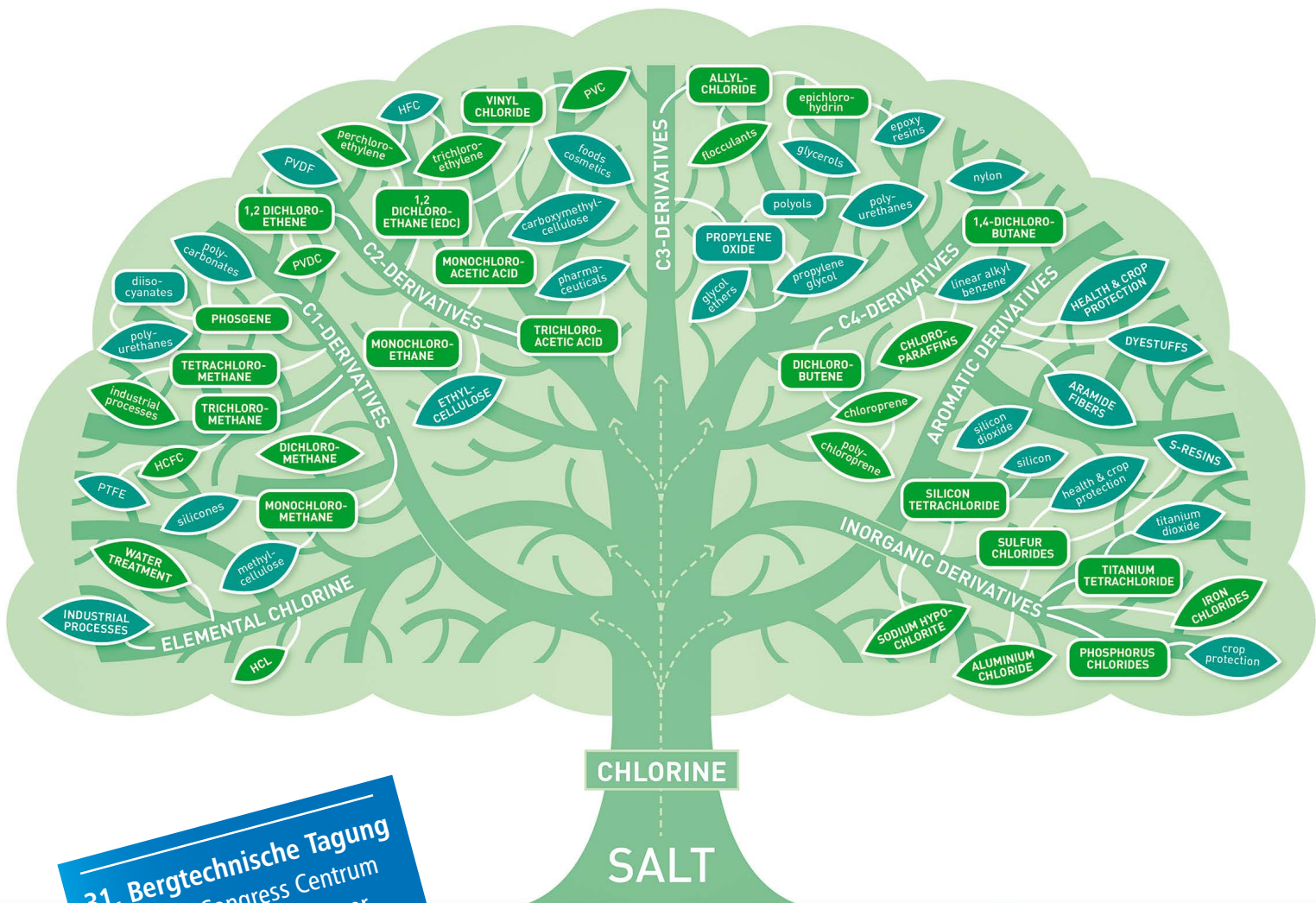


KALI & STEINSALZ

01
2017

Wertvolle Rohstoffe aus Deutschland



31. Bergtechnische Tagung
Hotel + Congress Centrum
Wienecke XI. Hannover
02. Juni 2017

Götzfried: Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Salz in Deutschland

Lohrbach, Radick, Nigetiet, Handke, Weigert: Neue Hauptgrubenlüfteranlage am Schacht Neurode

Salzer, Philipp, Popp, Wiedemann, Schleinig, Tonn: Ausbreitungsgeschwindigkeit von Bohrlochwellen zur Charakterisierung von Auflockerungszonen

06 Götzfried: The socio-economic Importance of Salt in Germany

Germany is the center of the European salt production. The local availability of the raw material salt was a basis for the excellent development of the Germany economy. Also for the future salt remains an indispensable strategic raw material and supports the performance of the national economy. In a great number of applications salt cannot be replaced and has greatest importance, in particular for the chemistry, the mobility, the nutrition, the health, the water treatment, the energy supply and the waste disposal.

16 Lohrbach, Radick, Nigetiet, Handke, Weigert: Planning, procurement and erection of a new main fan station at Neurode shaft, Hattorf-Wintershall Mine

In the Werra-Fulda potash mining district near Bad Hersfeld K+S KALI GmbH is operating the mine site Werra Hattorf-Wintershall. For more than 110 years potash has been extracted in this mine. The mine is hoisting 60,000 metric tons of crude salt per day – seven days a week. Except of two to three weeks during the year the mine is operating continuously supplying two processing plants. It was an important requirement not to influence the mine's production while carrying out the main fan project. The main objective of the project was to replace the existing more than 40 years old main fan station by a new station with roughly the same technical parameters. The availability of critical spare parts and damages to foundations have been the main reasons to invest in the new equipment. There were also substantial damages to the bulkheads dividing high and low pressure areas due to convergence. For these reasons an according project was started in 2014 to build a new and energy efficient main fan station at Neurode shaft. It took two years to prepare an appropriate underground location, to specify the fan and the related equipment, to obtain the permissions needed, to erect the fan station and to finally take it into operation.

28 Salzer, Philipp, Popp, Wiedemann, Schleinig, Tonn: In Situ Measurements of the Borehole Wave Velocity for Characterization of Excavation-Damaged-Zones

From 2011 to 2015 a ultrasonic probe for drill-holes with 42 mm diameter, developed by GMuG, has been successful tested during five measuring campaigns in order to determine the bore hole wave velocity in four different rock types (Rock Salt, Sylvinit, Hart Salt, Carnallite). The measurement results have been validated with independent procedures by the Institut für Gebirgsmechanik, Leipzig. The measurement results demonstrate that the tested procedure is basically appropriate for a realtime and high-resolution characterization of the excavation-damaged-zone along the contours of the mine openings of potash and rock salt mines.

03 Abstracts

05 Editorial

06 Götzfried

Die volkswirtschaftliche Bedeutung
von Salz in Deutschland

16 Lohrbach, Radick, Nigetiet, Handke, Weigert

Neue Hauptgrubenlüfteranlage am Schacht Neurode

28 Salzer, Philipp, Popp, Wiedemann, Schleinig, Tonn

Ausbreitungsgeschwindigkeit von Bohrlochwellen zur
Charakterisierung von Auflockerungszonen

39 Nachrichten aus den Unternehmen

50 Impressum



Vier Kernforderungen der deutschen Rohstoffwirtschaft an die Politik

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

in diesem Jahr, dem Wahljahr 2017, sind über 61 Millionen Menschen in Deutschland zur Wahl des 19. Deutschen Bundestages am 24. September aufgerufen und dürfen über die politische Zukunft des Landes entscheiden.

Die Probleme und die Herausforderungen im Land sind im Vergleich zu 2013 vor der letzten Bundestagswahl vielschichtiger geworden. Fragen der sozialen Gerechtigkeit und der Integration hunderttausender Flüchtlinge, der Sicherheitspolitik, ausufernde Kosten der Energiewende, Investitionsschwächen in Verkehrs- und Infrastruktur im Land sind nur einige Herausforderungen, welche einer Lösung bedürfen und die den Wahlkampf bestimmen werden. Wahlen in den Nachbarländern Niederlande und Frankreich, in denen es um die Grundwerte der Demokratie gegen Populismus und Nationalismus geht, anhaltende Differenzen in der Europäischen Union, die international veränderte Situation mit den USA, mit Russland, mit Nordkorea und anderen tragen zur Verunsicherung bei. Die Wahlprogramme der Parteien werden Auskünfte über angedachte Lösungen, geplante Vorgehensweisen und Maßnahmen geben. Mal mehr, mal weniger konkret werden gestellte und nicht gestellte Fragen beantwortet. Absichtserklärungen und Versprechen werden gegeben, die nach den Wahlen in einen Koalitionsvertrag einfließen werden.

