengesellschaft

regelmäßig und zusätzlich bedarfsweise eigene Stichprobenuntersuchungen an Sprengstoffen und Zündmitteln sowie eigene Audits zur Qualitätssicherung in den Herstellerwerken durch.

Die Ergebnisse dieser Auditierungen werden mit den für die Produktionsprozesse und insbesondere für die Qualitätssicherung verantwortlichen Leitern der Herstellerfirmen ausgewertet. Aufgrund von Abweichungen sowie zur Optimierung erforderliche Maßnahmen werden verbindlich vereinbart und nach entsprechender Umsetzung auf ihre Wirkung hin überprüft.

Anlass für neue EU-Regelungen

Bei den terroristischen Anschlägen auf Zivilpersonen in Madrid 2004 wurden gewerbliche Spreng-

stoffe verwendet, die nachweislich aus dem Bergbau stammten. Die Ermittler konnten anhand von Überresten der Sprengmittel bzw. deren Verpackung letztlich deren Herkunft rückverfolgen. Dies hatte entsprechende Auswirkungen auf das Sicherheitsbedürfnis beim Umgang mit zivilen Sprengstoffen in ganz Europa.

Für die Anschläge auf die Zivilbevölkerung in London 2005 und in Stockholm 2010 wurden Selbstlaborate verwendet, sogenannte home made explosives (HME) bzw. explosive devices. Die Abbildung 3 zeigt Bilder der genannten Anschläge. Die Verwendung von HME stellt gemäß den Statistiken von EUROPOL auch weiterhin den Trend in allen Bereichen des Terrorismus in Europa dar.



Abb. 3: Beispiele für Terroranschläge in Europa / Examples of Terrorist Attacks in Europe

EU-Aktionsplan

Es lag somit nahe, einen EU-Aktionsplan für den Kampf gegen den Terrorismus zu erarbeiten. Dazu wurde die Explosives Security Experts Task Force (ESETF) mit vier Arbeitsgruppen eingerichtet:

1. Vorprodukte
2. Lieferkette – Lagerung, Transport, Verwendung, Rückverfolgbarkeit
3. Detektion
4. Öffentliche Sicherheit

Die Task Force erarbeitete insgesamt 47 Empfehlungen, die in den EU-Aktionsplan einfließen. In der Folge wurden zahlreiche Maßnahmen getroffen. Bereits mit der Richtlinie 93/15/EWG werden das Inverkehrbringen und die Kontrolle von Explosivstoffen für zivile Zwecke geregelt, die Anwendung ist seit langem geübte Praxis und hat sich bewährt. Die Entscheidung 2004/388/EG führte seinerzeit das einheitliche Begleitformular für die innergemeinschaftliche Verbringung von Explosivstoffen ein.

Die Richtlinie 2008/43/EG führte die Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen für zivile Zwecke ein – aufbauend auf der vorgenannten Richtlinie 93/15/EWG. Um für Privatpersonen den Zugang zu potentiellen Vorprodukten für die Herstellung von Sprengstoffen und sprengstoffähnlichen Substan-

zen zu unterbinden, wurden Vorschläge für die Gesetzgebung zu chemischen Vorprodukten erarbeitet. Hierbei werden die relevanten Inhaltsstoffe der Verkaufsprodukte jeweils derart begrenzt, dass die missbräuchliche Verwendung zur Herstellung von explosionsfähigen Stoffen zumindest erschwert ist. Für besonders kritische Stoffe soll – sofern nationale Selbstverpflichtungen der Industrie noch fehlen – ein generelles Meldesystem eingeführt werden, um verdächtige Transaktionen aufdecken zu können. Professionelle Nutzer sehen somit zwar einem höheren Verwaltungsaufwand entgegen, haben jedoch keine Beschränkungen im Zugang zu den benötigten Stoffen zu erwarten.

Richtlinie 2008/43/EG – Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen für zivile Zwecke

Von der Richtlinie 2008/43/EG betroffen sind alle Unternehmen des Explosivstoffsektors, dazu gehören auch die Verwenderbetriebe, also insbesondere der Bergbau.

Es wird ein System zur Rückverfolgung gefordert, um jederzeit den letzten rechtmäßigen Besitzer feststellen zu können. Mittels einer eindeutigen Kennzeichnung über die gesamte Lieferkette soll die Identifizierung und Rückverfolgung jedes einzelnen Explosivstoffs

vom Ort der Herstellung bzw. des ersten Inverkehrbringens bis zum Endnutzer und der Verwendung ermöglicht werden.

Ziele dieser Maßnahmen sind die Verhinderung von Missbrauch sowie die Unterstützung der Vollzugsbehörden bei der Rückverfolgung von verloren gegangenen und gestohlenen Explosivstoffen.

Die Regelungen der Richtlinie finden keine Anwendung auf unverpackte Explosivstoffe, an der Verwendungsstelle hergestellte und unmittelbar verwendete Explosivstoffe sowie für Munition.

Für die Unternehmen ergeben sich folgende Verpflichtungen: Es ist ein Verzeichnis aller Kennzeichnungen mit zusätzlichen zweckdienlichen Informationen zu führen, in dem auch der jeweilige Standort der Explosivstoffe dokumentiert ist. Die Datenerfassungsverfahren sind regelmäßig zu überprüfen, die erfassten Daten sind über einen Zeitraum von 10 Jahren aufzubewahren und vor Beschädigung und Zerstörung zu schützen. Gegenüber den zuständigen Behörden besteht auf Anfrage eine Auskunftspflicht über Herkunft und Standort der Explosivstoffe – über den gesamten Lebenszyklus und die Lieferkette. Es sind die Kontaktdaten einer Person anzugeben, welche diese Auskünfte auch außerhalb der normalen Geschäftszeiten erteilen kann – also

jederzeit. Die Inkraftsetzung der Regelungen der Richtlinie 2008/43/EG ist zum 5. April 2012 vorgesehen, jedoch wurde inzwischen eine Verschiebung vorgeschlagen.

Im Anhang der Richtlinie ist ein Vorschlag für die Gestaltung der eindeutigen Kennzeichnung enthalten, der in Abbildung 4 dargestellt ist. Darin ist der Name des Herstellers als Text vorgesehen, sowie ein alphanumerischer Code mit zwei Buchstaben für den Mitgliedsstaat und drei Ziffern für den Ort der Herstellung, für die Zuteilung ist in Deutschland die BAM zuständig. Es folgt ein eindeutiger Produktcode, ggf. mit logistischen Informationen des Herstellers. Die geforderte elektronisch lesbare Kennzeichnung als Strich- oder Matrixcode bezieht sich unmittelbar auf den alphanu-

merischen Kennzeichnungscode. Als Option für kleine Artikel kann der alphanumerische Kennzeichnungscode auf die ersten fünf Stellen beschränkt werden, der elektronisch lesbare Teil muss jedoch vollständig angebracht sein.

Kennzeichnungsvorschriften

Gemäß Richtlinie 2008/43/EG muss die Kennzeichnung auf dem Artikel selbst oder daran fest angebracht sein, sie muss dauerhaft und gut lesbar sein.

Für Explosivstoffe in Form von Patronen und in Säcken ist ein Aufdruck oder ein Klebeetikett vorgesehen sowie ein entsprechendes Etikett auf jeder Patronenschachtel.

Bei Sprengzündern ist ein Klebeetikett an den Drähten bzw. an der Umhüllung und alternativ ein

Klebeetikett bzw. ein Aufdruck direkt auf der Kapsel vorgesehen sowie ein entsprechendes Etikett auf jedem Behälter mit Zündern.

Primer und Booster werden ebenfalls mit einem Klebeetikett oder Aufdruck auf dem Artikel gekennzeichnet, ein entsprechendes Etikett ist an jedem Behälter anzubringen.

Bei Sprengschnur und Zündschläuchen wird die Kennzeichnung direkt auf die Rolle geklebt bzw. gedruckt. Zusätzlich muss die Kennzeichnung alle fünf Meter angebracht werden. Ein entsprechendes Etikett ist an jedem Behälter anzubringen.

Darüber hinaus darf zusätzlich zu den jeweiligen Kennzeichnungen ein passives elektronisches Etikett an jedem Explosivstoff

angebracht werden sowie ggf. ein entsprechendes elektronisches Etikett an jeder Verpackung der Explosivstoffe – die Verwendung von Transpondern (RFID-Tags) ist somit möglich.

Optional können aufklebbare ablösbare Kopien der Originaletiketten vom Kunden – z. B. für die Verzeichnisführung – benutzt werden, wobei die Kopien deutlich als solche zu kennzeichnen sind, um Missbrauch zu verhindern.

Umsetzung und Fristen

Die Umsetzung der Richtlinie in nationales Recht verzögerte sich bisher in einigen Mitgliedsstaaten, außerdem besteht derzeit noch inhaltlicher Klärungsbedarf. So ist u. a. die Verfahrensweise bei der Folgekennzeichnung von Verpackungen durch Händler und Logistikunternehmen noch festzulegen, wenn z. B. verschiedene Explosivstoffe oder Produkte verschiedener Hersteller gemeinsam kommissioniert werden sollen. Weiterhin ist eine Ausnahme für kleine Artikel erforderlich, wenn die eindeutige Kennzeichnung nicht angebracht werden kann bzw. wenn es technisch unmöglich ist, diese zu lesen.

Daher haben die EU-Industrieverbände, in denen die K+S Gruppe über den VKS und euromines vertreten ist, die Verschiebung des Inkrafttretens der Regelungen um drei Jahre auf den 5. April 2015 beantragt.

Rechtslage in Deutschland

Mit dem 4. SprengÄndG wurde u. a. die Richtlinie 2008/43/EG zum 1. Oktober 2009 in nationales Recht umgesetzt. Die entsprechenden Regelungen sind im Wesentlichen

in den §§ 14, 15, 41, 42 und 44 der Ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV) enthalten.

Mit dem zeitgleichen Entfall der bisherigen Anlage 3 zur 1. SprengV war es notwendig geworden, eine neue „Technische Richtlinie Kennzeichnung“ zu schaffen, welche die Kennzeichnung von explosionsgefährlichen Stoffen, deren Verpackungen und Sprengzubehör regelt. Eine Arbeitsgruppe der BAM mit Beteiligung von zuständigen Behörden, Herstellern, Vertreibern, Verwendern und Verbänden legte in 2010 einen Entwurf vor, dessen Verabschiedung durch den Sachverständigenausschuss für explosionsgefährliche Stoffe beim Bundesministerium des Innern (BMI) für 2011 vorgesehen ist.

Bedeutung für den europäischen Bergbau

Derzeit werden europaweit etwa 700.000 t Sprengstoffe jährlich eingesetzt, davon sind 75 % lose/unverpackt und 25 % verpackt/patroniert. Hinzu kommen 80 Millionen Sprengzünder, sodass überschlägig mit 350 Millionen Stück Explosivstoffen jährlich gerechnet werden kann. Im Verlauf der Lieferkette finden mindestens drei bis vier Ortsveränderungen statt. Daher ist es zwingend erforderlich, nicht nur die Art des Codes, sondern auch die Codestruktur zu standardisieren.

Die K+S Gruppe hat bereits 2009 alle Lieferanten aufgefordert, das System der Kennzeichnung gemäß dem – damals im Entwurf vorliegenden – Vorschlag des Europäischen Verbandes der Hersteller von Explosivstoffen (FEEM – Federation of European Explosives Manufacturers) zu gestalten.

Inzwischen liegt die endgültige Fassung der FEEM Guidance Note vor, der europaweit einheitlichen Codestruktur für Explosivstoffe. Hierbei wird der Data Matrix Code ECC 200 verwendet, der sich durch eine hohe Informationsdichte, gute Lesbarkeit und hohe Lesesicherheit – auch bei teilweiser Zerstörung des Codes – auszeichnet. Der Code wird mit Hilfe von standardisierten Datenbezeichnern (Application Identifiers, AI) aufgebaut. So werden ein Bezeichner für den Mitgliedsstaat und den Ort der Herstellung sowie ein Bezeichner für den eindeutigen Produktcode verwendet, womit die Grundanforderung der EU-Richtlinie erfüllt ist.

Darüber hinaus stehen weitere Datenbezeichner optional zur Verfügung. Diese sind z. B. Produktionsdatum, Produktcode, Chargennummer, Menge, Nettoexplosivstoffmasse, Maßeinheit, Bruttogewicht, weitere sind freiblegbar. Mit dem Informationsumfang wächst auch die Größe des quadratischen Codefeldes, was für die Anbringung und Lesbarkeit an den jeweiligen Artikeln berücksichtigt werden muss.

K+S Sprengmittellogistik unter Tage

Im Vorfeld einer derartig tiefgreifenden Änderung wie der Einführung der Rückverfolgbarkeit ist die Analyse der bestehenden Verfahrensweisen unabdingbar und wird an dieser Stelle exemplarisch für Sprengzünder und ANFO dargestellt.