Der Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) hat im Vorfeld der Wahlen mit Unterstützung seiner Mitglieder zu insgesamt 19 Kernthemen zahlreiche Handlungsempfehlungen zu industrierelevanten Politikfeldern entwickelt und publiziert. (Diese können unter bdi.eu/wahl17 abgerufen werden.) Erfreulich ist, dass auch die Rohstoffpolitik mit den heimischen Rohstoffen aufgenommen wurde, bildet doch die sichere Versorgung des Industrie- und Hightechstandorts Deutschland mit energetischen und nicht-energetischen Rohstoffen die Basis für zentrale Zukunftsprojekte wie Energiewende, Elektromobilität und Industrie 4.0. Baurohstoffe für energieeffiziente Gebäude, Nichteisenmetalle und Stahl für Windkraftanlagen sowie mineralische Düngemittel, wie Kali- und Magnesiumsalze für die Landwirtschaft, sind auch für die Erreichung unserer klimapolitischen Ziele

unverzichtbar. Gemeinsam mit anderen Rohstoffverbänden, der Vereinigung Rohstoffe und Bergbau e.V. (VRB), dem Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (bbs) und dem Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG), haben wir mit einem Thesenpapier „Die Rohstoffwirtschaft in Deutschland braucht Planungs- und Investitionssicherheit“ unsere vier Kernforderungen an die Politik gerichtet:

1. Der Zugang zu Lagerstätten muss gesichert werden.
2. Die Akzeptanz von Rohstoffgewinnung muss politisch unterstützt werden.
3. Genehmigungsverfahren müssen die rechtssichere Durchführbarkeit der Rohstoffgewinnung ermöglichen.
4. Die Förderung von Rohstoffen muss sich nach marktwirtschaftlichen Mechanismen richten.

Die Vorteile einer ortsnahen heimischen Rohstoffgewinnung liegen auf der Hand: sie verringert die Abhängigkeit von Importen, sie bietet kurze Transportwege, sie erfolgt unter den international höchsten Standards im Natur-, Umwelt- und Arbeitsschutz, sie ist ein bedeutender Standortfaktor, sie ist wichtig für die hier tätige innovative Industrie und für unseren zukünftigen Wohlstand, und sie bietet gute und sichere Arbeitsplätze. Diese gilt es zu erhalten.

Gefreut habe ich mich über eine am ersten Mai erscheneene Meldung „Historischer Wendepunkt im Salzstreit“ in der Lokalpresse entlang der Weser. Grünenpolitiker und K+S-Vertreter trafen sich zum Dialog, um über die Pläne einer Oberweser-Pipeline zu sprechen. Vielleicht, hoffentlich der erste und damit der wichtigste Schritt auf dem Weg zu einer Lösung für Werra und Weser, die Ökologie und Ökonomie zusammenbringt. Viel Erfolg!

Viele Grüße und Glückauf

Ihr

Hartmut Behnen



DR. FRANZ GÖTZFRIED
Salt Research & Consulting (SRC), Bad Wimpfen

Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Salz in Deutschland

Deutschland ist das Zentrum der europäischen Salzgewinnung. Die lokale Verfügbarkeit des Rohstoffs Salz war eine Grundlage für die ausgezeichnete Entwicklung der deutschen Wirtschaft. Auch für die Zukunft bleibt Salz ein unverzichtbarer strategischer Rohstoff und unterstützt die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft. Salz ist nicht substituierbar in einer Vielzahl von Anwendungen und hat größte Bedeutung, insbesondere für die Chemie, die Mobilität, die Ernährung, die Gesundheit, die Wasserbehandlung, die Energieversorgung und die Abfallentsorgung.

***The socio-economic importance of salt in Germany** Germany is the center of the European salt production. The local availability of the raw material salt was a basis for the excellent development of the Germany economy. Also for the future salt remains an indispensable strategic raw material and supports the performance of the national economy. In a great number of applications salt cannot be replaced and has greatest importance, in particular for the chemistry, the mobility, the nutrition, the health, the water treatment, the energy supply and the waste disposal.*

SALZPRODUKTION IN DEUTSCHLAND (t NaCl)

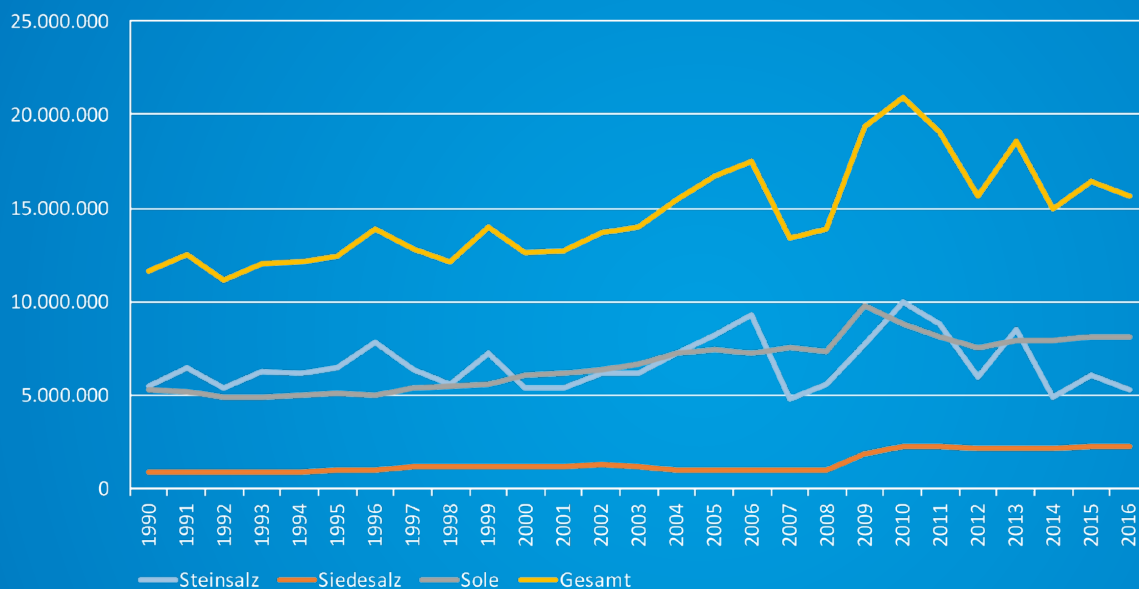


Abbildung 1: Salzproduktion in Deutschland in den Jahren von 1990 bis 2016
(Quellen: Statistisches Bundesamt, BGR, SRC; vorläufige Zahlen für 2016)

Einleitung

Deutschland ist ein salzreiches Land, es gibt große Salzlagerstätten, die vor allem in Norddeutschland, Ostdeutschland und Süddeutschland konzentriert sind. Die Mächtigkeiten der Salzvorkommen reichen bis zu mehreren hundert Metern. Die meisten Lagerstätten erlauben aufgrund ihrer Mächtigkeit, Zusammensetzung und Tiefe einen wirtschaftlichen bergmännischen Abbau von Steinsalz oder eine Aussolung zur Gewinnung von Sole. Die geologischen Steinsalzvorräte werden auf mehr als 100 Billionen Tonnen geschätzt. Selbst wenn die Förderkapazitäten in Zukunft ausgebaut werden sollten, ist auf sehr lange Sicht keine geologische Knappheit zu befürchten. Der Bedarf an Salz lässt sich vollständig aus heimischen Vorkommen decken.

Salz hat höchste wirtschaftliche Bedeutung und es besteht keine Substitutionsmöglichkeit, dennoch ist Salz, aufgrund des fehlenden Versorgungsrisikos und keiner Importabhängigkeit, kein kritischer Rohstoff in Deutschland. Salz ist aber ein wirtschaftsstrategischer Rohstoff, der langfristig für wichtig gehalten wird und dessen wirtschaftliche und verlässliche Verfügbarkeit dauerhaft erhalten werden muss. Die deutsche Volkswirtschaft würde äußerst empfindlich auf einen Versorgungsausfall reagieren.

Produktion und Außenhandel von Salz

Die industrielle Salzproduktion in Deutschland begann bereits vor etwa 200 Jahren. Heute erfolgt sie durch 14 Unternehmen an insgesamt 22 Standorten (siehe Tabelle 1). Daneben gibt

es eine Vielzahl von Kleinbetrieben, die sich mit der Gewinnung von Sole, Siedesalz und Meersalz beschäftigen. Die salzproduzierenden Industrieunternehmen sind teilweise der Salzindustrie und teilweise der Chemieindustrie zuzuordnen. Neben kleinen und mittelgroßen Unternehmen dominieren große Unternehmen die Salzproduktion. Die großen Produktionsstätten sind überwiegend im Besitz von international agierenden und führenden Unternehmen, die dem Chemie- und Bergbausektor angehören. Lediglich ein großer Produzent ist mehrheitlich im Besitz der öffentlichen Hand.

In Deutschland ist eine Gesamtproduktionskapazität für Salz von ca. 22,5 Millionen Tonnen installiert. Dominierend ist die Steinsalzkapazität

CHLOR IST EIN SCHLÜSSELPRODUKT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE

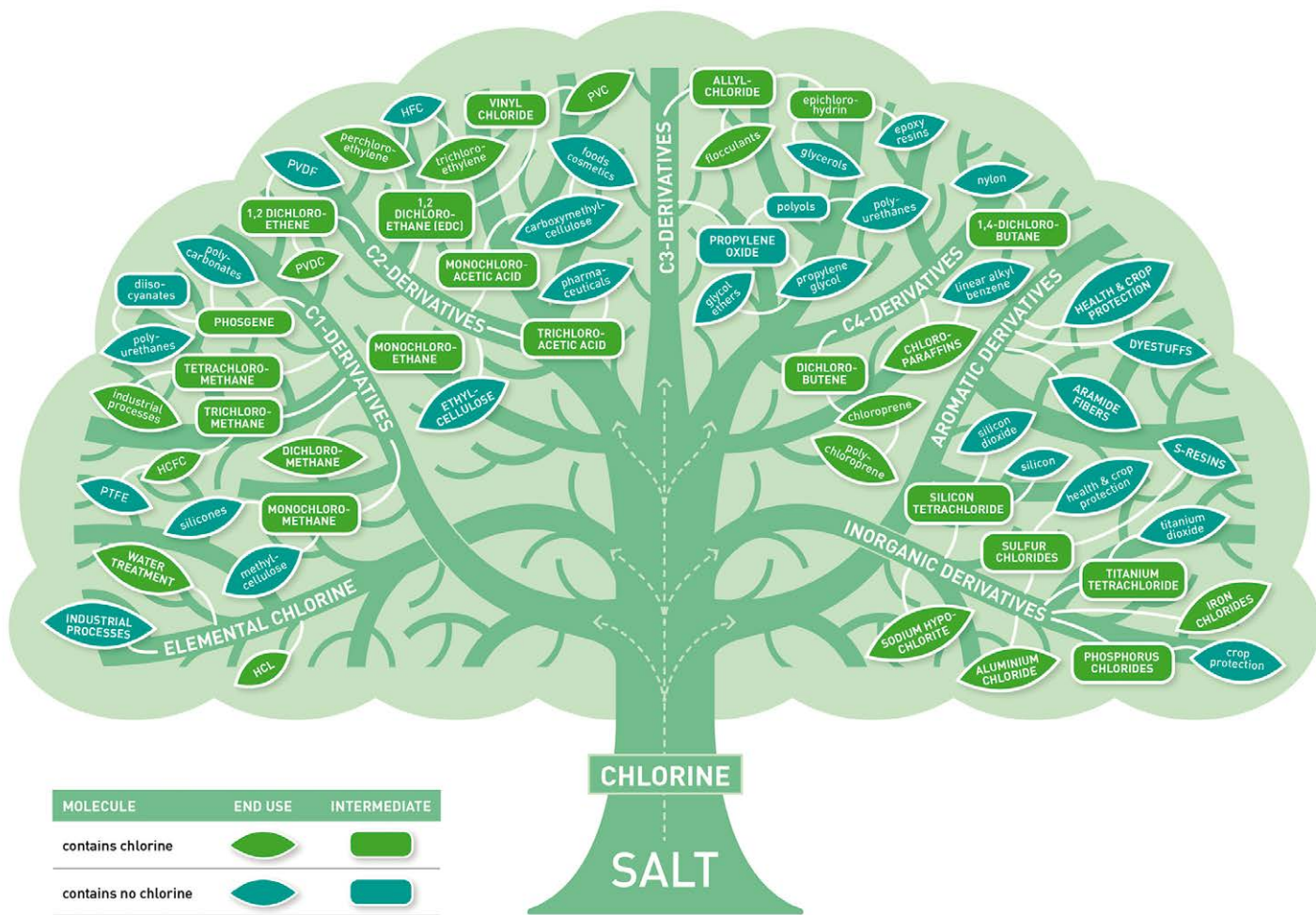


Abbildung 2: Chlor-Stammbaum (Quelle: VCI/Eurochlor)

mit einem Anteil von mehr als 50 %, gefolgt von der Solekapazität mit 40 % (siehe Tabelle 2). Im Gegensatz zu den Nachbarländern Dänemark, Niederlande, Österreich und Schweiz wo die Siedesalzproduktion dominiert, sind in Deutschland verhältnismäßig geringe Siedesalzkapazitäten installiert. Eine industrielle Meersalzgewinnung erfolgt in Deutschland wegen der ungeeigneten klimatischen Bedingungen nicht.

Die Produktionstechnologien entsprechen dem modernsten Stand der Technik, sowohl im untertägigen Abbau durch Sprengarbeit und

schneidende Gewinnung wie auch bei der Herstellung von Siedesalz durch höchst energieeffiziente, thermodynamisch ausgereizte Verfahren (Rekristallisation von Steinsalz, Soleeindampfung mit mechanischer Brüdenverdichtung und mit Mehrfacheffektverfahren). Die Aufbereitungs- und Verarbeitungsverfahren sind den Salzqualitäten in den Vorkommen angepasst und auf höchste Ausbeuten optimiert. Nicht verkaufsfähige Fraktionen und Reaktionsprodukte aus der Solereinigung werden ohne Beeinträchtigung der Umwelt in leeren untertägigen Abbaukammern oder

ausgesolten Kavernen untergebracht. Bei der Solegewinnung wird bereits seit langem die weltweit angewandte Bohrlochsolung praktiziert.

Die vom Statistischen Bundesamt erhobenen Zahlen zeigen seit 1990 einen Anstieg der jährlich produzierten Salzmenge von ca. 12 Millionen Tonnen auf die heutige Menge von circa 15–21 Millionen Tonnen (siehe Abbildung 1). Die größten Mengen an Salz werden als Steinsalz und als Sole gewonnen. Die statistischen Zahlen erschweren aufgrund revidierter Betriebsmeldungen, fehlender und möglicherweise falsch zugeordneter

Daten die Beurteilung der Produktionsdynamik im Zeitraum von 1990 bis heute. Der Wert des in 2015 produzierten und zum Absatz bestimmten Steinsalzes (ca. 6 Millionen Tonnen) betrug 250 Millionen Euro.

Nahezu 50 % der in Westeuropa installierten Salzproduktionskapazitäten befinden sich in Deutschland. In 2016 wurden 25 % des in West-, Mittel- und Osteuropa und in der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) produzierten Salzes in Deutschland produziert (siehe Tabelle 3). Im internationalen Vergleich der produzierten Salzmenge liegt Deutschland nach China, den USA und Indien an vierter Stelle.

Die deutsche Außenhandelsbilanz mit Salz ist positiv. Im Jahr 2016 wurden 2.881.724 Tonnen mit einem Wert von 191 Millionen Euro exportiert, importiert wurden im gleichen Zeitraum 2.376.239 Tonnen mit einem Wert von 151,5 Millionen Euro. Exportiert wird hauptsächlich nach Skandinavien, in die Beneluxländer, nach Osteuropa, Frankreich, Italien und Österreich. Importiert wird vor allem aus den Nachbarländern Niederlande, Frankreich, Österreich und Polen sowie aus Italien (siehe Tabelle 4). Der Inlandsverbrauch an Salz belief sich im Jahr 2016 auf circa 16 Millionen Tonnen.

Die deutsche Salzindustrie leistet, neben der Versorgung mit Salz, einen beachtlichen Beitrag zur Wertschöpfung und Beschäftigung. Mit dem Verkauf von Salz wird ein jährlicher Umsatz in Höhe von etwa 800 Millionen Euro erzielt. Ein weiterer volkswirtschaftlicher Indikator ist die Beschäftigung, die bei etwa 2.500 Mitarbeitern liegt. Neben diesem direkten Beschäftigungseffekt in der Salzindustrie werden durch die Gewinnung und Aufbereitung von Salz weitere Arbeitsplätze dauerhaft gesichert, z.B. in der Zulieferindustrie (Maschinen-

bau, Elektroindustrie, Betriebsmittel) und im Bereich Transport und Logistik (Lagerung und Transport zu den Kunden mit Lkw, Bahn oder Schiff). Die Zahl der indirekten Arbeitsplätze, die mit dem Salzsektor verbunden sind, wird auf das Vierfache der direkt Beschäftigten geschätzt (10.000 Beschäftigte). Umsatz und Beschäftigung der Salzindustrie erscheinen im Vergleich mit den Zahlen des gesamten produzierenden Gewerbes gering, sind jedoch insbesondere hinsichtlich der Beschäftigungssituation auf regionaler Ebene, im Bereich der Standortgemeinden wichtig. Die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung von Salz zeigt sich vor allem bei der Verwendung in den nachgelagerten Sektoren und wird nachfolgend für die Megasektoren Chemie, Verkehr, Ernährung, Gesundheit, Energie und Abfallentsorgung deutlich gemacht. Darüber hinaus gibt es für die Verwendung von Salz noch zahlreiche andere unterschiedlichste Anwendungen, von denen besonders die Verwendungen bei der Wasserbehandlung zu nennen sind: Regeneration von Ionenaustauschern bei der Wasserenthärtung und Wasserdesinfektion durch Vor-Ort-Elektrolyse von Sole in Schwimmbädern.

Salz für die Chemie

Deutschland ist viertgrößter Chemieproduzent der Welt und Salz ist wichtiger Teil der strategischen Basischemie. Es steht am Anfang vielstufiger und verzweigter Wertschöpfungsketten, die vor allem mit der Chloralkali-Elektrolyse und der Herstellung synthetischer Soda beginnen.

Chlor und Natronlauge aus der Elektrolyse sind Koppelprodukte und zählen seit Beginn der Chemieproduktion zu den wichtigsten Vorprodukten und Hilfschemikalien für unterschiedliche Produktionszweige. Wichtige Endprodukte sind die Kunststoffe Polyuret-

hane, Polycarbonate, Polyvinylchlorid und Epoxidharze sowie Zellulose. 85 % aller Medikamente werden mit Hilfe der Chlorchemie hergestellt, 96 % der in der Landwirtschaft verwendeten Pflanzenschutzmittel basieren auf der Chlorchemie und für 55 % der europäischen chemischen Industrie braucht man Chloralkaliprodukte. Bei der BASF in Ludwigshafen, mit 70.000 Mitarbeitern, sind 65 % des Umsatzes vom Chlor abhängig.