Beispiel Sprengzünder

Sprengzünder werden per Lkw angeliefert, die Paletten werden am Materialtransportschacht abgeladen und unverzüglich nach unter

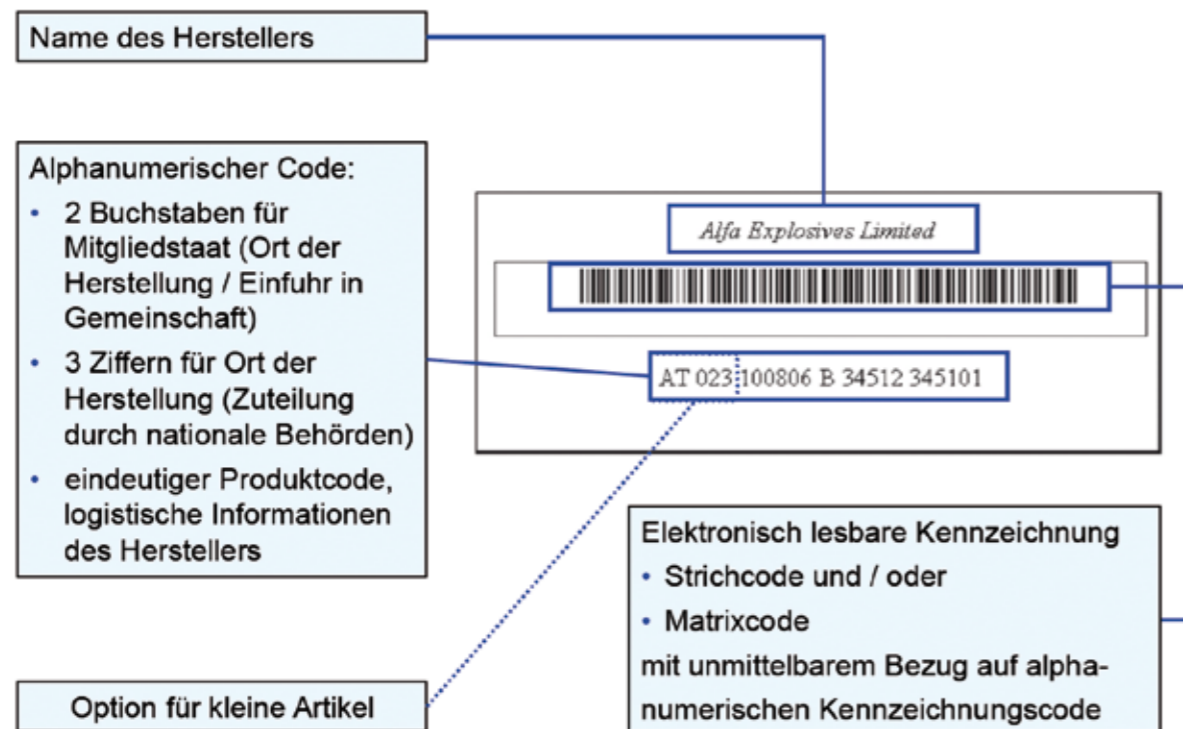


Abb. 4: EU-Code-Vorschlag für Explosivstoffe / EU Explosives Code Proposal



Abb. 5: Sprengmittellogistik unter Tage – Sprengzünder Variante 1/Underground Explosives Logistics – Detonators Variant 1

Tage in das jeweilige Sprengmittellager transportiert.

In den Sprengmittellagern größerer Bergwerke werden die Sprengzünder bedarfsweise kommissioniert.

Die erste Hauptvariante besteht darin, die Auslieferung zu den reviernahen Gesicherten Abstellräumen (GAR, auch Sprengmittelabstellraum SMAR) auf der Ebene der kleinsten Innenverpackung (Innenkarton) vorzunehmen und die Sprengzünder dort bündelweise in entsprechende Abstellfächer einzusortieren, wie in Abbildung 5 dargestellt. Als Empfänger der ausgegebenen Mengen wird im Verzeichnis nach § 16 SprengG somit ein Gesicherter Abstellraum eingetragen – ohne eine persönliche Zuordnung. Der Sprengberechtigte

übernimmt zum Schichtbeginn das ihm zugeteilte Sprengstoffladefahrzeug mit dem dokumentierten und zu prüfenden Bestand an Sprengmitteln und entnimmt die zusätzlichen Bedarfsmengen aus den Abstellfächern. Die Zugänge werden im Sprengmittelnachweisbuch des Sprengstoffladefahrzeugs entsprechend verzeichnet. Zum Ende der Schicht wird das Sprengstoffladefahrzeug mit dem Restbestand an Sprengmitteln wiederum übergeben. Insofern ist eine persönliche Zuordnung bisher nur auf Basis von Stückzahlen möglich.

Die zweite Hauptvariante stellt die Auslieferung von Zündertaschen dar, deren Innenfächer z. B. mit jeweils 10 Sprengzündern einer Zeitstufe und somit mit bis zu 220 Sprengzündern bestückt werden.

Diese einrollbaren Taschen werden gemäß Abforderungsschein des Sprengberechtigten in eine ihm persönlich zugeordnete abbaunahere Gesicherte Abstellereinrichtung (GAE) geliefert, siehe Abbildung 6. Er hat die Belieferung zu überprüfen und bestätigt dies schriftlich auf dem Lieferschein und in seinem persönlichen Sprengmittelnachweisbuch. Als Empfänger der ausgegebenen Mengen wird im Verzeichnis nach § 16 SprengG somit eine Person eingetragen – mit persönlicher Zuordnung auf Basis von Stückzahlen.

Aus dem Bestand der GAE wird das Sprengstoffladefahrzeug für die Schicht bestückt. Das Nachfüllen von ANFO-Sprengstoff erfolgt separat. Zum Ende der Schicht wird der Restbestand der persönlich zuge-



Abb. 6: Sprengmittellogistik unter Tage – Sprengzünder Variante 2/Underground Explosives Logistics – Detonators Variant 2

ordneten Sprengmittel wiederum in der GAE abgestellt. Übergaben mit Änderung der persönlichen Zuordnung finden in Bedarfsfällen mit längerer Abwesenheit oder bei Tätigkeitswechsel statt. In Bergwerken mit kleinerem Umsatz von Sprengmitteln erfolgt die Ausgabe aus dem Sprengmittellager entsprechend dem voraussichtlichen Bedarf für die Schicht, mit namentlichem Eintrag des Empfängers im Verzeichnis. Ähnlich verhält es sich mit örtlich begrenzten Sprengbereichen, wie z. B. an Bunkeranlagen oder Abzugstrichtern, wo Gesicherte Abstellereinrichtungen mit kleineren Mengen auch personenbezogen vorgehalten werden. Die Rückverfolgung erfolgt somit auf Basis von Stückzahlen, bei patronierten Sprengstoffen auch einzeln.

Beispiel ANFO

Die Belieferung mit ANFO fällt zum überwiegenden Teil nicht unter die

Regelungen der Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen, da die Beförderungsart „lose Schüttung“ hiervon als „unverpackt“ ausgeschlossen ist. Sämtliche Kalibergwerke der K+S Gruppe in Deutschland werden auf diese Weise beliefert.

ANFO wird hierbei pneumatisch aus den Tankcontainern direkt in die Schachtfalleitung und in die unter Tage aufgestellten Silos befördert. Einzig im Werk Zielitz, welches nicht über eine Schachtfalleitung für Sprengstoff verfügt, wird ANFO über Tage in Abrollcontainer mit 6,5 t Fassungsvermögen umgeschlagen, mit denen der weitere Transport nach unter Tage in die abbaunahen Gesicherten Abstellräume vorgenommen wird.

Bei der Belieferung mit ANFO in Big Bags handelt es sich allerdings eindeutig um eine Verpackungsvariante, insofern unterliegt sie zukünftig auch den einschlägigen Regelungen. Die drei Steinsalzberg-

werke der K+S Gruppe in Deutschland werden derzeit mit ANFO in Big Bags beliefert. Dabei sind drei unterschiedliche Umschlagsarten in Anwendung. Das Bergwerk Braunschweig-Lüneburg verfügt über eine Sprengstofffalleitung, somit werden die Big Bags über Tage über die Leitung in das Silo im Sprengmittellager entleert, von wo aus die Sprengstoffladefahrzeuge befüllt werden.

Im Bergwerk Bernburg werden die Big Bags zunächst nach unter Tage transportiert und am Schacht in Container entleert, mit welchen der Transport in die abbaunahen Abstellräume erfolgt.

Im Bergwerk Borth schließlich werden die Big Bags in das Sprengmittellager unter Tage transportiert, dort gelagert und bedarfsweise in Silos entleert.

Umsetzung der Rückverfolgbarkeit im Bergbau

Die K+S Gruppe erkannte frühzeitig, dass die anstehende Aufgabe nur mit einer umfassenden Systemlösung bewältigt werden kann, da die Kompatibilität der Daten über die gesamte Lieferkette gewährleistet sein muss und große Datenmengen zu beherrschen sind.

Insbesondere die Integration in das bestehende Softwaresystem für Geschäftsprozesse – in diesem Fall SAP – sowie das geforderte Konzept für Datenspeicherung, Datenzugriff und Datensicherung stellt eine besondere Herausforderung dar.

Die K+S Gruppe erfüllt die Aufzeichnungspflicht nach §16 SprengG bereits seit mehr als 10 Jahren mit der im eigenen Hause entwickelten SAP-Sprengmittelabrechnung.

In kleineren Bergbaubetrieben ohne Möglichkeit der Anbindung an vergleichbare Systeme kann grundsätzlich auch zukünftig eine händische Verzeichnisführung beibehalten werden. Als Hilfsmittel kommen die aufklebbaren ablösbaren Kopien der Originaletiketten der Explosivstoffe in Betracht.

Dadurch können Übertragungsfehler vermieden werden. Einige Bergwerksbetriebe könnten sich vor dem Hintergrund der zusätzlichen finanziellen und personellen Aufwendungen für ein eigenes System zur Rückverfolgung alternativ für die vollständige Vergabe der Sprengarbeiten ohne Betrieb eines eigenen Sprengstofflagers entscheiden, wie das in bestimmten Branchen und Mitgliedstaaten der EU bereits üblich ist.

Zukünftige Lieferkette K+S mit Rückverfolgbarkeit

Die externe Sicht einer typischen Lieferkette für Explosivstoffe aus dem Blickwinkel der Rückverfolgbarkeit ist in Abbildung 7 dargestellt. Der Hersteller bringt die eindeutige Kennzeichnung an den Artikeln und den Versandstücken an. Die Artikel werden von Frachtführern und ggf. zwischengeschalteten Händlern über mehrere Stationen zum Endkunden gebracht. Es ist erforderlich, dass zusätzlich zu den bisher übermittelten Daten mit jedem Wechsel des Standortes bzw. des Besitzers auch die eindeutigen Kennzeichnungen sicher und vollständig übertragen werden.

Somit ist gewährleistet, dass den zuständigen Behörden die entsprechenden Auskünfte über den Standort und den Besitzer erteilt werden können. Aus dem Blickwinkel der

Rückverfolgbarkeit sieht die Lieferkette unter Tage wie in Abbildung 8 dargestellt aus. Die Einbuchung der angelieferten Explosivstoffe mit der eindeutigen Kennzeichnung erfolgt im Sprengmittellager. Die persönliche Zuordnung von Sprengmitteln findet mit der Ausgabe aus dem Sprengmittellager statt – entweder im Sprengmittellager selbst oder revidiert in Gesicherten Abstellräumen, je nachdem, ob eine Vorkonfektionierung im Sprengmittellager vorgesehen ist oder nicht.

Eine persönliche Zuordnung oder Ausbuchung von Sprengmitteln vor Ort an der Verwendungsstelle ist nicht vorgesehen, da dies aus K+S Sicht technisch außerordentlich aufwändig wäre und darüber hinaus keinen Vorteil im Sinne der angestrebten Schutzziele erbringen würde.

Um die zukünftige Verfahrensweise auch bergrechtlich abzusichern, hat K+S mit dem Arbeitskreis Sprengwesen der Bergbehörden eine entsprechend formulierte Handlungsempfehlung abgestimmt: „Mit der Ausgabe aus dem Lager an eine zur Verwendung berechnete verantwortliche Person nach § 19 SprengG (i.d.R. letzter Besitzer der Explosivstoffe vor der Sprengung) wird die eindeutige Kennzeichnung nach § 14 (1) Nr. 5 der 1. SprengV jedes einzelnen ausgegebenen Explosivstoffs im Verzeichnis nach § 16 SprengG i.V.m. § 42 (1) der 1. SprengV dieser Person (Empfänger) zugeordnet. Damit ist die Nachweisführung zur Rückverfolgbarkeit der Sprengstoffe und Zündmittel i.S. der RL 2008/43/EG sichergestellt.“ Diese Handlungsempfehlung ist inzwi-

schon durch den Länderausschuss Bergbau verabschiedet worden.

Das Abstellen von Sprengmitteln im Zuge der Verwendung ist teilweise sehr unterschiedlich geregelt. In den einschlägigen Rechtsquellen der Bundesländer finden sich Angaben wie „Schießkisten, Tagesbedarf, nächster Werktag, 1 Woche, 6 Tage“. Die Regelung des gesicherten Abstellens über eine Woche findet sich bereits in einer historischen Rechtsquelle vom 7. April 1911 – der Allgemeinen Bergpolizei-Verordnung für den Verwaltungsbezirk des königlichen Oberbergamts zu Clausthal –, es mag auch noch ältere geben. Vermutlich waren die besonderen Bedingungen des Erzbergbaus der damaligen Zeit – Zugang Unbefugter, klimatische Bedingungen unter Tage, Verderblichkeit der Sprengmittel und weitere – Anlass dafür.

Im Fall von Urlaub oder Krankheit von Mitarbeitern, denen Sprengmittel persönlich zugeordnet sind, sogar bei Betriebspausen wäre es mit der 1-Wochen-Regelung erforderlich, sämtliche Sprengmittel umzubuchen – ggf. mit Rücktransport in das Sprengmittellager –, für die Bergwerke ein nicht vertretbarer Aufwand mit zweifelhaftem Nutzen.