NATRIUMCHLORID FÜR CHLORALKALI-ELEKTROLYSEN

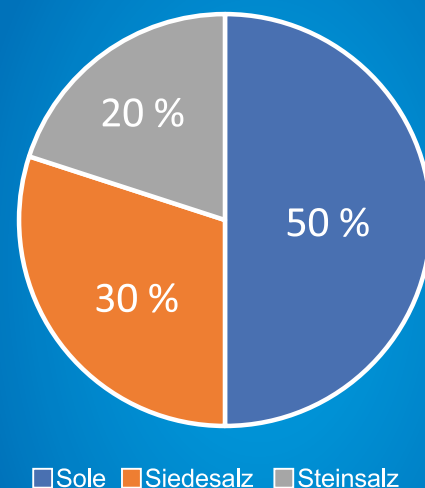


Abbildung 3: Versorgung der deutschen Chloralkali-Elektrolysen mit Natriumchlorid im Jahr 2016 (Quelle: SRC)

Maßgebliche Lösungsbeiträge für die kommenden Megatrends haben ihren Ursprung in der Basischemie. Die enge Verflechtung der Produktion von Basis- und Folgechemie trägt beispielhaft zur Ressourceneffizienz bei. Die Chlor-Alkali-Elektrolyse ist Ausgangspunkt für Materialien, die für die Umsetzung der Energiewende

Unternehmen	Standort	Kapazität (kt NaCl/Jahr)	Salztyp	Bemerkung
AkzoNobel	Bitterfeld	100	Siedesalz	Eigenverbrauch für Chloralkali-Elektrolyse
BASF	Ludwigshafen	300	Siedesalz	Eigenverbrauch für Chloralkali-Elektrolyse, Na ₂ CO ₃ , NH ₄ Cl
CIECH	Staßfurt	1.000	Sole	Eigenverbrauch zur Na ₂ CO ₃ -Herstellung, UTV-Kavernen von Minex
DOW	Stade	3.000	Sole	Eigenverbrauch für Chloralkali-Elektrolyse
	Teutschenthal	425	Sole	
ESCO	Bernburg	2.700	Steinsalz	UTV
		300	Siedesalz	
		1.400	Sole	
	Borth	2.500	Steinsalz	
		300	Siedesalz	
	Grasleben	1.000	Steinsalz	
	Hattorf	500	Steinsalz	Kalibergwerk K+S, UTV
GSES	Sondershausen	390	Steinsalz	UTV, UTD
NDH-E	Bleicherode-Sollstedt	50	Steinsalz	UTV, Ex-Kalibergwerk
Natursole Sülbeck	Sülbeck	20	Sole	Thermalsole (Natursole)
Saline Luisenhall	Göttingen	10	Siedesalz	Natursole, Pfannensalz
SGW	Ahaus	2.000	Sole	Für Na ₂ CO ₃ -/NaHCO ₃ -Herstellung und Chloralkali-Elektrolyse
Solvay	Bad Wimpfen	10	Sole	Natursole für Kryolithherstellung, Balneologie
	Bernburg	1000	Sole	Für Na ₂ CO ₃ -/NaHCO ₃ -Herstellung
Südwestdeutsche Salzwerke	Berchtesgaden	250	Sole	Bergbausole für Siedesalz Reichenhall
	Bad Friedrichshall	180	Siedesalz	UTV
	Heilbronn	4.000	Steinsalz	UTD, UTV
	Bad Reichenhall	75	Sole	Natursole für Siedesalz
		300	Siedesalz	
Vestolit	Marl	500	Siedesalz	Eigenverbrauch für Chloralkali-Elektrolyse
Wacker Chemie	Stetten	500	Steinsalz	UTV
Diverse Kleinbetriebe:				
82 Kur/Bäderbetriebe			Sole	
Hallorenmuseum Halle			Siedesalz	
Solepark Bad Salzelmen			Siedesalz	Natursole
Stadtwerke Waren			Siedesalz	Jodhaltige Thermalsole
Sylter Meersalz			Meersalz	Nordseewasser
UTD = Untertagedeponie UTV = Untertageverwertung				

Tabelle 1: Salzproduktion in Deutschland: Unternehmen, Standorte, Produktionskapazitäten (Quellen: SRC, BGR)

unverzichtbar sind: Epoxidharz, ein wesentlicher Bestandteil leistungsfähiger Rotorblätter für Windkraftanlagen zum Beispiel basiert über den Zwischenschritt Epichlorhydrin auf der Basischemikalie Chlor (siehe Abbildung 2).

In West- und Ost-Europa sind derzeit Chloralkali-Elektrolysen mit einer Gesamt-Chlorkapazität von 12,3 Millionen Tonnen installiert. Davon entfallen 42,5 % auf Deutschland. Der effektive Salzverbrauch der europäischen Elektrolysen betrug in 2016 14,4 Millionen Tonnen. Als Rohstoff dominiert bei den deutschen Elektrolysen Sole vor Siedesalz, das überwiegend aus den Niederlanden importiert wird, und heimischem Steinsalz (siehe Abbildung 3).

Soda wird vor allem für die Herstellung von Flachglas, Glasflaschen, Waschmitteln und als Additiv in chemischen und metallurgischen Prozessen benötigt. Das Folgeprodukt Natriumbikarbonat geht in die Abgasreinigung sowie in die Sektoren Lebensmittel, Futtermittel und Pharma.

18 % der in West- und Osteuropa installierten Kapazität an synthetischer Soda von 10 Millionen Tonnen pro Jahr befinden sich in Deutschland. Der Salzverbrauch für die Sodaherstellung in Europa betrug in 2016 12,5 Millionen Tonnen. Die deutschen Sodafabriken Bernburg, Rheinberg und Staßfurt setzen als Rohstoff Sole ein.

Salz für die Mobilität

Der mit Abstand größte Teil der Verkehrsleistungen im Personen- und Güterverkehr wird auf den Straßen erbracht. Deutschland ist außerdem wegen seiner zentralen Lage ein wichtiges europäisches Transitland und Bindeglied zwischen Ost und West sowie Nord und Süd. Dies und der ständig steigende Anteil an Just-in-time-Transporten erfordern die Vorhaltung eines

Salztyp	Produktionskapazität (kt NaCl/Jahr)	%
Steinsalz	11.640	52
Siedesalz	1.850	8
Sole	9.205	40
Meersalz	–	–
Gesamt	22.695	100

Tabelle 2: Installierte Salzproduktionskapazitäten in Deutschland

Region	Produktionskapazität	Produktion 2016
Westeuropa	50	42
Mittel- und Osteuropa (MOEL)	14	10
GUS*	20	15
Gesamt	84	67
Deutschland	23	16,5

*Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (Nachfolgestaaten der Sowjetunion)

Tabelle 3: Produktionskapazitäten und Produktion Salz 2016 in Europa und der GUS (Millionen Tonnen; Quellen: SRC, IHS Markit)

sicher befahrbaren und durchgehend leistungsfähigen Straßennetzes auch unter winterlichen Witterungsbedingungen. Neben dieser volkswirtschaftlichen Bedeutung gilt es auch, die Verkehrssicherheit ganzjährig sicherzustellen. Für einen effizienten Straßenwinterdienst im kommunalen und außerörtlichen Bereich ist die Verwendung von Auftausalz zur Vermeidung von Glättebildung und Beseitigung entstandener Glätte unerlässlich. Der volkswirtschaftliche Nettonutzen des Winterdienstes in Deutschland beträgt allein für Außerortsstraßen circa 255 Millionen Euro pro Winterperiode. Hinzu kommt der Nutzen durch vermiedene Staus und Verkehrszusammenbrüche. Ein einziger Verkehrszusammenbruch verursacht im Mittel volkswirtschaftliche Kosten in Höhe von einer halben Million Euro.

Der jährliche Verbrauch an Auftausalz in Deutschland ist entsprechend den unterschiedlichen Wintern stark schwankend und kann in der Spitze cir-

ca 7,5 Millionen Tonnen erreichen. Als Auftausalz wird nahezu ausschließlich Steinsalz verwendet. Damit wird ein, aufgrund des niedrigen spezifischen Energieverbrauchs bei der Gewinnung und bei Lieferung aus heimischen Bergwerken kurzer Transportdistanzen zu den Winterdienstbetrieben, geringer CO₂-Fußabdruck erreicht.

Der deutsche Automobilsektor ist mit Salz in vielfältiger Weise verbunden. Besonders zu erwähnen sind die in Fahrzeugen verbauten Kunststoffe. Bis zu einem Viertel der Masse eines modernen Mittelklassewagens besteht heute aus polymeren Werkstoffen. Insgesamt werden bis zu 150 verschiedene Kunststoffe im Automobilbau für die unterschiedlichsten Anwendungen verwendet, wie z.B. für das Fahrzeuginterieur, zur Cockpit-Gestaltung, für Dichtungen im Antriebsstrang, für den Unterbodenschutz, für Kabelisolierungen und für Karosserieaußenteile. Die Kunststoffe sind unverzichtbar, sie leisten einen Beitrag zur Gewichtsre-



duzierung und geringen Emissionen. Salzbasierete Kunststoffe, wie Polyurethan, Polycarbonat und Polyvinylchlorid, stellen dabei mit etwa 25 % Anteil am Markt für Automobilkunststoffe eine wichtige Gruppe dar. Es ist zu erwarten, dass in Folge der zunehmenden Elektromobilität der Kunststoffanteil in den Fahrzeugen weiter steigt. Weitere Salzanwendungen, die mit Kraftfahrzeugen verbunden sind, sind Salzkerne und Batterien. Salzkerne werden für die Herstellung von Kühlkanälen beim Gießen von Motorkolben benötigt. Für den zunehmenden Einsatz von Batterien für mobile und stationäre Anwendungen können auch Salz Batterien als Alternative zu Lithi-

umbatterien in Zukunft von Interesse werden.

Salz für die Ernährung

In Verbindung mit anderen Elektrolyten wie Chlorid und Kalium spielt Natrium im menschlichen Körper bei einer Vielzahl von Vorgängen eine Rolle. Die Hauptaufgaben liegen in der Aufrechterhaltung des extrazellulären Volumens, der Einstellung des osmotischen Druckes, der Regulation des Säure-Basen-Haushaltes, der Bildung von Magensalzsäure, der Aktivierung von Enzymen und der Ausbildung von Membranpotentialen, z.B. bei der Nervenleitung und Muskelregung. Der natürliche Natriumgehalt der Nahrung

ist insgesamt relativ niedrig. Das meiste Natrium kommt erst bei der Lebensmittelverarbeitung und Zubereitung in Form von Natriumchlorid hinzu. Etwa 95 % der Natriumzufuhr stammen aus Natriumchlorid. Natriumchlorid dient nicht nur der Geschmacksbeeinflussung, sondern auch der Erzielung einer bestimmten Konsistenz mancher Lebensmittel. Darüber hinaus ist Kochsalz eines der ältesten Konservierungsmittel. Insgesamt beträgt der jährliche Speisesalzverbrauch in Deutschland circa 450.000 Tonnen. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von 15 g/Tag. Effektiv beträgt der durchschnittliche tägliche Speisesalzverzehr 8 g/Tag. Die Differenz geht bei der industriellen



Abb. 4 Nierenhämodialyse
(Quelle: Fresenius Medical Care)

und gewerblichen Lebensmittelherstellung sowie in den Haushalten verloren. Im Tierkörper erfüllen Natrium und Chlorid überwiegend physiologische Funktionen, vor allem zur Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes der Körperflüssigkeiten und beim Säure-Basen-Haushalt. Da pflanzliche Futtermittel, mit Ausnahme des Zuckerrübenblatts, geringe Natriumgehalte aufweisen, muss den Tieren das Natrium über industrielle Alleinfuttermittel und Ergänzungsfuttermittel sowie in Form von Viehsalz, Lecksteinen und Leckschalen zugeführt werden. Die Natriumergänzung erfolgt im Wesentlichen durch Natriumchlorid. Nach den Empfehlungen der Gesellschaft

für Ernährungsphysiologie soll beispielsweise eine Milchkuh mit 20 kg Milchleistung täglich 22 g Natrium aufnehmen. Der jährliche Gesamtverbrauch an Natriumchlorid in der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft der EU-28 liegt bei circa 1,4 Millionen Tonnen. Davon entfallen auf Deutschland, mit der höchsten Milchproduktion unter allen EU-Mitgliedstaaten, etwa 15 bis 20 %.

Salz für die Gesundheit

Speisesalze mit den Mikronährstoffen Jod, Fluorid und Folsäure leisten einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit der Bevölkerung und zur Senkung der Gesundheitskosten.

Jodiertes Speisesalz hilft die Jodversorgung zu verbessern und damit die Schilddrüsengesundheit zu stärken. Inzwischen setzt sich unter anderen positiven Effekten des Jods auch die Erkenntnis durch, dass eine ausreichende Jodversorgung wichtig für einen hohen Intelligenzquotienten ist; große Länder wie China, Indien und Russland machen dies zum zentralen Inhalt ihrer Jodkampagnen. Unvermindert wichtig ist eine ausreichende Jodversorgung, denn 120.000 Patienten werden jährlich an der Schilddrüse operiert. Weitere 60.000 müssen sich einer Radiojod-Therapie unterziehen.

Jodiertes Speisesalz mit Fluorid trägt in Verbindung mit der regelmäßigen Zahnpflege mit fluoridhaltiger Zahnpasta zur Vermeidung von Zahnkaries bei. In den meisten Altersgruppen hat die Zahnkaries in den rückliegenden Jahren deutlich abgenommen. Das Ziel der Bundesärztekammer für 2020 ist bereits heute erreicht: ein DMF-T-Wert von unter eins bei den 12-jährigen. Nach WHO-Kriterien ist der Kariesbefall in Deutschland „sehr niedrig“.

Ein Folsäuremangel wird verantwortlich gemacht für das Auftreten von

Neuralrohrdefekten („Spina Bifida“). Mit Speisesalz, dem Folsäure zugesetzt ist, kann die Folsäureversorgung verbessert werden.

Derzeit gibt es in Deutschland etwa 90.000 Patienten, die sich einer regelmäßigen Nierendialyse unterziehen müssen. Nach einer von Baxter in Auftrag gegebenen Studie wird die Patientenzahl bis 2020 auf 100.000 steigen. Salz in pharmazeutischer Qualität ist der Hauptbestandteil der Dialysekonzentrate, mit denen die Blutreinigung durchgeführt wird (siehe Abbildung 4).

Solen werden als Heilwasser zur Inhalation, zur Spülung, für Trinkkuren und für Einzelwannenbäder verwendet. In Deutschland wird an 82 Orten Sole für balneologische Zwecke gefördert.

Salz und die Energieversorgung

Der Energieverbrauch für die Produktion von Salz in Deutschland beträgt ca. 7.000 Terajoule, dies entspricht etwas weniger als 0,2 % des gesamten Energieverbrauches des verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus sowie der Gewinnung von Steine und Erden. Dieser geringe Energieverbrauch ist dem hohen Gewinnungsanteil von Sole und Steinsalz zu verdanken. Der Anteil des energieintensiven Siedesalzes an der Gesamtsalzkapazität beträgt nur 8 %. Während die Salzproduktion für den Energieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland von geringer Bedeutung ist, spielt der Salzsektor im Zusammenhang mit der Energiespeicherung eine wichtige Rolle. Bei der Produktion von Sole durch kontrolliertes Herauslösen von Salz mit Wasser aus dem Salzvorkommen entstehen große Kavernen, die vollständig von Salz dicht umgeben und nach außen undurchlässig sind. Die Sole wird entweder zur Siedesalzproduktion oder in Chloralkalielektrolysen und



Abbildung 5: Standorte der deutschen Kavernenspeicher im Steinsalz (Stand: 2017)

Sodafabriken genutzt. Falls eine Nutzung nicht möglich ist, dann wird die Sole umweltverträglich abgeleitet. Die entstandenen Kavernen können zur Speicherung von Gasen und Flüssigkeiten genutzt werden und spielen seit Jahrzehnten eine zentrale Rolle bei der von Importen abhängigen Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland. Die Salzkavernen haben

neben den Porenspeichern eine Pufferfunktion zwischen Versorger und Verbraucher sowie eine strategische Bedeutung für Krisenzeiten und werden zur Speicherung von Erdgas und flüssigen Produkten genutzt. Derzeit sind 31 Speicher mit insgesamt 260 Salzkavernen und einem Arbeitsgasvolumen von 14,3 Milliarden Kubikmeter zur Speicherung von Erdgas in

Betrieb. In 12 Speichern mit insgesamt 103 Kavernen werden Rohöl, Mineralölprodukte, Benzin, Heizöl, Flüssiggas, Butan, Ethylen, Propylen und Ethylendichlorid gelagert. Nach dem Erdölbevorratungsgesetz sind Vorräte in Höhe der Nettoeinfuhren eines Zeitraumes von 90 Tagen vorzuhalten. Der Erdölbevorratungsverband (EBV), Körperschaft des öffentlichen Rechts und nationale Institution zur Krisenbevorratung, verfügte nach seinem Bericht für das Geschäftsjahr 2014/2015 über einen Vorrat von 23,4 Mio. t Rohöläquivalent. Die Kavernen befinden sich überwiegend in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und im Münsterland (siehe Abbildung 5).

Unter dem norddeutschen Festland und der deutschen Nord- und Ostsee befinden sich 697 Steinsalzlagerstätten. Diese Salzstrukturen bieten großes Potenzial für die Speicherung von erneuerbaren Energien in Salzkavernen. Bereits seit 1978 wird in Huntorf bei Wilhelmshaven das älteste Druckluftkraftwerk der Welt betrieben, bei dem aus in einer Kaverne gespeicherten Druckluft bei Bedarf über einen Generator Strom erzeugt wird. Daneben bieten sich Salzkavernen aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften und ihres enormen Fassungsvermögens an, darin Wasserstoff zu speichern. Mit Stromüberschüssen kann über Elektrolyse Wasserstoff hergestellt werden, der wiederum vielfältig einsetzbar ist. Neben der Rückverstromung und der Einspeisung in das Erdgasnetz ist auch die Verwendung als Grundstoff oder als umweltschonender Kraftstoff denkbar. Das Potenzial zur Energiespeicherung in Salzkavernen wird allein für Niedersachsen mit etwa 370 Millionen Kilowattstunden bei einer Befüllung mit Druckluft bzw. sogar 350 Milliarden Kilowattstunden bei Wasserstoff abgeschätzt. Im Rahmen

der Hightech-Strategie der Bundesregierung wird derzeit das Speicherpotenzial von ganz Norddeutschland ausgelotet.