Aufgrund der sicherheitlich und technisch günstigen Bedingungen des modernen Kali- und Steinsalzbergbaus unter Tage wurde daher seitens K+S angeregt, die zulässige Dauer des gesicherten Abstellens auf 30 Tage festzulegen. Dadurch werden eine Vielzahl unnötiger Rücktransporte von Sprengmitteln in das jeweilige Sprengmittellager bzw. aufwändige Umbuchungen von persönlich zugeordneten Teil-

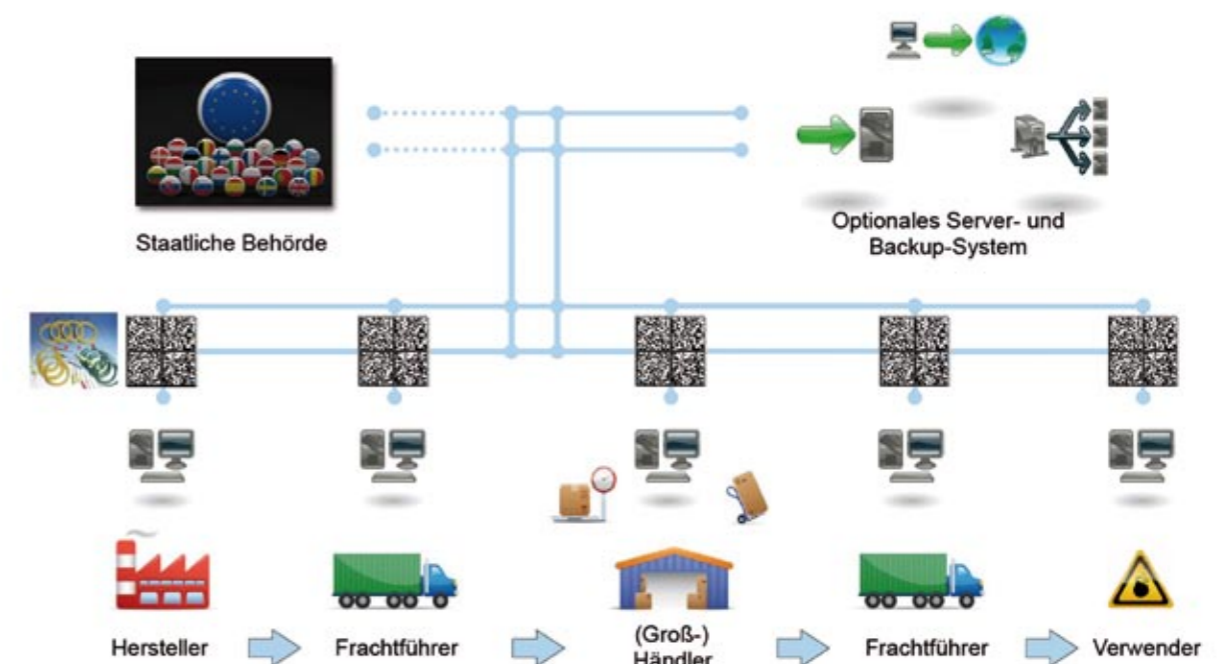


Abb. 7: Externe Lieferkette mit Rückverfolgbarkeit / External Supply Chain with Traceability

mengen im Revier vermieden. Eine gewisse Vielfalt der Interpretationen zur Reichweite der Rückverfolgbarkeit ist auch auf EU-Ebene vorhanden. So wird in einigen Mitgliedsstaaten die Meinung vertreten, dass die Rückverfolgbarkeit mit der Einlieferung in das Lager endet – ohne persönliche Zuordnung bei der Ausgabe. Andere Staaten könnten verlangen, dass die Explosivstoffe bei der Verwendung an der Sprengstelle ausgebucht werden – mit Ausstellung eines „Totenscheins“. Insofern stellt die Umsetzung im deutschen Bergbau eine Lösung mit Augenmaß dar, die alle Anforderungen der EU-Richtlinie vollständig erfüllt.

Sämtliche Bergwerksbetriebe mit eigenständiger Sprengarbeit werden mit Zusatzaufwand konfrontiert, auch weil es meist nicht möglich ist, die genaue Menge an Sprengstoffen und die Stück-

zahl von Zündmitteln für eine Schicht bzw. für eine Sprengung im Voraus zu bestimmen. Dies macht entweder eine Rückführung der Sprengmittel in das Lager erforderlich – mit entsprechender Buchung – oder die Einrichtung einer hinreichenden Anzahl von Gesicherten Abstellrichtungen. Die Option der Vernichtung überzähliger Sprengmittel stellt für K+S aus sicherheitlichen und umweltschutzbedingten Gründen keine Alternative dar.

Datenübertragung

Die Systeme zur Erfassung und Buchung von elektronisch lesbaren Kennzeichnungen für die Rückverfolgbarkeit von Explosivstoffen sollen bei K+S aus datentechnischen Gründen möglichst online betrieben werden. Derzeit ist geplant, strategische Bereiche per Funk (Wireless LAN) anzubinden.

Die eigentliche Erfassung der Data Matrix Codes von Sprengmitteln kann entweder mit Scannern oder mit mobilen Computern erfolgen. In jedem Fall sind bei Nutzung von Funkverbindungen in der Nähe von elektrischen Sprengzündern besondere Sicherheitsanforderungen einzuhalten, um den Eintrag von unzulässiger Fremdenergie zu vermeiden. K+S befindet sich derzeit in Abstimmung mit den zuständigen Behörden, um die speziellen Anforderungen wie Bauart, Funkfrequenz und Sendeleistung, Schutzgrad, Versorgungsspannung, Spannungsfestigkeit usw. der einzusetzenden Geräte zu definieren.

Alle bisher hierzu durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass die Sicherheit beim Umgang mit elektrischen Sprengzündern jederzeit gegeben ist, es gab keine Auslösung mit den unter

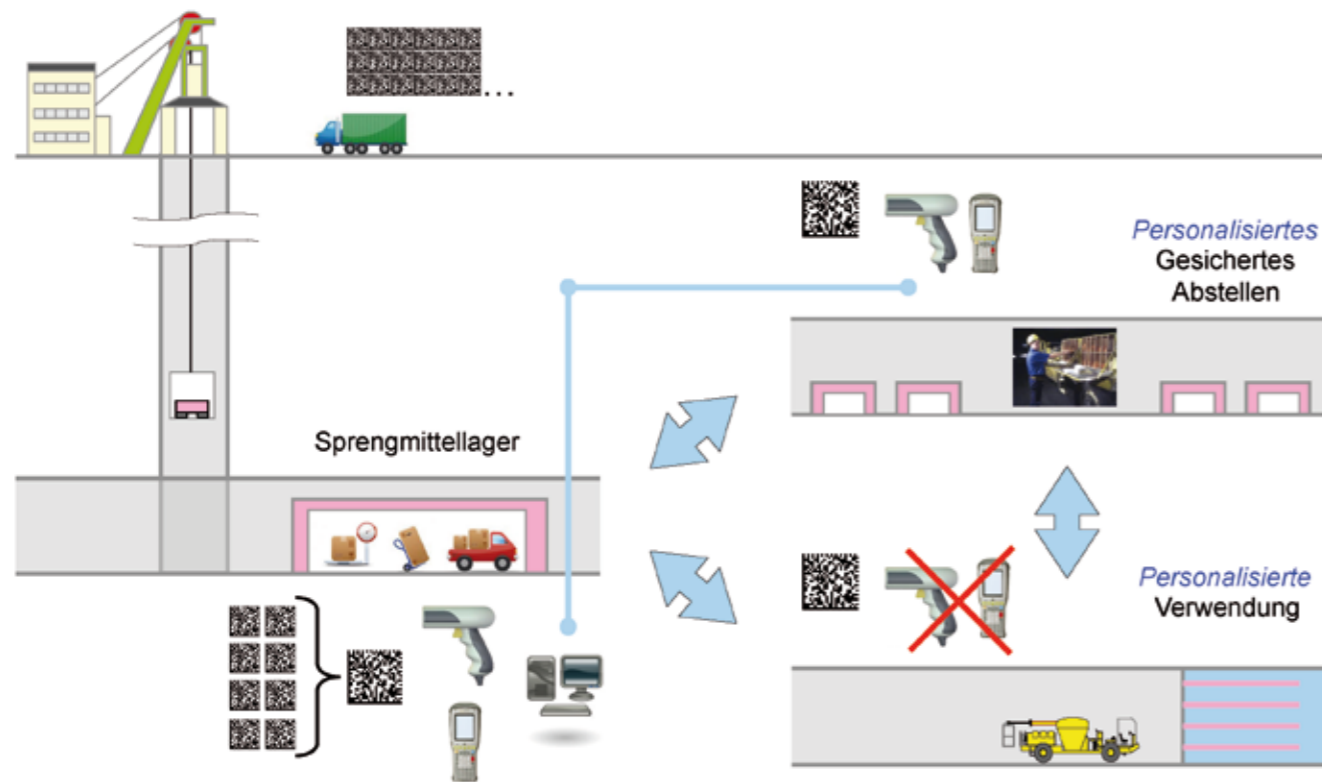


Abb. 8: Interne Lieferkette mit Rückverfolgbarkeit / Internal Supply Chain with Traceability

Tage verwendeten Frequenzen und Sendeleistungen. Dennoch wurde meist ein Sicherheitsabstand von 1 m vorgegeben – was für das Lesen der Kennzeichnungscodes nicht praktikabel ist. Insofern wird derzeit eine Verringerung des zulässigen Leseabstandes z. B. auf 0,2 m geprüft.

Systemlösungen

Für die Vielzahl von kleineren und mittleren Betrieben, die nicht über eigene Systeme für die Abbildung von Geschäftsprozessen (ERP) verfügen, hat der Deutsche Sprengverband e. V. gemeinsam mit der Dresden Informatik GmbH die Entwicklung einer Lösung initiiert. Diese baut auf den Erfahrungen der Fa. Dresden Informatik u. a. aus der Implementierung eines

Systems zur Rückverfolgung von Tabakwaren auf, welches auch von den bundesdeutschen Finanzbehörden genutzt wird. Jede Zigarettenschachtel ist jederzeit rückverfolgbar, um z. B. feststellen zu können, ob die Steuern ordnungsgemäß entrichtet worden sind. Für die Rückverfolgung von Explosivstoffen werden derzeit verschiedene Varianten entwickelt, so wird es eine Basis-, eine Lagerbuch- und eine Händlerversion geben. Die Speicherung der zugehörigen Daten kann lokal erfolgen, alternativ auch internetbasiert mit dem entscheidenden Vorteil, dass die geschützte Abfrage einer Auskunft für Berechtigte jederzeit und standortunabhängig möglich ist. Der Transfer der eigentlichen Kennzeichnungen zwischen den

Beteiligten der Lieferkette z. B. in Form einer XML-Datei kann mit elektronischer Post oder mit Übergabe eines Datenträgers erfolgen. Weiterhin ist es möglich, die kodierten Kennzeichnungen der Versand- bzw. Packstücke und der einzelnen Explosivstoffe elektronisch auszulesen. In jedem Fall muss die Integrität und Sicherheit der Daten mit modernem Online-Banking vergleichbar sein.

Die Recherche nach bereits bestehenden geeigneten und für K+S integrierbaren Systemlösungen für die Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen ergab, dass eine eigene Entwicklung erforderlich und vorteilhaft ist. Diese wird innerhalb des bestehenden SAP-Systems etabliert.

Aktualisierter Zeitplan

Aufgrund der im Vorfeld seitens der EU nicht hinreichend berücksichtigten technischen und organisatorischen Herausforderungen der ehrgeizigen Einführung bis zum 5. April 2012 haben die beteiligten Industrieverbände eine Verschiebung des Inkrafttretens der Regelungen um drei Jahre beantragt. Am 18. Januar 2011 wurde ein entsprechender Kompromissvorschlag verabschiedet. Dieser sieht vor, dass die Hersteller die eindeutige Kennzeichnung für alle Artikel ab dem 5. April 2013 einführen. Alle in der Lieferkette nachfolgenden Unternehmen müssen die vollständige Rückverfolgbarkeit ab 5. April 2015 umsetzen. Somit ist gewährleistet, dass es ab 2015 keine Mischbestände (ohne und mit Kennzeichnung) gibt und alle in Verkehr befindlichen Explosivstoffe rückverfolgbar sind.

Der Antrag auf Verschiebung wird von der Kommission, von Europol und von vielen Mitgliedsstaaten befürwortet, ist jedoch noch zu beschließen. Dies wird im 1. Halbjahr 2011 erwartet.

Bewertung

Die Umsetzung der Regelungen der Richtlinie 2008/43/EG soll zur Erhöhung der öffentlichen Sicherheit und des Sicherheitsbewusstseins beitragen. Bei jederzeit möglichem Datenzugriff werden für die Bekämpfung von Terrorismusgefahren zeitnahe Ermittlungsergebnisse erwartet.

Der Prozess der Einführung eines Systems zur Rückverfolgung von Explosivstoffen bietet den beteiligten Unternehmen die Möglichkeit, die externen Lieferketten und die

innerbetriebliche Sprengmittellogistik zu optimieren. Die vollständig elektronische Verzeichnisführung ist bereits seit 2009 zulässig. Nachteilig für die Unternehmen sind die materiellen Auswirkungen, die sich für die Herstellung und den Vertrieb der Produkte sowie in Zusatzkosten für den Verwender in Form von Investitionen und betrieblichem Aufwand für die Rückverfolgbarkeit dauerhaft niederschlagen.

Dabei ist die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf die beabsichtigte Bekämpfung des Terrorismus und die Aufklärung von kriminell motivierter Entwendung ziviler Explosivstoffe zumindest teilweise diskussionsbedürftig.

Zusammenfassung

Durch die Einführung der Kennzeichnung und Rückverfolgung ziviler Explosivstoffe entsprechend der EU-Richtlinie 2008/43/EG sind alle Unternehmen der Lieferkette betroffen, insbesondere der Bergbau als bedeutender Endverbraucher. Die Zusammenarbeit vom Hersteller bis zum Verwender gemeinsam mit den Industrieverbänden ist eine wesentliche Voraussetzung für die Standardisierung.

Zur Richtlinie wird es inhaltliche Nachbesserungen geben, die beantragte Verschiebung des Inkrafttretens um drei Jahre auf den 5. April 2015 ist in Aussicht. Dennoch sind die Projekte voranzutreiben, da die Kennzeichnungspflicht bereits zwei Jahre zuvor greifen wird.

Die Bergwerke der K+S Gruppe in Deutschland stellen derzeit die technischen und betrieblichen Voraussetzungen her, um die Rück-

verfolgbarkeit termingerecht einzuführen.

Die Systemlösungen werden derzeit entwickelt. K+S wird eine konzerneigene SAP-basierte Systemlösung für die Rückverfolgung von Explosivstoffen zur Anwendung bringen.

Quellenverzeichnis (Auswahl)

Richtlinie 2008/43/EG der Kommission vom 4. April 2008 zur Einführung eines Verfahrens zur Kennzeichnung und Rückverfolgung von Explosivstoffen für zivile Zwecke gemäß der Richtlinie 93/15/EWG des Rates; ABl. EG Nr. L 94/8 vom 05.04.2008, S. 8–12, <http://eur-lex.europa.eu>

Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG) vom 10. September 2002 (BGBl. I S. 3518), zuletzt geändert durch Art. 4 G vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2723)

Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV) vom 31. Januar 1991 (BGBl. I S. 169), zuletzt geändert durch Art. 2 G vom 17. Juli 2009 (BGBl. I S. 2062)

Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt: Technische Verfügung Nr. 21/2007 – Richtlinien für die Errichtung und den Betrieb von untertägigen Sprengmittellagern des Nichtsteinkohlenbergbaus vom 12. Februar 2007 (Lagerrichtlinien untertage)

Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Hessische Richtlinie für das Sprengwesen im Bergbau, Juli 2007, Abschnitt V: Errichtung und Betrieb von untertägigen Sprengmittellagern des Nichtsteinkohlenbergbaus (sog. Lagerrichtlinie untertage), S. 54–90.

Verschlussbauwerke aus selbstverheilendem Salzversatz



PD Dr. habil. Horst-Jürgen Herbert, Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Braunschweig

Es wird ein von der GRS entwickeltes selbstabdichtendes Material für Verschlussbauwerke im Kali- und Steinsalzbergbau vorgestellt. Der selbstverheilende Versatz (SVV) ist ein für Salzformationen arteigenes, $MgSO_4$ -basiertes Material, das bei Lösungszutritt Wasser aufnimmt, sein Volumen vergrößert, den Porenraum reduziert und damit spontan abdichtende Wirkung erzielt. Wird der aus SVV bestehende Dichtabschnitt eines Verschlussbauwerkes durch Widerlager eingespannt, entwickelt die Volumenvergrößerung des SVV infolge der Reaktion mit Salzlösung einen Kristallisationsdruck, der zum Verschluss auch der Auflockerungszone um das Bauwerk führt. Die zunächst metastabilen Mineralparagenesen im SVV wandeln sich mittelfristig in thermodynamisch langzeitstabile Paragenesen um. In-situ-Versuche in der Asse und in Teutschenthal, in großkalibrigen horizontalen und vertikalen Bohrlöchern, im Steinsalz, im Carnallitit und im Tachydrat haben gezeigt, dass mit SVV sofort wirksame, langzeitstabile Verschlussbauwerke gebaut werden können, die nachweislich auch in mechanisch gestörten Bereichen zur Abdichtung von Laugenzutritten mit bis zu 8 MPa Laugendruck führen.

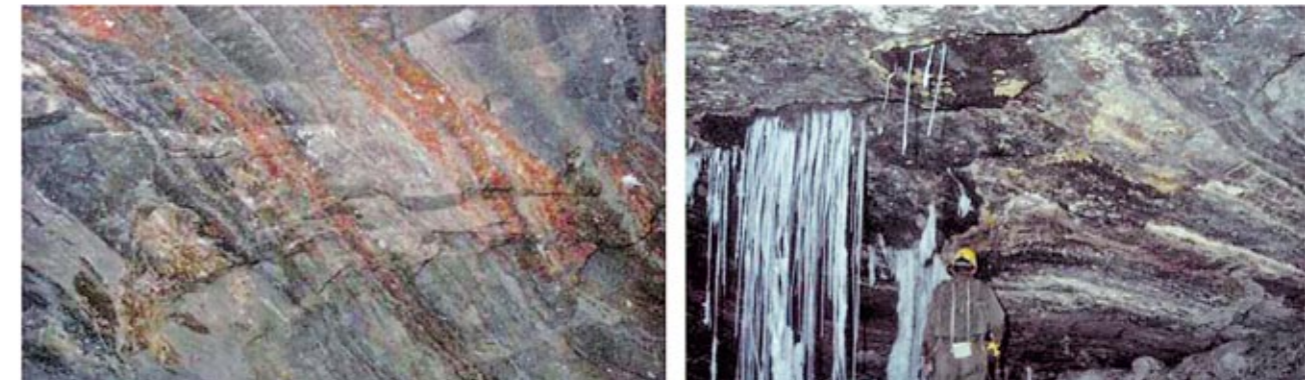


Abb.1: (links) Lösungsfreie Kainitlagen in der Grube Brefeld weisen hin auf den abgeschlossenen Prozess einer natürlichen Abdichtung eines Lösungszutrittes [8]; (rechts) Durch den Bergbau reaktivierte Lösungszutritte in Lagen aus Kainit, Blödit und Epsomit / (left) dry kainite layers in the mine Brefeld indicate a natural sealing of brine pathways [8]; (right) due to mining activities reactivated brine pathways in layers of kainite, bloedite and epsomite

Einleitung

Die Abdichtung von Strecken in Untertagedeponien im Salz gegen Lösungszutritte ist eine Forderung für den langfristigen sicheren Einschluss von chemisch-toxischen Abfällen. Darüber hinaus ergibt sich auch im Steinsalz- und Kali-bergbau in besonderen Fällen die Notwendigkeit, offene Grubenbaue vor dem Zutritt von Wässern zu schützen.

Im Rahmen des BMWi-Projektes 02 E 9047 wurde von der GRS ein Verfahren für den Einsatz von Selbstverheilendem Versatz (SVV) entwickelt, das die langfristig sichere Verwahrung von Schadstoffen in untertägigen Deponien im Salinargestein unterstützt [1]. 2004 erhielt GRS dafür das Europäische Patent Nr. 1184 092 (00 120 249.8-2307 [2]. Das Verfahren sieht den Einsatz von Versatzmaterialien vor, die erst bei Zutritt von Lösungen ihre volle abdichtende Wirkung entwickeln. Die Übertragbarkeit der dem Verfahren zugrunde liegenden Laborergebnisse auf In-situ-Verhältnisse wurde in zwei weiteren, vom BMBF finanzierten,

Projekten, 02 C 0830 [3] und 02 C 1335 [4], untersucht. Über die älteren Ergebnisse wurde in den Abschlussberichten dieser Projekte und in den Veröffentlichungen [5] und [6] schon berichtet. Die wichtigsten früheren Ergebnisse werden hier nochmal kurz zusammengefasst, um einen Gesamtüberblick über die Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von SVV zu geben. Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt auf neuen Ergebnissen, aus dem Vorhaben 02 C 1335 [4], mit weiteren Labormessungen und In-situ-Versuchen mit SVV-Verschlussbauwerken in großkalibrigen Bohrlöchern im Carnallitit und im Tachydrat.

Was ist selbstverheilender Salzversatz (SVV)?

SVV besteht aus feinkörnigem, trockenem, rieselfähigem Salz. Es kann monomineralisch aus reinem wasserfreiem $MgSO_4$ oder aus einem Gemenge von wasserfreiem $MgSO_4$, Halit und Sylvit bestehen. $MgSO_4$ stellt immer den hauptsächlichen Wirkstoff dar. Seine abdichtende Wirkung entfaltet dieses Material,

wenn es mit Salzlösung reagiert. Alle Salzlösungen, unabhängig von ihrer Zusammensetzung führen in der Reaktion mit SVV zur Ausbildung eines lösungsundurchlässigen Dichtkörpers. Der Ausdruck „selbstverheilend“ weist darauf hin, dass dieses Material seine Dichtwirkung selbsttätig entfaltet, unabhängig davon, ob die Lösung aus einem natürlichen oder technisch veranlassten Zutritt erfolgt. Zum Bau von technischen Verschlussbauwerken muß SVV eingespannt und künstlich geflutet werden. Sollen Streckenabschnitte gegen potentielle Lösungszutritte zu einem unbekanntem Zeitpunkt geschützt werden, reicht es, loses SVV in diesen Bereich zu verblasen. Hier kann SVV seine abdichtende Wirkung dann entfalten, wenn sie gebraucht wird, nämlich wenn Lösung in den Versatz eintritt. Unabhängig von ihrem Salz- und Wassergehalt eignen sich prinzipiell alle Lösungen zur Herstellung von langzeitstabilen Dichtelementen aus SVV. In der Praxis wird sich die Wahl der Salzlösung an den Salzgesteinen orientieren, in welchen das Dicht-

element seine Funktion ausüben soll. Für ein Verschlussbauwerk in einer Steinsalzumgebung ist eine Halit-gesättigte Lösung zu empfehlen. Steht das Dichtelement im Carnallit, sollte eine Mg-reiche (IP21- oder IP19-)Lösung verwendet werden. Soll eine Dichtung im noch löslicheren Tachhydrit-Gestein gebaut werden, empfiehlt sich eine CaCl₂-reiche Lösung.

Wirkungsweise von SVV

Zur Selbstverheilung von SVV füh-

ren geochemische Reaktionen, bei denen das Wasser einer zutretenden Lösung in das Kristallgitter von Salzmineralien langfristig stabil eingebaut wird. Bei diesem dynamischen Prozess wird der Lösung kontinuierlich Wasser entzogen und dies letztlich ganz verbraucht. Durch den Wasserverbrauch kommt es nicht nur zur Mineralumbildung (Hydratisierung von ursprünglich wasserfreiem MgSO₄), sondern auch zur Mineralneubildung durch Ausfällung gelöster Stoffe durch

Übersättigung der zugetretenen Lösungen. Die Vergrößerung des Feststoffvolumens führt zum Verschließen der hydraulischen Wegsamkeiten. Die Reaktion:

H₂O + Salz → hydratisiertes Salz
 nutzt die Volumenvergrößerung des Feststoffanteils durch Reaktion mit zutretenden Salzlösungen. Bei der Reaktion werden Salzhydrate, Doppelsalze oder höhere Salze gebildet. Durch den Verbrauch des Lösemittels Wasser wird die Restlösung übersättigt und scheidet die in der Lösung enthaltenen gelösten Salze im Porenraum aus. Dabei können weitere erhebliche Mengen Wasser als Kristallwasser im Feststoff gebunden werden. Dies bewirkt eine zunehmende Reduzierung des lösungserfüllten Porenraums, was den Abdichtungsvorgang verstärkt. Die Reaktion schreitet soweit fort, bis die Lösung vollständig verbraucht ist und sich ein „trockener“ Verschlussstopfen gebildet hat. Finden diese Prozesse in einem abgeschlossenen Volumen statt, kommt es nicht nur zu einem vollständigen Verschluss des ursprünglichen Porenraums im Versatz, sondern darüber hinaus zu einem Druckaufbau. Dieser kann seinerseits zu einem Verschließen von Wegsamkeiten in der Auflockerungszone führen.

Selbstverheilung als natürliches Analogon

Ein Beispiel für eine natürliche Selbstabdichtung von Lösungszutritten im Salz ist der autochthon gebildete Kainit. In der Natur ist das Kalisalz Kainit kein primäres Salzmineral in der üblichen evaporitischen Eindampfungsabfolge,



Abb. 2: SVV Ausgangsmaterialien und Endprodukte / SVV starting materials and final products

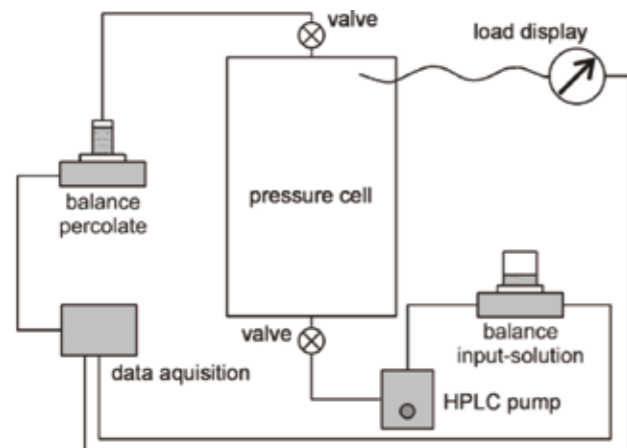


Abb. 3: Prinzipskizze des Aufbaus der Messeinrichtung für die Messung des Kristallisationsdrucks / Schematic diagram of the equipment for crystallization pressure measurements



Abb. 4: Labor- und Technikumsversuche mit SVV; links in Druckzellen unterschiedlicher Form und Größe, Mitte und links Druckrohre mit unterschiedlichen Längen und Durchmessern im Technikum und im Salzbergwerk Asse / Experiments with SVV in the laboratory and the technical center: (left) in pressure cells of different sizes and geometries, (center and right) in pressure tubes of different length and diameters in the technical center and in the Asse salt mine

sondern es entsteht durch lösungs-metamorphe Umbildung aus Carnallit und Hartsalz in Folge der Einwirkung von Salzlösungen. Im Flankenbereich von Salzlagerstätten (Kalibergwerk Siegfried I/Vogelbeck) oder unmittelbar über dem Carnallit [7] weisen Lagen von Kainit auf aktive hydraulische lösungsführende Wegsamkeiten hin, die später verschlossen wurden. Bei der mineralogischen Untersuchung von Mineralparagenesen in der Grube Brefeld wurden neben sekundär gebildetem Kainit auch die Sulfatminerale (Kieserit, Pentahydrat, Hexahydrat, Epsomit) nachgewiesen [8], wie sie bei der Selbstabdichtung eines auf Magnesiumsulfat (wasserfrei) aufbauenden Salzversatzes entstehen.