Salz und die Abfallentsorgung

Die bei der Gewinnung von Steinsalz untertage entstehenden Hohlräume stellen eine wertvolle Ressource für die Entsorgung von Abfällen dar. Es ist möglich, mit Schadstoffen gering belastete Abfälle als Versatzmaterial

zur langfristigen Stabilisierung der untertägigen Hohlräume zu verwenden oder Abfälle in Untertagedeponien zu beseitigen. Derzeit wird die Verwertung von Abfällen als Versatzmaterial in fünf Salzbergwerken (UTV) praktiziert. Die Deponierung von Abfällen erfolgt in zwei Salzbergwerken. Darüber hinaus werden Abfälle in zwei Solkavernen versetzt (siehe auch Tabelle 1). Insgesamt werden im Kali- und Salzsektor 13 UTV-Bergwerke und -Kavernenanlagen sowie vier Untertagedeponien (UTD) mit einer Gesamtaufnahmekapazität von 2,5 Millionen Tonnen betrieben. Darin enthalten sind 360.000 Tonnen für die Untertagedeponien.

Die sichere untertägige Entsorgung schadstoffbelasteter und salzhaltiger Rückstände aus Abgasreinigungsanlagen thermischer Behandlungsanlagen, wie Müllverbrennungsanlagen für Siedlungs- und Gewerbeabfälle, Ersatzbrennstoffkraftwerken, Verbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle und Biomasseheizkraftwerken, ist heute ein integraler Bestandteil dieser Entsorgungswege. Darüber hinaus eignen sich die Hohlräume auch zur Verwertung anderer Reststoffe wie Böden, Gießereisande und Schlacken.

Die jährlichen Verbrennungskapazitäten in Europa betragen ca. 85 Millionen Tonnen, daraus verbleiben ca. 4 % relevante Rückstände. Die Anlieferungen bei den UTV-Anlagen stammen nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus dem europäischen Ausland und haben inzwischen aufgrund der steigenden Verbrennungskapazitäten bereits ca. 1,5 Millionen Tonnen erreicht. Dies zeigt den hohen Stellenwert der deutschen UTV-Bergwerke/UTV-Kavernen für eine sichere und umweltgerechte Verwertung der Abgasreinigungsabfälle der thermischen Abfallbehandlung sowohl aus dem Inland als auch aus dem Ausland.

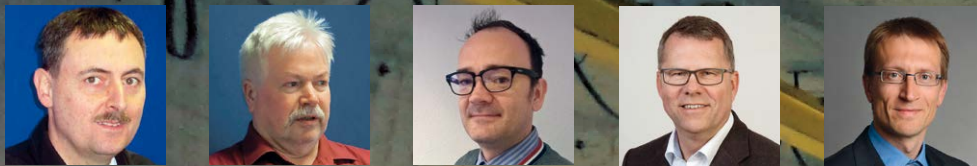
Die Verbringung von Abgasreinigungsabfällen aus thermischen Anlagen unter Tage in UTV-Bergwerken oder UTV-Kavernen sowie in UTD-Bergwerken ist ein besonders langzeitsicherer und mit dem höchsten Emissionsverhinderungspotenzial versehener Entsorgungsweg, der heute als die beste verfügbare Technik (BVT) gilt.

Ausblick

Der Salzbedarf in Deutschland und Europa wird langfristig auf hohem Niveau bleiben. Beeinflusst wird der Bedarf durch die Entwicklung der Bevölkerung und der Bruttoinlandsprodukte. Deutschland wird nach den Prognosen auch 2050 zu den zehn leistungsfähigsten Volkswirtschaften der Welt gehören. Dem hohen Salzbedarf stehen auch Mega-Trends wie die Elektromobilität nicht entgegen. Der Anteil der in Fahrzeugen verbauten Kunststoffe bleibt unvermindert hoch und wird weiter steigen. Die Klimaerwärmung wird nach den Prognosen der Klimaforscher erst nach 2050 zu einem merklichen Rückgang des Auftausalzbedarfs führen. Auf die heute schon festzustellenden starken Schwankungen der Winterintensität und die daraus resultierenden Bedarfsschwankungen beim Auftausalz müssen sich Salzproduzenten und Straßenverwaltungen weiterhin einstellen. Es wird erwartet, dass neue technologische Entwicklungen, die eine Salzeinsparung im Winterdienst zur Folge haben, wie der vermehrte Einsatz von Sole, durch den Ausbau der Straßeninfrastruktur, den weiter zunehmenden Verkehr und den Anspruch auf uneingeschränkte Mobilität, auch im Winter, kompensiert werden. Den Salzbedarf in Deutschland wird auf lange Sicht primär die heimische Industrie decken, daran ändern auch gesunkene Schiffsfrachten nichts, die Salztransporte über große Entfernungen erleichtern.

LAND	Export (t)	Import (t)
Belgien	882.191	20.488
Niederlande	301.501	2.030.576
Tschechien	277.503	
Schweden	268.800	
Polen	244.992	102.097
Italien	135.422	70.341
Norwegen	109.312	
Dänemark	98.117	13.265
Österreich	87.317	43.710
Frankreich	87.954	30.778
Finnland	84.443	
Lettland	76.010	
UK	53.769	3.289
Estland	33.922	
Irland	20.578	
Ungarn	18.220	
Luxemburg	17.584	
Litauen	16.210	
Slowakei	8.786	
Schweiz	6.157	28.208
Kroatien	5.153	
Spanien	1.704	3.696
Israel	437	5.091
Pakistan	67	6.640
Japan	1.810	63
China	1.296	132
Russland	1.373	590
USA	2.266	1.924
Gesamt	2.881.724	2.376.239

Tabelle 4: Deutscher Außenhandel mit Salz im Jahr 2016 (Quelle: Statistisches Bundesamt)



von links: Jörg Lohrbach, Leiter Koordination Förderung Grube Hattorf-Wintershall, K+S KALI GmbH Werk Werra
 Dipl.-Ing. Jürgen Radick, EWE-Konstrukteur Grube Hattorf-Wintershall, K+S KALI GmbH Werk Werra
 Dipl.-Ing. Matthias Nigetiet, Grubenwirtschaftsingenieur Grube Hattorf-Wintershall, K+S KALI GmbH Werk Werra
 Uwe Handke, Referent Kommunikation, K+S KALI GmbH Werk Werra
 Dipl.-Ing. Dirk Weigert, Mitarbeiter Technical Center – Mining, K+S Aktiengesellschaft

Neue Hauptgrubenlüfteranlage am Schacht Neurode

Bericht über Planung, Beschaffung und Errichtung einer neuen Hauptgrubenlüfteranlage am Abwetterschacht Neurode des Grubenbetriebes Hattorf-Wintershall des Werkes Werra der K+S KALI GmbH

Im Werra-Fulda-Revier bei Bad Hersfeld betreibt die K+S KALI GmbH das Bergwerk Hattorf-Wintershall. An diesem Standort werden seit über 110 Jahren Kalisalze gewonnen, und es werden fast 60.000 Tonnen Rohsalz pro Tag an sieben Tagen die Woche gefördert. Mit Ausnahme von zwei bis drei Wochen Reparaturpausen im Jahr wird die Gewinnung kontinuierlich betrieben und beliefert zwei Verarbeitungsanlagen. Es war eine schwierige Anforderung, die Produktion des Bergwerks nicht zu beeinflussen, während das Hauptgrubenlüfterprojekt durchgeführt wurde. Ziel des Projektes war der Ersatz der bestehenden mehr als 40 Jahre alten Hauptgrubenlüfteranlage durch eine neue mit etwa gleicher Leistung. Die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Beschädigungen an Fundamenten waren Hauptgründe für die Investition in eine neue Anlage. Es gab weiterhin Schäden durch Gebirgskonvergenzen am Mauerwerk, welches die Saug- und Druckbereiche abteilt. Aus all diesen Gründen wurde im Jahr 2014 ein Projekt begonnen, um eine neue und energieeffiziente Hauptgrubenlüfteranlage am Schacht Neurode zu bauen. Es dauerte zwei Jahre, um einen geeigneten Standort aufzufahren und vorzubereiten, um Betriebspläne zu erstellen, um die Ventilatoren und die dazugehörige Ausrüstung zu beschaffen, die Anlage zu errichten und schließlich in Betrieb zu nehmen.

Planning, procurement and erection of a new main fan station at Neurode shaft, Werra Hattorf-Wintershall Mine In the Werra-Fulda potash mining district near Bad Hersfeld K+S KALI GmbH is operating the mine site Werra Hattorf-Wintershall. For more than 110 years potash has been extracted in this mine. The mine is hoisting 60,000 metric tons of crude salt per day – seven days a week. Except of two to three weeks during the year the mine is operating continuously supplying two processing plants. It was an important requirement not to influence the mine’s production while carrying out the main fan project. The main objective of the project was to replace the existing more than 40 years old main fan station by a new station with roughly the same technical parameters. The availability of critical spare parts and damages to foundations have been the main reasons to invest in the new equipment. There were also substantial damages to the bulkheads dividing high and low pressure areas due to convergence. For these reasons an according project was started in 2014 to build a new and energy efficient main fan station at Neurode shaft. It took two years to prepare an appropriate underground location, to specify the fan and the related equipment, to obtain the permissions needed, to erect the fan station and to finally take it into operation.

Lüftermontage



1. Ausgangssituation

Die Verbundgrube Hattorf-Wintershall verfügt über folgende Schächte:

Schacht Grimberg: Frischwetter- und Förderschacht, **Schacht Herfa:** Frischwetter-, Material- und Seilfahrtschacht, **Schacht Neurode:** Abwetter- und Schwerlasttransportschacht, Doppel-Lüfteranlage 2 x 2.500 mm, 2 x 1.000 kW, **Schacht Heringen:** Abwetter- und Versorgungsschacht, Doppel-Lüfteranlage 2 x 2.500 mm, 2 x 1.000 kW, **Schacht Ransbach:**

Frischwetter-, Material- und Seilfahrtschacht, **Schacht Heiboldshausen:** Abwetter- und Versorgungsschacht, Hauptgrubenlüfter 1 x 3.700 mm, 3.720 kW sowie **Schacht Hattorf:** Frischwetter- und Förderschacht.