Der Kainit entsteht bei der Auflösung von Hartsalz oder Carnallit [9]. Einzige Vorbedingung (der Motor) für die Umwandlung von Hartsalz (und/oder Carnallit) in Kainit ist jedoch eine Untersättigung der Lösung an Magnesiumsulfat (Kieserit). Dabei entsteht neben Kainit eine IP21-Lösung (bei Hartsalzauflösung) oder eine IP19-

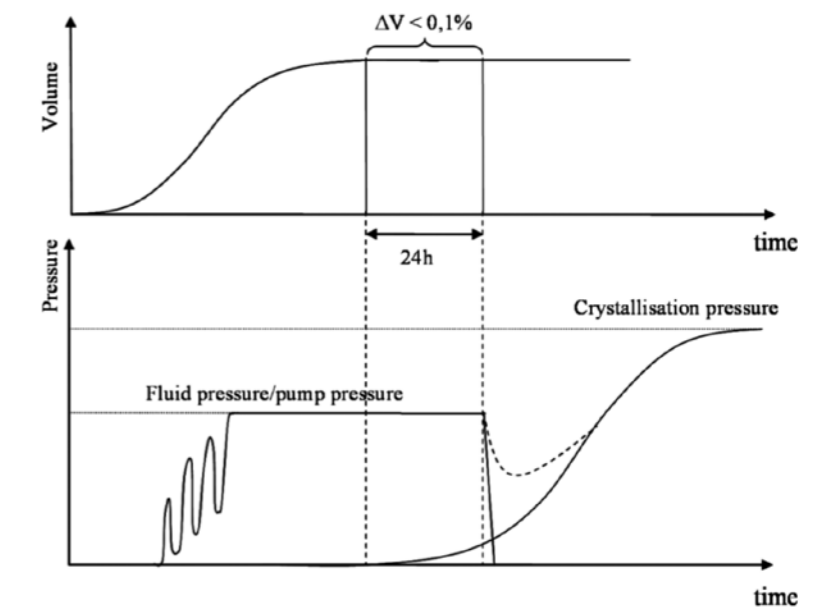


Abb.5: Prinzipskizze der Entwicklung von Lösungsdruck, Kristallisationsdruck und Volumenveränderungen bei der Flutung und Reaktion von SVV mit Salzlösungen / Schematic diagram of the development of fluid pressure, crystallization pressure and volume changes during the flooding of SVV with brines

Lösung (bei Carnallitauflösung). Mit der Auflösung von Kieserit (eine Komponente sowohl von Hartsalz als auch von Carnallit) wird zusätzlich ein Wassermolekül frei. Aus der jetzt an Magnesium und Kalium übersättigten Lösung bildet sich Kainit mit drei Wassermolekülen aus, so dass in der Bilanz der Lösung

Wasser entzogen wird und das Feststoffvolumen sich vergrößert. Bei einem begrenzten Lösungszutritt werden das Hartsalz in Kainit umgewandelt und die Wegsamkeit, die zum Lösungszutritt führte, verschlossen.

Die „Selbstverheilung“ des SVV baut phänomenologisch auf dem

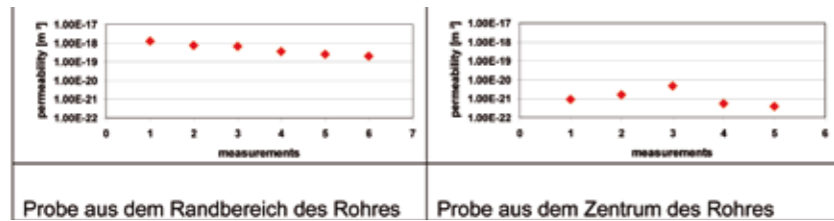


Abb. 6: Beispiele von Permeabilitätsmessungen; Proben aus einem Versuch in einem kleinen Druckrohr (3 m Länge, 20 cm Durchmesser) mit reinem MgSO₄ geflutet mit einer Tachhydritlösung bei 70 bar / Examples of permeability measurements; samples from an experiment in a small pressure tube (3m length and 20 cm diameter) with pure MgSO₄ flooded at 70 bars with a tachhydrite brine

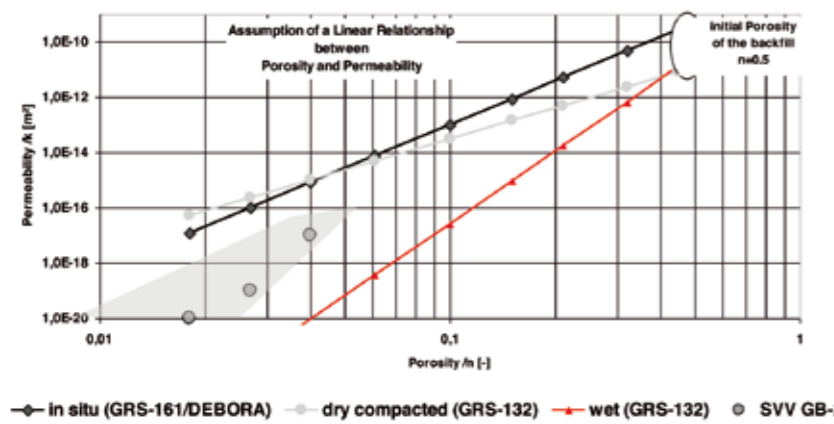


Abb. 7: Porositäts-/Permeabilitätsbeziehung von SVV-Proben mit IP21-Lösung im Vergleich mit Daten von trockenem und feuchtem Steinsalzgrus / Porosity-permeability relationship of SVV samples with IP21 brine compared to data of dry and wet crushed salt

Prinzip der „Kainitisierung“ auf. Wie bei der Kainitisierung wird bei der Selbstverheilung von Magnesiumsulfat (calciniert / wasserfrei) das Wasser durch Einbau ins Kristallgitter von MgSO₄-Hydraten der Reaktionslösung entzogen.

Getestete SVV Materialkombinationen

In vielfältigen Versuchen wurde mit reinem wasserfreiem MgSO₄ als auch mit Gemischen aus MgSO₄ und Steinsalzgrus und Sylvinit gearbeitet. Die Reaktionen dieser Materialien

Lösungstyp	Dichte [g/l]	Na	K	Ca	Mg	Cl	S
		[mmol/kg]					
NaCl- Lösung	1,200	6000	---	---	---	6000	---
IP21-Lösung	1,304	250	156	1	4109	7955	316
Tachhydrit-Lösung	1,455	53	32	4551	217	12750	---

Tab. 1: Chemische Zusammensetzungen der verwendeten Salzlösungen / Chemical composition of the employed brines

wurden mit drei unterschiedlichen Lösungen (Tabelle 1) untersucht.

Labormessungen und Technikumsversuche

In Labor- und Technikumsversuchen wurden in Druckzellen und Druckrohren unterschiedlicher Größen folgende Parameter untersucht:

- Einbringen des trockenen SVV als Schüttung oder Schleuderversatz
- Optimales Vorgehen bei der Flutung des SVV-Materials mit Salzlösung, optimale Fluiddrucke beim Einpumpen der Lösung
- Erreichbare Kristallisationsdrucke als Funktion von Materialzusammensetzung, Lösungszusammensetzung und mechanischen Randbedingungen (Volumenkonstanz im Bereich des Dichtelements, Vorhandensein oder Fehlen einer Auflöckerungszone, Mineralogie des umgebenden Gebirges)

Ergebnisse aus Labor- und Technikumsversuchen

- Die Endporosität von ausgehärtetem SVV beträgt 2–5 Vol.-%
- Die Endpermeabilität erreicht Werte von 10⁻¹⁸ bis 10⁻²¹ m² (Abb. 6)
- Die Kristallisationsdrucke (Tab. 2) sind abhängig von der Zusammensetzung des trockenen SVV, von

Art der Lösung und vom Feststoff-Lösungsverhältnis (welches durch den aufgegebenen Lösungsdruck beeinflusst werden kann)

- Bei der Aufsättigung und anschließenden Aushärtung bildet sich je nach Zuschlagstoffen und Lösung eine Vielzahl mineralischer Komponenten
- Spitzenfestigkeiten des ausreagierten SVV liegen zwischen der Dilatanzgrenze und Spitzenfestigkeit von Steinsalz
- Das geomechanische Verhalten von ausreagiertem SVV ähnelt dem Verhalten von Steinsalz (Abb. 8).

Technische Anforderungen an Verschlussbauwerke aus SVV

Ein Dichtbauwerk aus SVV besteht aus dem abzudichtenden Hohlraum, dem SVV-Dichtelement und Widerlagern, die das Dichtelement einschließen. Die Widerlager haben die Funktion, die Volumenausdehnung des SVV-Dichteils zu begrenzen und somit zum Aufbau eines Kristallisationsdrucks beizutragen. Das Material der Widerlager sollte, ebenso wie das SVV-Material der Salzumgebung, in der es errichtet wird, angepasst sein. In einer Steinsalzumgebung sollten SVV mit NaCl-Lösung geflutet und die Widerlager aus Portland-basiertem Salzbeton hergestellt werden. In Kaligesteinen sollte das SVV-Dichtelement mit einer Salzlösung geflutet werden, die im Gleichgewicht zum umgebenden Kaligestein steht. Als Material für das Widerlager bieten sich Magnesiabinder (Sorelbeton) an. Die technischen Anforderungen an die Realisierung von SVV-Dichtbauwerken sind ver-

gleichsweise niedrig. Es bedarf der Stöße, Firsten und Sohlen. keiner besonderen Bearbeitung Oberflächenrauigkeiten stören

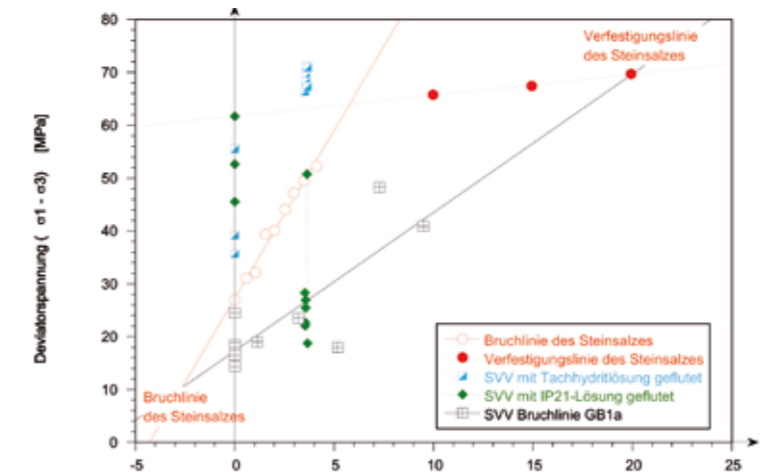


Abb. 8: Geomechanische Kennwerte von SVV im Vergleich zu Kennwerten von Steinsalz, einaxiale (Manteldruck = 0) und triaxiale Messungen (Manteldrucke zwischen 10 und 100 bar); Legende: (schwarze Quadrate) SVV mit NaCl-Lösung, (grüne Rauten) SVV mit IP21-Lösung, (blaue Symbole) SVV mit Tachhydrit-Lösung, (rote Symbole) Steinsalzproben / Geomechanical data of SVV compared to rock salt data, uniaxial (no confining pressure) and triaxial measurements (confining pressure between 10 and 100 bars); Legend: (black squares) SVV with NaCl brine, (green diamonds) SVV with IP21 brine, (blue symbols) SVV with tachhydrite brine, (red symbols) rock salt samples

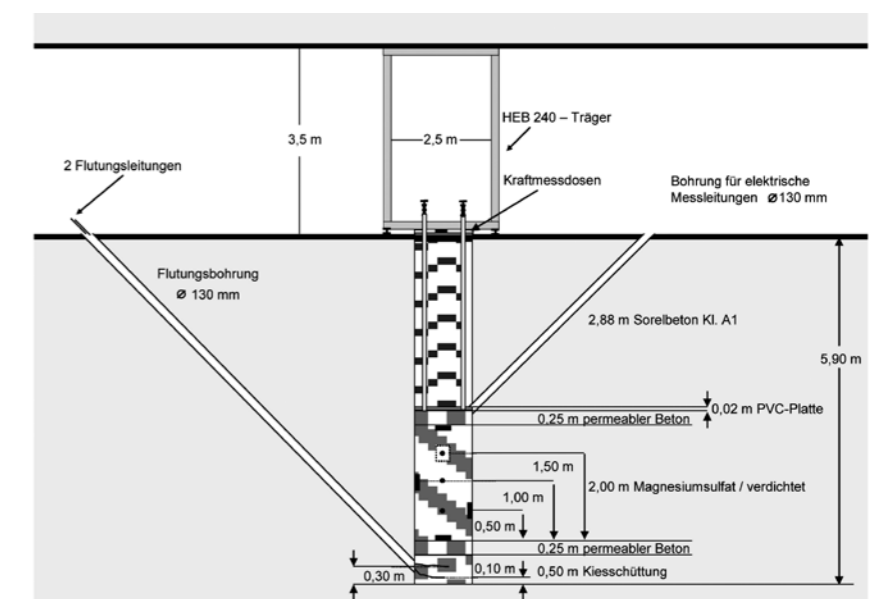


Abb. 9: SVV-Verschluss aus reinem verdichteten MgSO₄ mit IP21-Lösung geflutet in einem großkalibrigen vertikalen Bohrloch (6 m Länge, 1 m Durchmesser) im Carnallit in der Asse, SVV-Dichtbereich 2 m lang / SVV seal of pure MgSO₄ flooded with IP21 brine in a large scale vertical borehole (6 m length, 1m diameter) in the potash formation Carnallite in the Asse mine

ebenso wenig wie Bohrmehl oder Salzstaub. Ein Ausschneiden der Auflockerungszone kurz vor Bau-

beginn ist empfehlenswert, aber nicht zwingend notwendig. Wie die In-situ-Versuche gezeigt haben,

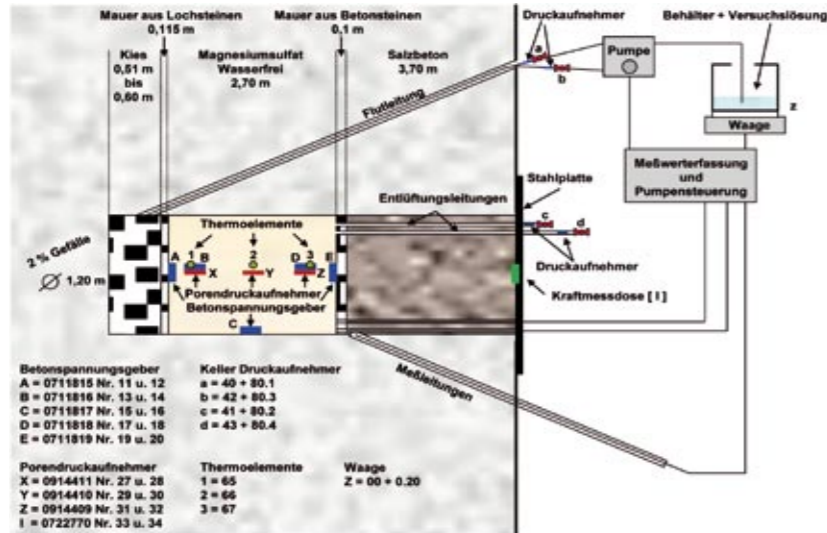


Abb. 10: SVV-Verschluss aus reinem $MgSO_4$ geflutet mit Tachhydrit-Lösung in einem großkalibrigen horizontalen Bohrloch (7,2 m lang, Durchmesser 1,2 m) im Tachhydritgestein des Kalibergwerks Teutschenthal mit Instrumentierung: Spannungsgeber (Glötzel-Zellen, blau), Porendruckaufnehmer (rot) und Temperaturfühler (grün). SVV-Dichtbereich 2,7 m lang / SVV seal of pure $MgSO_4$ flooded with tachhydrite brine in a large scale borehole (7.2 m length, 1.2 m diameter) in the potash formation tachhydrite in the potash mine Teutschenthal with instrumentation: strain gages (Glötzel cells, blue), pore pressure gages (red), temperature sensors (green); SVV seal element 2.7m length

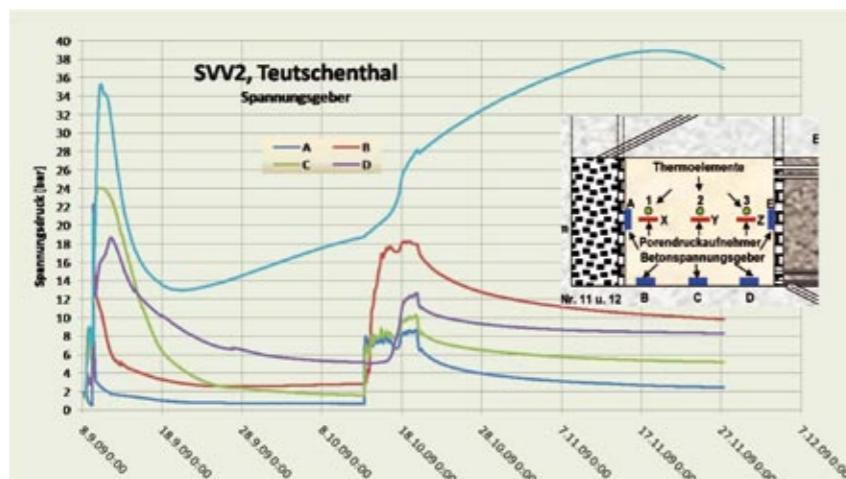


Abb. 11: Entwicklung der Kristallisationsdrücke im SVV-Verschlussbauwerk (Abb. 10) nach der Flutung im September 2009 und nach dem Injektionstest im Januar 2010 / Development of crystallization pressure in the SVV seal (Abb. 10) after the flooding in September 2009 and after the injection test in January 2010

reichen die Kristallisationsdrücke aus, um die Auflockerungszone nach wenigen Wochen selbsttätig zu verschließen. Das Einbringen des trockenen, rieselfähigen SVV ist mittels pneumatischer Förderung schnell und einfach realisierbar. Ein Verdichten des eingebrachten SVV ist zwar zu empfehlen, weil damit die Kristallisationsdrücke schneller ansteigen, aber nicht unabdingbar. Zur Einbringung der Lösung in das SVV-Dichtelement empfiehlt es sich, mehrere Flutungsleitungen zu legen, um eine möglichst schnelle und gleichmäßige Flutung des gesamten Dichtelementes gleich zu Beginn der Flutung zu erreichen. Die Erfahrung der In-situ-Versuche zeigt, dass mehrere Nachinjektionen in halbjährlichem Abstand sich positiv auf die Kristallisationsdrücke und damit auf die Auflockerungszone und Dichtwirkung des Gesamtsystems auswirken. Damit sind Bauwerke aus SVV verhältnismäßig schnell, einfach und preiswert zu erstellen.

In-situ-Versuche

In den Abbildungen 9 und 10 sind die Prinzipskizzen von zwei Versuchen dargestellt, mit denen die Wirksamkeit von SVV-Verschlüssen in den Kalisalzformationen Carnallit und Tachhydrit demonstriert wurde.

Im Carnallit der Asse (Abb. 9) wurde ein großkalibriges vertikales Bohrloch in einem zerrütteten, laugendurchlässigen Abbaubereich mit einem 2 m langen SVV-Dichtelement erfolgreich abgedichtet. Bei Versuchsbeginn lief während der Flutung des SVV mit Salzlösung ein Teil der eingepumpten Lösung in

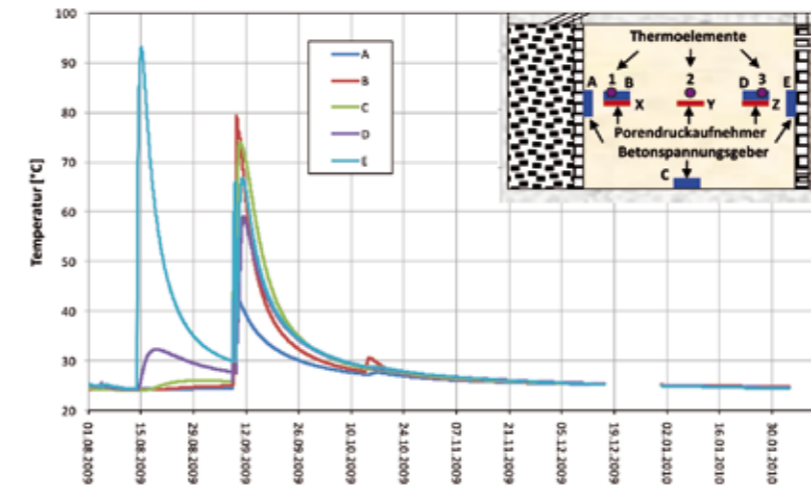


Abb. 12: Temperaturentwicklung an den Temperaturfühlern der Glötzel-Zellen / Temperature development measured with the temperature sensors of the Glötzel strain gages

die 20 m tiefer liegende Wendelstrecke. Die Pumpe musste abgestellt werden. Dadurch konnte ein optimales Feststofflösungsverhältnis im SVV nicht erreicht werden. Trotzdem hat die in den SVV eingebrachte Lösungsmenge ausgereicht, um bereits ca. 6 Wochen nach der Flutung die Auflockerungszone zu versiegeln. Bei einem später erneut angelegten Lösungsdruck von 12 bar erreichte keine Lauge mehr die Wendel. Dieser Versuch musste vorzeitig abgebrochen werden, da das Forschungsbergwerk Asse vom Helmholtzzentrum München an das BFS übergang und damit

die Forschungsarbeiten eingestellt wurden.

Daraufhin wurde im Tachhydrit in Teutschenthal (Abb. 10) ein großkalibriges horizontales Bohrloch in einem ebenfalls zerrütteten, laugendurchlässigen Abbaubereich mit einem 2,7 m langen SVV-Dichtelement abgedichtet. Wenige Minuten nach Beginn der Flutung des SVV mit Tachhydritlösung bei einem Lösungsdruck von ca. 30 bar lief die ins Bohrloch eingepumpte Lösung über die Auflockerungszone am Stoß wieder aus. Die Flutung wurde gestoppt und die Reaktion abgewartet. Bereits wenige Wochen

Lösungstyp	Feststoff-Lösungsverhältnis		Kristallisationsdruck [bar]	
	Bandbreite	Mittelwert	Bandbreite	Mittelwert
NaCl- Lösung	1,7 – 2,0	1,9	14 - 87	35
IP21- Lösung	1,5 – 1,9	1,7	17 - 69	44
Tachhydrit-Lösung	1,3 – 1,5	1,4	28 - 89	56

Tab. 2: Kristallisationsdrücke aus Messungen in Druckgefäßen unterschiedlicher Größe mit reinem $MgSO_4$ und drei Lösungen bei unterschiedlichen Feststoff-Lösungsverhältnissen / Crystallization pressures from measurements in pressure cells of different sizes with pure $MgSO_4$ and three brines at different solid-fluid ratios

nach der Flutung war die Auflockerungszone um das Bohrloch herum infolge des sich aufbauenden Kristallisationsdrucks so zugeedrückt, dass bei einem Nachinjektionstest mit 12 bar Lösungsdruck keine Lauge mehr aus dem Stoß austrat. Nach vier Monaten Reaktionszeit des SVV mit Tachhydrit-Lösung war eine Permeabilität des Gesamtsystems SVV-Verschluss/Auflockerungszone/Salzgebirge von $10^{-19} m^2$ erreicht. Damit war die Verschlusswirksamkeit dieses Materials auch im Tachhydritgestein eindrucksvoll nachgewiesen. Bei einem zweiten Injektionstest ca. sechs Monate später, mit 20 bar Lösungsdruck, war die Gesamtpermeabilität nur unwesentlich verändert. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich die Permeabilität des Gesamtsystems im Laufe der Zeit durch Nachreaktion im SVV, durch Gebirgskonvergenz und durch die Rekompaktion der Auflockerungszone weiter verringern wird. Weitere Injektionstests werden in ca. halbjährlichen Abständen fortgesetzt.

Zusammenfassung

GRS hat ein wissenschaftliches und technisches Nachweiskonzept für Strömungsbarrieren aus dem art-eigenen Material SVV zur Versiegelung von Endlagern für radioaktive Stoffe und von Untertagedeponien im Salzgestein bereitgestellt. Es wurde gezeigt, dass die Eigenschaften des Dichtmaterials SVV mit allen Arten von Salzgesteinen, d.h. mit Steinsalz, mit Carnallit und mit Tachydrit kompatibel sind. Mittels Versuchen unterschiedlicher Größenordnung, von kleinkalibrigen Laborversuchen über Technikums-

versuche unterschiedlicher Dimensionen bis zu großkalibrigen In-situ-Versuchen konnte gezeigt werden, dass ein Upscaling der Ergebnisse möglich ist. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass großkalibrige Dichtbauwerke mit geringem technischem Aufwand sowohl in horizontalen als auch in vertikalen Hohlräumen, zu vergleichsweise niedrigen Kosten erstellt werden können. Es wurde demonstriert, dass eine optimale Dichtwirkung gegen Salzlösungen unter hohen hydrostatischen Drücken, unter allen denkbaren Randbedingungen hinsichtlich der Wirtsgesteine und der Hohlraumgeometrien erreicht werden kann. Weiterhin konnte plausibel dargelegt werden, dass die kurzfristig erreichte und nachweislich hohe Dichtwirkung langfristig erhalten bleiben wird und dass das Dichtmaterial über geologische Zeiträume im geochemischen Gleichgewicht zu seiner Salzumgebung erhalten bleibt.

Durch die Verwendung arteigener Materialien (wasserfreies $MgSO_4$ mit oder ohne Zuschläge von Steinsalz oder Sylvit) ist im Vergleich zu konventionellen Baustoffen insbesondere der Nachweis der Langzeitstabilität über lange Zeiträume einfach zu führen. Die für eine konkrete Auslegung von Strömungsbarrieren notwendige Kenntnis von spezifischen Materialeigenschaften und praktischen Auslegungen steht zur Verfügung. Dies betrifft insbesondere die thermischen, mechanischen, hydraulischen und geochemischen Eigenschaften der ausgewählten Materialien. Anhand der hier vorliegenden Ergebnisse sollte ein geschlossener quantitativer Sicherheitsnachweis, in der

die Langzeitstabilität der Bauprodukten im Vordergrund steht, für die verschiedenen Bemessungssituationen für Strömungsbarrieren in UTDs und Endlagern im Salz geführt werden können.

Die detaillierte Dokumentation im Bericht /4/ zur Realisierung von Verschlusskonzepten bildet eine gute Grundlage für die praktische, großtechnische Einsetzbarkeit in Endlagerbergwerken und Untertagedeponien.