Vor dem Hintergrund der inzwischen über 100-jährigen Abbautätigkeit eines großen Verbundbergwerkes auf zwei Sohlen ergibt es sich, dass alle heute betriebenen Abbaufelder über relativ lange Wetterwege an die Schächte angebunden sind. Zusätzlich

wird eine Untertagedeponie und -verwertung betrieben. Das Grundkonzept in der Bewetterung besteht darin, zur Minimierung der Wetterwiderstände die frischen Wetter möglichst großflächig durch Fahrwege und Felder strömen zu lassen und die verbrauchten Wetter in möglichst gut abgedichteten, genau definierten Kanälen den Hauptgrubenlüfteranlagen zuzuführen. Während die Hauptgrubenlüfter von ihrer Bauart auf die Überwindung der relativ hohen Schachtwiderstände

mit einer Totaldruckerhöhung von 3.500–5.500 Pa ausgelegt werden, finden die Mengenverteilung und der Transport der Abwetter in den Grubenfeldern mit Hilfe von 71 Zusatzlüftern verteilt auf 47 Stationen mit einer Druckerhöhung von nur 400–700 Pa im Sinne der Niederdruckbewetterung statt. Damit werden – Stand Frühjahr 2017 – 24 Wetterabteilungen der Gewinnungsreviere mit 53 Revierbrechern sowie eine Anzahl übriger Betriebspunkte wie Werkstätten, UTV/UTD usw. bewettert.

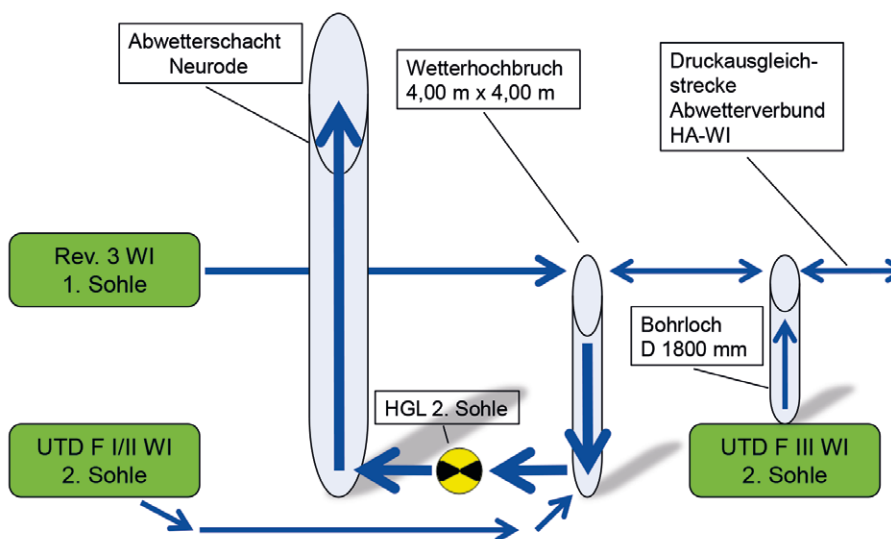
Die Einrichtungen der Hauptwetterführung sind mittlerweile zu 95 % an ein Prozessleitsystem angeschlossen, das mindestens die Überwachung des Betriebszustandes und das Ein- und Ausschalten von der übertägigen Leitwarte ermöglicht, im Falle einer Hauptgrubenlüfteranlage jedoch einen bedeutend größeren Funktions- und Anzeigeumfang hat. Somit kann die Fahrweise den Szenarien „Vollbetrieb“, „Teilbelegungen“ und „Wochenendfahrweise“ zumindest schichtweise bedarfsgerecht angepasst werden. Dies geschieht jedoch (noch immer) durch manuelle

Eingaben. Der Abwetterschacht Neurode ist seit dem Förderbeginn 1913 nur an die 2. Sohle des Grubengebäudes angeschlossen. In diesem Niveau ist auch die bisherige Hauptgrubenlüfteranlage in den Jahren 1969 bis 1973 errichtet worden. Bis heute hat sich jedoch der Abbauschwerpunkt auf die 1. Sohle verlagert, und die Abwetterströme in einer Größenordnung von 16.000 bis 18.000 m³/min sind von der 1. Sohle durch ein Gesenk zur 2. Sohle geführt und dann erst durch den Schacht nach über Tage gedrückt worden. Die Wettermenge umfasst ca. 30 % der Gesamtwettermenge der Grube Hattorf-Wintershall (HW). Die vorhandene Lüfteranlage bestand aus zwei einstufigen Ventilatoren des Herstellers „Turmag“ mit 2.500 mm Laufraddurchmesser im Parallelbetrieb. Der Antrieb erfolgte durch Elektromotoren mit jeweils 1.000 kW bei 5,5 kV. Die mechanische Laufradschaufelverstellung wurde per Fernwirkanlage hydraulisch betätigt und es existierte eine wettermengengeführte Regelung. Als Absperreinrichtungen waren Drosselklappen mit horizontaler Welle am Diffusor-

austritt montiert. Drosselklappen und Diffusoren der verbauten Lüfter wiesen – unterschiedlichen Baujahren geschuldet – deutliche geometrische Unterschiede auf. Als typischen Betriebspunkt der Lüfteranlage wurde eine Wettermenge von 300 m³/s bei einer Druckerhöhung von 3.500 Pa identifiziert.

Gerade die genannten Absperrklappen hatten in den letzten Betriebsjahren zunehmend Aufmerksamkeit erfordert: Bedingt durch Konvergenzen und den Formschluss zwischen Gebirge und Diffusoren waren Reparatursätze wegen klemmender Drosselklappen beim planmäßigen Hochfahren der Hauptwetterführung zu verzeichnen.

Im Jahre 2013 hat eine systematische Betrachtung der gesamten, inzwischen über 40 Jahre alten Lüfteranlage deutliche mechanische Verschleißerscheinungen und Mängel ergeben. Die elektrische Anlage war ebenfalls in verbrauchtem Zustand. Durch die erwähnten Gebirgsbewegungen waren Mauerwerk, Fundamente und Stahlbau in Mitleidenschaft gezogen. Dazu kam noch die Erkenntnis, dass Lieferzeiten für einige Ersatzteile wie z. B. Lüfterschaufeln oder nicht normierte Lager auf zum Teil über 50 Wochen angewachsen waren. Somit war mit einem dauerhaft zuverlässigen Betrieb und der benötigten hohen Verfügbarkeit nicht mehr zu rechnen. Weiter wurde Optimierungspotenzial an Ausführung und Zustand der Strömungsumlenkung in den Schacht offensichtlich. In Auswertung der im Prozessleitsystem abgelegten Betriebsdaten ließ sich erkennen, dass insbesondere im Teillastbetrieb, der häufig an Wochenenden benötigt wird und in Summe immerhin 11 % der Gesamtzeit ausmacht, nur geringe Wirkungsgrade erreicht wurden. Aus diesem Grund gab es bereits seit der Jahrtausendwende Anstrengungen,



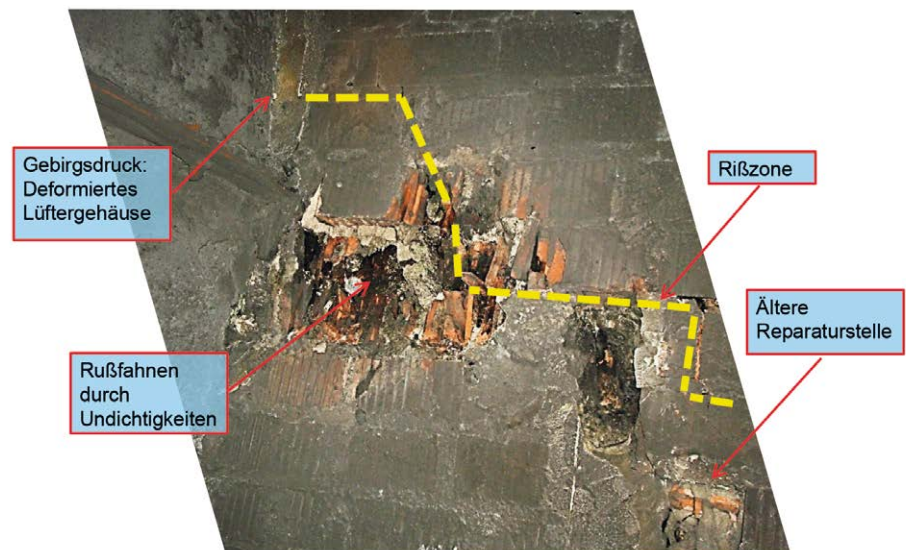
Schachtanbindung Neurode: Alter Zustand (K+S Gruppe)

um einen Wetteranschluss und eine Hauptgrubenlüfteranlage auf der ersten Sohle am Schacht Neurode zu realisieren.