Literatur

- /1/ SANDER, W. & HERBERT, H.-J. (2002): Wirksamkeit der Abdichtung von Versatzmaterialien. – Geochemische Untersuchungen zum Langzeitverhalten von Salzversatz mit Zuschlagstoffen. – GRS-Bericht – 180, ISBN 3-931995-48-8, Köln.
- /2/ Europäisches Patent Nr. 1 184 092 (00 120 249.8-2307) (2004): Verfahren zum Verhindern des Eindringens einer Salzlösung in einen Hohlraum einer Salzlagerstätte. Inhaber: Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Erfinder: W. Sander. 9 S.
- /3/ Herbert, H.-J., Kull, H. und Müller-Lyda, I. (2005): Weiterentwicklung eines Selbst Verheilenden Versatzes (SVV) als Komponente im Barriersystem Salinar – Abschlussbericht zum BMBF-Vorhaben 02 C 0830, GRS-220, ISBN 3-931995-90-9, 53 S.
- /4/ Herbert, H.-J., Hertel, U., Meyer L. Hellwald, K. und Dittrich J. (2010): Qualifizierung von Strömungsbarrieren in Salzformationen – Abschlussbericht zum BMBF-Vorhaben 02 C 1335, GRS-263, ISBN 978-3-939355-40-3, 201 S. (im Druck).
- /5/ Herbert, H.-J. (2007): Self Sealing Backfill (SVV) – A salt based material for constructing seals in salt mines.

– Proceedings of the 6th Conference on the Mechanical Behaviour of Salt, 22–25. Mai 2007, Hannover.

/6/ Xie, M., Moog, H. C., Wang, W., Herbert, H.-J., Shao, H. und Kolditz, O. (2007): Reactive transport modelling in salt material based on Gibbs energy minimization. – Proceedings of the 6th Conference on the Mechanical Behaviour of Salt, 22.–25. Mai 2007, Hannover.

/7/ ZINCKEN, C. (1865): Mitteilung an Prof. H.B. Geinitz vom 18. März 1865 [Über ein neues Mineral, Kainit]. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 310.

/8/ Brockt, G. Fritz, K.-J. Stedingk K. Witzke T. (2001): Die ehemalige Kaligrube Briefeld bei Staßfurt – Streiflichter aus einer faszinierenden Welt. – Mineralien-Welt 12(2), 15–27.

/9/ Herbert, H.-J. (2000): Zur Geochemie und geochemischen Modellierung hoch salinärer Lösungen – Geologisches Jahrbuch, Sonderhefte, Reihe D, Heft SD1, 329 S.

Danksagung

Finanziert wurden die Arbeiten über den Projektträger Wassertechnologie und Entsorgung am Karlsruher Institut für Technologie, mit Mitteln des BMWi und des BMBF. Der Autor dieses Beitrags war der Projektleiter der FuE-Projekte. Durchgeführt werden konnten sie allerdings nur durch den hohen Einsatz seiner sehr engagierten Mitarbeiter, der Herren Sander, Kull, Jockwer, Hertel, Hellwaldt, Hartwig, Meyer und Ziesche. Ganz besonderen Dank schulden wir last not least den Grubenleitungen der Bergwerke Asse und Teutschenthal für die ausgezeichnete Betreuung bei den Untertagearbeiten.

K+S Gruppe

Firmennachrichten

K+S hat über ihre 100prozentige Tochtergesellschaft K+S Canada Holdings Inc. („K+S Canada“) 100 Prozent der Stammaktien an **Potash One**, einem Explorations- und Entwicklungsunternehmen für Kalivorkommen in Kanada, übernommen. Innerhalb der kanadischen Provinz Saskatchewan besitzt Potash One mehrere Kali-Explorationslizenzen. Vorangetrieben wird derzeit die Entwicklung eines der erworbenen Lizenzgebiete. Hierbei handelt es sich um ein fortgeschrittenes Greenfield-Projekt zur Errichtung einer auf Solungsbergbau (Solution Mining) basierenden Kaliproduktion – das sogenannte Legacy Projekt. Aus heutiger Sicht sollen dort im Endausbau deutlich über 2,7 Millionen Tonnen Kaliumchlorid pro Jahr hergestellt werden. Um dies zu bewerkstelligen, werden 300 hochqualifizierte Arbeitsplätze am Projektsitz Saskatoon aufgebaut. K+S rechnet mit ersten zur Verfügung stehenden Mengen ab dem Jahr 2015.

Die **K+S Gruppe** blickt auf ein sehr erfolgreiches Geschäftsjahr 2010 zurück, in dem alle Geschäftsbereiche des Unternehmens einen steigenden Umsatz und ein höheres Ergebnis im Vergleich zum Vorjahr erreicht haben. Positiv blickt K+S auch auf das laufende Geschäftsjahr: Der Umsatz sollte spürbar höher ausfallen und das Ergebnis sogar deutlich im Vergleich zu 2010 zulegen.

So stieg der Umsatz der K+S Gruppe 2010 um rund 40 % auf knapp 5 Mrd. Euro an. Mit knapp 37 % war der Geschäftsbereich Kali- und

Magnesiumprodukte der umsatzstärkste Geschäftsbereich, gefolgt von Salz (rund 35 %) und Stickstoffdüngemitteln (knapp 26 %).

Das operative Ergebnis (EBIT I) konnte 2010 auf rund 727 Mio. Euro im Vergleich zum Vorjahr verdreifacht werden und das bereinigte Konzernergebnis lag mit etwa 445 Mio. Euro ebenfalls deutlich über dem Wert des Vorjahres (93,6 Mio. Euro).

Zur Sicherung ihrer Rohstoffbasis prüft K+S fortlaufend, welche Lagerstätten sich für den Aufbau neuer Produktionskapazitäten eignen könnten. Diese Prüfung richtet sich nicht nur auf Kalilagerstätten im Ausland, sie bezieht auch Vorkommen im Inland ein. Neben der Bewerbung um das Bergwerkseigentum des ehemaligen **Werkes Roßleben** in Thüringen, über das es voraussichtlich im Frühjahr 2011 weitere Verhandlungen mit der bundeseigenen Gesellschaft zur Verwahrung und Verwertung stillgelegter Bergwerke geben wird, prüft K+S aktuell auch die Möglichkeiten zur Wiederaufnahme der Förderung am Standort Siegfried-Giesen in Niedersachsen. Der Betrieb in **Siegfried-Giesen** war 1987 geschlossen worden; seither gehört der Standort als Reservebergwerk zur K+S Gruppe. Ein Projektteam untersucht nun die geologischen, technischen und wirtschaftlichen Aspekte einer möglichen Wiederbelebung des Standortes.

Im Jahr 2010 ereigneten sich auf den europäischen Standorten der K+S Gruppe 69 Arbeitsunfälle – ein Plus von zwei Unfällen gegenüber 2009. Berücksichtigt werden muss dabei, dass im Jahr 2009 aufgrund häufiger Kurzarbeit auf den

deutschen Produktionsstandorten wesentlich weniger Arbeitsstunden geleistet worden sind. Im gleichen Zeitraum stieg auch die Zahl der Wegeunfälle von 26 (2009) auf 39 Unfälle (2010). Im Jahr 2010 lag die Kennziffer „Arbeitsunfälle je einer Million geleisteter Arbeitsstunden“ bezogen auf alle europäischen Standorte bei nur 3,6 (2009: 4,4).

esco – european salt company GmbH & Co. KG

Firmennachrichten

Im **Werk Braunschweig-Lüneburg** wurde eine neue Verladestelle für Auftausalz in Betrieb genommen. Jetzt können doppelt so viele Silo-Lkw pro Stunde mit Auftausalz befüllt werden. Die neue Anlage hat eine Verladekapazität von rund 250 Tonnen pro Stunde und kann außer Silo-Fahrzeugen auch Kipper beladen. Dazu kommen noch mal bis zu 150 Tonnen Auftausalz aus einer Lagerhalle. Die maximale Gesamtkapazität für die Verladung von Auftausalz liegt in Grasleben aktuell bei etwa 400 Tonnen pro Stunde. Ein weiterer Vorteil: die Verladung erfolgt nicht ausschließlich direkt aus der laufenden Produktion, sondern zusätzlich aus zwei Vorratssilos, die jeweils bis zu 250 Tonnen Auftausalz fassen.

Zum Jahresende 2010 ist im **Steinsalzbergwerk Borth** eine neue Fördermaschine am Schacht II (Personen- und Materialtransport) in Dauerbetrieb gegangen. Die bisherige Anlage aus dem Jahr 1942 war technisch veraltet, damit wartungs- und instandhaltungsintensiv, und Ersatzteile standen auch nicht mehr zur Verfügung.

Bis auf den bereits im Jahr 2001 generalüberholten Motor, die Welle und die Lagerung wurden alle Bestandteile der Fördermaschine komplett erneuert. Dazu gehören die Treibscheibe, die Bremse, der Leistungsteil, der Steuerstand für den Fördermaschinen sowie die Schachtsignalanlage. Im Werk Borth kommt weltweit erstmals die von Siemens und Olko neu entwickelte geregelte Sicherheitsbremse „COBRA 01“ zum Einsatz. Die neue Fördermaschine kann mit einer Nutzlast von 8,5 Tonnen bei einer Fördergeschwindigkeit von 12 Metern pro Sekunde betrieben werden.

K+S Entsorgung GmbH

Firmennachrichten

In der **REKAL-Anlage des Kaliwerkes Sigmundshall** wurde Ende November 2010 die 100.000ste Tonne Aluminiumgranulat gewonnen. Damit leistet K+S einen wichtigen Beitrag beim Recycling von Aluminium aus Salzschlacke. Neben der Kaliproduktion ist die Recyclinganlage (REKAL) ein wichtiges Standbein des Werkes Sigmundshall. Das seit Inbetriebnahme der Anlage im Jahr 1995 zurückgewonnene Aluminiumgranulat wird in den Rohstoffkreislauf zurückgeführt und kommt unter anderem in der Automobilindustrie wieder zum Einsatz. Zum Vergleich: 100.000 Tonnen Aluminiumgranulat würden für die Produktion von etwa 500.000 neuen Pkw ausreichen.

Bereits zum dritten Mal befragte die **K+S Entsorgung GmbH** im Herbst 2010 ihre Kunden im Rahmen einer Zufriedenheitsumfrage zu allen Aspekten der Zusammenarbeit. Dabei konnten die guten Ergebnisse der letzten Umfrage aus dem Jahr

2006 nochmals gesteigert werden. Für die Kunden steht die Qualität der Leistung an oberster Stelle – ausschlaggebender Faktor hierfür ist die reibungslose Abwicklung des Auftrags von der ersten Anfrage bis zur Rechnungsstellung. All diese Bereiche wurden in der Befragung berücksichtigt, mit einem hervorragenden Ergebnis: Nahezu alle Teilnehmer der Befragung (98,8 Prozent) sind „zufrieden“ bis „sehr zufrieden“ mit den Leistungen der K+S Entsorgung. 97,6 Prozent möchten auch in Zukunft in jedem Fall bzw. voraussichtlich mit dem Unternehmen zusammenarbeiten. Nahezu die Hälfte der befragten Kunden sind langjährige Geschäftspartner und arbeiten seit mehr als 10 Jahren mit K+S zusammen. Befragt wurden die aktiven Kunden der K+S Entsorgung GmbH sowie ihrer Tochtergesellschaften K+S Baustoffrecycling GmbH und K+S Entsorgung (Schweiz) AG im In- und Ausland – insgesamt rund 300.

K+S KALI GmbH

Firmennachrichten

Eine optimale Wetterführung, das heißt die Versorgung des Grubengebäudes mit ausreichend Frischluft, ist für das Arbeiten von Mensch und Maschine unter Tage unverzichtbar. Wichtig ist, Frischluft- und Abluftbereiche abzutrennen und dafür zu sorgen, dass kein Kubikmeter verloren geht oder sich Frisch- und Abluft vermischen. Dafür sorgen die so genannten Wetterdämme. Sie werden aus Versatzsalz und darüber geschobenem Feinsalz errichtet. Im Grubenbetrieb des **Kaliwerkes Neuhoof-Ellers** wurde im vergangenen Jahr ein spezielles Pumpensystem der Firma Minova CarboTech aus Essen in Betrieb

genommen. Dabei wird ein Zweikomponentenschäum zum Abdichten der verbleibenden Zentimeter zwischen Damm und Firste verwendet. Der Vorteil des Schaums als Abdichtmaterial ist dessen große Festigkeit, denn bereits nach wenigen Minuten härtet er aus und hält auch der Druckbelastung beim Sprengen stand.

Nach nur sechsmonatiger Bauzeit wurde Ende 2010 auf dem Betriebsgelände der **Krug Logistik GmbH** in Bebra ein neues Logistik- und Absackzentrum in Betrieb genommen. In ihm werden zukünftig Produkte der K+S KALI GmbH konfektioniert. Die Anlage besteht aus einem 6.600 Quadratmeter großen Hallenbereich mit einer Lagerfläche für bis zu 12.000 Tonnen gesackte Ware und Big Bags. Krug konfektioniert künftig an diesem Standort zugelieferte Düngemittel und Futtermittel sowie Industrieprodukte der **Werke Werra und Neuhoof-Ellers**. Der überwiegende Teil der Produkte wird – als lose Ware von den Werken – per Bahn angeliefert. Die neue Einrichtung verfügt über eine hocheffiziente Absacklinie mit Etikettierautomat. Der jährliche Warenumsatz bei Krug wird sich künftig auf 85.000 bis 100.000 Tonnen belaufen. Die fertige Ware in Säcken oder Big Bags wird über drei Verladerrampen entweder auf Lkw verladen, die direkt zum Kunden fahren, oder in Seecontainer verladen, die über das Werra-Kombi-Terminal zu den Containerterminals nach Hamburg oder Bremerhaven transportiert werden.

Personalien

Hans-Jörg Glener, Leiter Produktion und Technik über Tage des Kaliwerkes Zielitz, vollendet am 23. August 2011 sein 60. Lebensjahr.

Süddeutsche Salzwerke AG

Wechsel im Vorstand der SÜDWEST-DEUTSCHE SALZWERKE AG

Kai Fischer folgt Ekkehard Schneider

Die Aufsichtsräte von SÜDWEST-DEUTSCHE SALZWERKE AG und SÜDSALZ GmbH bestellten am 21. Februar 2011 **Kai Fischer** (44) per 1. August 2011 als Nachfolger von Ekkehard Schneider zum Vorstandsmitglied und Sprecher der SÜDWEST-DEUTSCHE SALZWERKE AG, Heilbronn, sowie zum Geschäftsführer der SÜDSALZ GmbH, Bad Reichenhall. Kai Fischer, Dipl.-Ing.

(FH), ist seit 2005 Vorstand der ZEAG Energie AG, Heilbronn. Zuvor war Herr Fischer in leitender Funktion bei mehreren Unternehmen des EnBW-Konzerns tätig. **Ekkehard Schneider** wird nach Vollendung seines 64. Lebensjahres nach der diesjährigen Hauptversammlung in den Ruhestand treten. Herr Schneider ist seit 1989 Vorstand bei den Salzwerken und bekleidete dabei auch unterschiedliche Funktionen bei konzernangehörigen Tochtergesellschaften wie der SÜDSALZ GmbH, Bad Reichenhall, und der Reederei Schwaben

GmbH, Stuttgart. Stationen seiner Tätigkeiten beim „Verein Deutsche Salzindustrie e. V. (VDS)“ waren: Mitglied des Präsidiums seit 1989, von 1992 bis 1997 2. Vorsitzender und von 1997 bis 2006 1. Vorsitzender des VDS. Von 2006 bis 1.8.2011 war Ekkehard Schneider 2. Vorsitzender des „Verbands der Kali- und Salzindustrie e. V. (VKS)“. Auf europäischer Verbandsebene arbeitete Herr Schneider von 1992 bis 2010 als Mitglied und Treasurer des „Europäischen Salz-Studien-Ausschusses (ESSA)“, von 1996 bis 1998 als dessen Vorsitzender.

Internationaler Workshop Underground Disposal of Hazardous Waste



Rund 100 Gäste aus ca. 15 Nationen haben am GRS/BMU-Workshop zur Untertagedeponierung gefährlicher Abfälle teilgenommen | *The Around 100 guests from approx. 15 nations attended the GRS/BMU-workshop on underground disposal of hazardous waste*

[Foto: GRS]

Am 30. November 2010 fand in Braunschweig der internationale Workshop „Underground Disposal of Hazardous Waste“ statt. Auf der von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ausgerichteten Veranstaltung diskutierten Fachleu-

te aus aller Welt den heutigen Stand von Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der untertägigen Entsorgung gefährlicher Abfälle sowie die Chancen und Herausforderungen dieses Entsorgungsweges bei einer möglichen Umsetzung des bislang auf Europa begrenzten Entsorgungskonzeptes in Ländern Osteuropas, Asiens und Lateiname-

rikas. Ein wichtiger Partner der Veranstaltung war deshalb auch das United Nations Environment Programme (UNEP) und hier insbesondere das Europäische Regionalbüro in Genf. Als Zielgruppe des Workshops sind neben Behörden des Bundes und der Länder, deutschen Entsorgungsunternehmen und Forschungseinrichtungen besonders Vertreter internationaler Organisationen (u. a. UNEP, Sekretariate internationaler Übereinkommen, Nicht-Regierungsorganisationen) sowie Abfallwirtschaftsexperten aus Osteuropa, Asien und Lateinamerika eingeladen worden. Rund 100 Gäste aus ca. 15 Nationen haben letztlich am Workshop zur Untertagedeponierung gefährlicher Abfälle teilgenommen.

Hintergrund

Die Entsorgung gefährlicher Abfälle stellt insbesondere viele Schwellen- und Entwicklungsländer vor große Schwierigkeiten. Nicht zuletzt fehlendes Know-how führt häufig

dazu, dass die Abfälle entweder vor Ort unsicher gelagert oder aber zur Deponierung ins Ausland exportiert werden. Vor nicht allzu langer Zeit standen die europäischen Länder vor ähnlichen Abfallentsorgungs-Problemen wie derzeit viele osteuropäische, asiatische und lateinamerikanische Länder. Ein großes Erbe an Altlasten, unregulierte Dumpingentsorgung und niedrig priorisierte Umweltthemen gehörten auch in West-Europa zur Geschichte des industriellen Fortschritts. Aufgrund vieler durch Altlasten hervorgerufener Schadensfälle und eines generell zunehmenden Umweltbewusstseins in der Öffentlichkeit haben sich die rechtlichen Auflagen und damit zusammenhängend das gesamte Abfallmanagement-System seit den 1970er Jahren in Europa stark gewandelt.

Das Konzept des sicheren Einschusses gefährlicher Abfälle in Untertagedeponien im Salzgestein ist vor diesem Hintergrund entstanden und stellt seit dieser Zeit ein wesentliches Element der deutschen und europäischen Abfallwirtschaft dar. Gerade in Europa und besonders in Deutschland kann also auf in nahezu vier Jahrzehnten gewachsene Erkenntnisse und Erfahrungen zurückgegriffen werden. Das in Deutschland entwickelte Konzept der geordneten Deponierung gefährlicher Abfälle in tiefen geologischen Formationen gewährleistet im Gegensatz zu allen anderen Entsorgungsansätzen die Isolation sowie einen dauerhaften und nicht nur mittelfristigen Abschluss gefährlicher Stoffe von der Biosphäre.

Dank der Forschungstätigkeiten, die über viele Jahre mit öffentlichen Mitteln unterstützt wurden, sind die wissenschaftlichen Kenntnisse stetig gewachsen und haben zu einem besseren Systemverständnis

geführt. Damit ist auch das Vertrauen in diesen Abfallentsorgungsweg gestärkt worden. Zudem können deutsche Betreiber von Untertagedeponien auf viele Jahrzehnte erfolgreicher Betriebserfahrung verweisen, die ebenfalls zur Verbesserung der Betriebssicherheit beigetragen hat und in die Bewertung der Langzeitsicherheit mit eingeflossen ist

Ein ausdrückliches Ziel des Workshops ist es deshalb gewesen, diese Erfahrungen aus rund 40 Jahren Untertagedeponierung sowie Forschung und Entwicklung aufzuzeigen und Anregungen für die Erarbeitung eigener Entsorgungskonzepte zu bieten. Deutsche Abfallentsorgungsunternehmen und Forschungseinrichtungen können bei Entwicklung und Umsetzung diesbezüglicher Konzepte wertvolle Hilfestellung leisten. Bereits im Jahr 2009 hatten Vertreter von GRS sowie K+S Entsorgung auf Einladung von UNEP das UTD-Konzept in Südost-Asien und Lateinamerika erstmals vorgestellt.

Die Inhalte des Workshops

Mit dem Workshop wurde ein breiter Überblick über die weltweite Abfallproblematik, das UTD-Konzept sowie den aktuellen Stand von Forschung und Praxis in Deutschland und Europa gegeben. Referenten von UNEP, BMU, K+S Entsorgung GmbH, K-UTEAG Salt Technologies, der TU Bergakademie Freiberg sowie der GRS behandelten in diesem Zusammenhang die folgenden Themen:

- Entsorgung gefährlicher Abfälle – eine globale Herausforderung
- Untertagedeponie – ein Schlüsselement des deutschen Abfallwirtschaftskonzeptes
- Sicherheitskonzept, Standortauswahl und Langzeitsicherheitsbewertung

- Praktische Umsetzung des Untertagedeponie-Konzeptes
- Abfallcharakterisierung und Konditionierung
- Chemisches Langzeitverhalten von Abfallkomponenten
- Geotechnische Barrieren – Schacht- und Streckenverschlüsse
- Verfüll- und Verschlussmaterialien

Im Rahmen einer anschließenden, von Prof. Dr. M. Bahadir (TU Braunschweig) moderierten Panel-Diskussion wurde diskutiert, ob das Konzept der untertägigen Entsorgung auch in sich entwickelnden Weltregionen greifen kann. Dabei wurde deutlich, dass eine geordnete Abfallentsorgung in vielen Ländern noch einen sehr langen und mühsamen Weg vor sich hat. Vom Konzept her könnte die Untertagedeponierung für viele Länder durchaus einen geeigneten Entsorgungsweg darstellen, wobei noch vielfältige Detailfragen zu klären sind.

Rahmenprogramm

Ergänzt wurde der Workshop durch Befahrungen der Schachanlage „Konrad“ bei Salzgitter, einem in Bau befindlichen Endlager für nicht wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle, sowie der weltweit ersten und größten Untertagedeponie Herfa-Neurode für chemisch-toxische Abfälle. Diese beiden Befahrungen, die mit freundlicher Unterstützung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) bzw. der K+S Entsorgung GmbH durchgeführt werden konnten, haben insbesondere den internationalen Gästen einen ersten realistischen Eindruck dessen vermitteln können, was untertägige Entsorgung in der Realität (Konzeption und Praxis) bedeutet.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Workshop sind im Internet unter <http://www.grs.de/entsorgung/unter->

Kontakt

Dr. Thomas Brassler
Gesellschaft für Anlagen- und

tagedeponierung zu finden. Auf dieser Seite kann auch der Tagungsband mit allen behandelten Themen heruntergeladen werden. Die ein-

Reaktorsicherheit (GRS) mbH
Theodor-Heuss-Straße 4
38122 Braunschweig

zelen Präsentationen sind unter <http://www.grs.de/past-events-german> abrufbar.

Tel.: +49-531-8012-238
Fax: +49-531-8012-10238
E-Mail: thomas.brassler@grs.de

Tagung Energie und Rohstoffe 2011

Der Deutsche Markscheider-Verein e.V. (DMV) und das Institut für Markscheidewesen und Geodäsie der Bergakademie Freiberg laden in diesem Jahr zur zweiten Auflage des neuen Forums „Energie und Rohstoffe“ ein. Nach dem erfolgreichen Start mit dem Institut für Geotechnik und Markscheidewesen der TU Clausthal in 2009 findet die Veranstaltung dieses Jahr vom 7.–10. September in Freiberg in Sachsen statt.

Die ausreichende und dauerhafte Versorgung der Industrienationen und der Schwellenländer mit Energie und Rohstoffen stellt weltweit eine der zentralen Aufgabenstellungen für die nächsten Jahre dar. Hinsichtlich der für unsere Wirtschaft und Bevölkerung nötigen nachhaltigen Sicherstellung der Energie- und Rohstoffversorgung haben die markscheiderischen Institute der drei deutschen Energie- und Bergbau-Universitäten, RWTH Aachen, TU Clausthal und TU Bergakademie Freiberg, sowie der DMV beschlossen, ein neues Forum zu schaffen.

Die alle zwei Jahre stattfindende Tagungsreihe Energie und Rohstoffe fördert den fachlich-interdisziplinären Austausch zu aktuellen technischen und geowissenschaftlichen Aspekten der Energie- und Rohstoffversorgung.

Zielgruppe sind Fachleute aus den Bereichen Energie, Bergbau, Geowissenschaften, Geotechnik, Markscheidewesen sowie Berg- und Energierecht von Unternehmen der Energieversorgung, Rohstoffgewinnung, Behörden, Ingenieurbüros sowie Lehr- und Forschungseinrichtungen. Mit diesem Forum wird die bisherige, alle zwei Jahre stattfindende wissenschaftliche Tagung des DMV in die Zukunft weiterentwickelt.

Im Jahr 2009 fand in Goslar vom 9.–12. September die erste Tagung dieser neuen Reihe mit dem Schwerpunkt „Sicherheit der Energie- und Rohstoffversorgung“ statt. 270 Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden trafen sich zu 50 Vorträgen und zahlreichen Werkstattgesprächen.

In diesem Jahr folgt die zweite Tagung dieser Reihe vom 07.-10. September in Freiberg/Sachsen, ausgerichtet vom Institut für Markscheidewesen und Geodäsie der Bergakademie Freiberg und dem DMV. In diesem Jahr wird der „Beitrag des Markscheidewesens“ in der Energie- und Rohstoffwirtschaft herausgestellt. Neben 30 bis 40 Vorträgen sind wiederum Werkstattgespräche geplant. Das Themenspektrum ist breit gefächert und befasst sich mit Exploration, Lagerstättenmanagement, Bodenbewegungen, Bergschäden, anthropogenen Georisiken, Frühwarnmonitoring, Gewinnung von

Grubengas und Gas aus unkonventionellen Lagerstätten, Speicherung flüssiger und gasförmiger Stoffe, Endlagerung radioaktiver Stoffe, Sicherung und Verwahrung alter Bergwerke, Bergbau und Wasserwirtschaft, rechtlichen Aspekten und der beruflichen und akademischen Ausbildung

Die Tagung steht unter der Schirmherrschaft des sächsischen Ministerpräsidenten Stanislaw Tillich und wird von einem prominent besetzten Beirat begleitet. Informationen zur Tagung sind auf der Veranstaltungshomepage <http://www.energie-und-rohstoffe.org/index.html> zu finden.

Kontakt

TU Bergakademie Freiberg
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie
Frau Heike Schumann,
Tel. +49(0)3731-392606,
E-Mail: heike.schumann@tu-freiberg.de,
Herr Dr. Karl-Heinz Löbel, Tel. +49(0)3731-392876, E-Mail: loebel@tu-freiberg.de

Weitere Informationen zum Markscheidewesen

http://www.dmv-ev.de/front_content.php
<http://tu-freiberg.de/fakult3/mage/>
<http://www.igmc.tu-clausthal.de/>
http://www.ifm.rwth-aachen.de/cms/front_content.php
<http://www.ism.rwth-aachen.de/>