2. Zielstellungen

Aus diesem Umfeld sind klare Vorgaben für die neuerliche Aufnahme eines Projektes entstanden und im Jahr 2012 formuliert worden:

- Anschluss der ersten Sohle an den Schacht, Verkürzung der Wetterwege
- Möglichst geringer bergtechnischer Aufwand auf Basis der risslichen und gebirgsmechanischen Gegebenheiten
- Umschluss muss in einer Sommerpause von drei Wochen möglich sein
- Funktion der Hauptwetterführung mit vollen Wettermengen muss zu jedem Zeitpunkt des Projektablaufes gewährleistet sein
- Durch das Projekt ist keine Beeinträchtigung von Gewinnung und UTD/UTV-Betrieb zulässig
- Berücksichtigung der sich aus dem Langzeitsicherheitsnachweis der UTD ergebenden Forderungen
- Zeitgemäßes, effizientes und zukunftsicheres Lüfterkonzept mit modularem Aufbau und möglichst wenig mechanischen Verschleißteilen
- Einbindung in das vorhandene Prozessleitsystem mit maximaler Betriebssicherheit
- Bypassfunktion zur Umgehung elektronischer Komponenten im Defektfall
- Aufstellung der Schaltanlage im Frischwetterbereich in staubarmer Umgebung
- Gute Zugänglichkeit der Leistungskomponenten für den Reparaturfall
- Effiziente Verminderung schädlicher Auswirkungen von Gebirgskonvergenzen auf dem Stahlbau
- Anwendung eines dauerhaft wirksamen Abdichtungskonzeptes



Neurode Dichtbauwerk mit Gebirgsdruck (K+S Gruppe)

3. Konzept

Das sich daraus ergebende Konzept ist in unten stehenden Schritten erarbeitet worden. Das Projektteam, das anfangs nur aus Dipl.-Ing. M. Nigetiet als Projektingenieur und Jörg Lohrbach als Projektleiter bestand, wurde im Verlauf des Projekts mehrfach angepasst und hat zeitweise 16 interne Ingenieure und Techniker einbezogen.

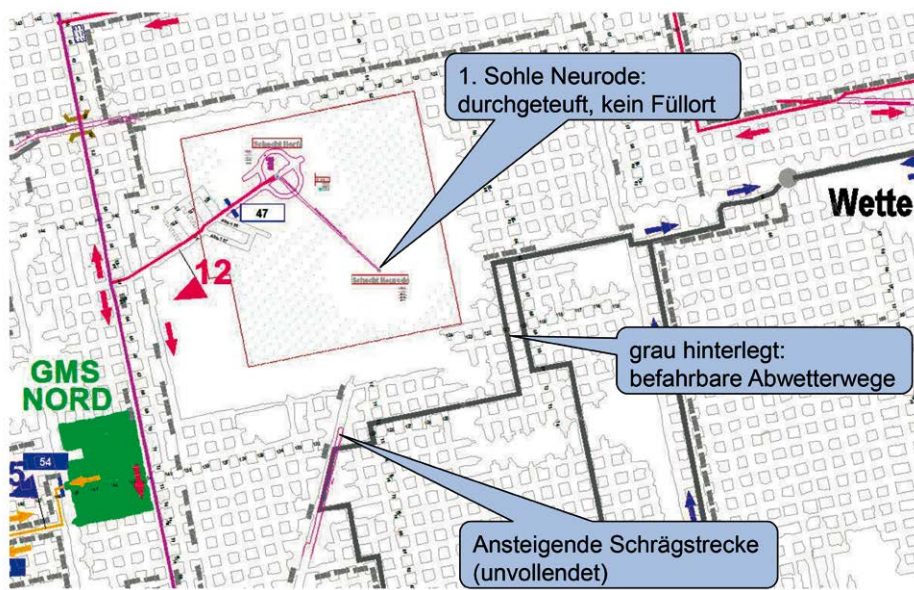
1. Ist-Aufnahme des Zustands relevanter Grubenbaue und der Schachtröhre
2. Ideenfindung für Streckenführung, Vorbereitung, Versatzmanagement, Anbindung ans Grubengebäude
3. Erarbeitung einer Projektdefinition mit Budgetabschätzung als Vorlage zur Genehmigung durch die Unternehmensleitung
4. Entscheidungsweg für die Varianten Rekonstruktion, Gebrauchtlüfter oder Neuanlage, Datenerhebung und -auswertung zur optimalen Auslegung
5. Steuerung und Anbindung ans Prozessleitsystem
6. Definition von Meilensteinen für die Ausführung
7. Entwurf einer Zeitschiene
8. Festlegung von Maßnahmen zur Gewährleistung der Wetterführung

über die gesamte Projektphase 9. Elektrisches Versorgungskonzept, Diskussion der Spannungsebenen

4. Planungsweg

Am Anfang steht immer eine Idee, und manchmal ist der einfachste Ansatz auch der beste. Im vorliegenden Fall sticht beim Betrachten des Risswerks der ersten Sohle sofort ins Auge, dass der Schacht Neurode im Niveau der ersten Sohle zwar in einem großzügigen unverritzten Bereich steht, die Gewinnung aber südlich und östlich vom Schacht bis ins Jahr 1994 betrieben wurde. Es gibt dadurch nutzbare Grubenbaue jüngerer Datums, die bereits ins Abwetterstreckensystem eingebunden sind und bis auf ca. 160 m an den Schacht heranführen. Weiterhin ist ein aus diesem Bereich begonnener ansteigender Streckenvortrieb in Richtung des Schachtes vorhanden.

Ein Vergleich des bergmännischen Aufwands zur Fertigstellung dieser Schrägstrecke mit der neuen Idee, den Schacht vom nächstliegenden Punkt her anzubinden, ging klar zugunsten des neuen Schachtanschnitts aus, denn hierdurch halbierte sich die Länge der bergmännischen Streckenauffahrung.



Situation Schacht Neurode 1. Sohle (K+S Gruppe)

Ausreichende Versatzräume standen in unmittelbarer Nähe zur Verfügung. Bei der markscheiderischen Konstruktion der Strecke wurde diese als Siphon ausgebildet und im tiefsten Punkt die Lüfteranlage angeordnet. Die Ausbildung als Siphon war bei dem vor einigen Jahren erfolgten Anschnitt des benachbarten Schachtes Herfa ebenfalls realisiert worden und nimmt auf die Belange der sich auf der zweiten Sohle befindlichen Untertagedeponie Herfa-Neurode Rücksicht.

Ein weiterer Schritt im Planungsweg ist die bergsmechanische Betrachtung, die hier – wie erwartet – bestätigt hat, dass die infrage kommenden Abbauhohlräume bereits nach den heute geltenden Regeln dimensioniert sind. Auch die geplante Lüfterkammer wurde für standsicher befunden.

Die geplante Auffahrung würde unter anderem einen Teilschnittmaschineneinsatz und das Durchfahren des Schachtsicherheitspfeilers erfordern. Diese Schritte sind durch eine Begutachtung des Werksgeologen mit Betrachtungen über die Zutritts-wahrscheinlichkeit von Lösungen und Gasen abzusichern und im Rah-

men der geltenden Betriebsanweisungen vorzubereiten. Zur vorteilhaften Unterbringung der elektrischen Schalt- und Steuerkomponenten hat es sich geradezu angeboten, einen Betriebsraum in Schachtnähe auf der zweiten Sohle zu errichten, wo staubarme Frischwetter direkt vom Schacht Herfa verfügbar sind. Die Verbindung zur Lüfteranlage muss dabei durch geneigte Kabellöcher von ca. 45 m Länge erfolgen. Im Abwetterbereich an der Lüfteranlage sind nur Reparaturschalter und ein örtliches Bedienpanel zu installieren.

Bei einem Projekt dieser Größenordnung ist der Aufwand zur Erstellung einer Spezifikation der benötigten Lüfteranlage zwar beträchtlich, allerdings macht es sich später bezahlt, wenn Details vorher festgeschrieben worden sind. Unter Einbeziehung von Fachleuten aus Wettertechnik, Maschinen- und Elektrotechnik und kaufmännischen Bereichen sowohl vom Standort als auch von der Unternehmensleitung sind die Anforderungen definiert worden, wobei zusätzlich ein Vergleich der Varianten „Rebuild der Altgeräte“, „Beschaffung von gebrauchten Lüftern“ (z. B. ex-RAG) und „Beschaffung von

neuen Lüftern“ intensiv vorgenommen wurde. Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass ein Rebuild aufgrund zu starker Abnutzung nicht zielführend gewesen wäre. Seinerzeit verfügbare Gebrauchtgeräte wären entweder ebenfalls durch viele Betriebsjahre verschlissen oder hinsichtlich der Leistungsdaten unpassend gewesen. So blieb die Neubeschaffung als beste Variante, und der Prozess mündete in einen Projektantrag, der im November 2013 durch den Unternehmensvorstand genehmigt worden ist. Für die Auslegung der neuen Lüfter wurde eine Auswertung der Betriebsdaten vorgenommen. Im Prozessleitsystem werden im laufenden Betrieb alle wichtigen Daten wie die Druckerhöhung, die Wettermenge und die elektrische Leistungsaufnahme auf Minuten genau protokolliert. In Auswertung einer Zeitspanne von über 180 Tagen im Anschluss an eine Sommerpause war zu erkennen, dass die Anlage zwar 72 % der Betriebszeit im „Normalbetrieb“ (planmäßiger Betriebspunkt für die erforderliche Wettermenge bei Vollbelegung) lief, jedoch an Wochenenden und Feiertagen 11 % der Betriebszeit im Teillastbetrieb absolviert wurden. Die restlichen 17 % fielen auf Stillstände, in denen diese Anlage nicht benötigt worden war oder zur Instandhaltung stand. Die dabei ermittelten Wirkungsgrade von 78 % (Volllast) bzw. nur 41 % (Teillast) gaben Anreiz, um über Verbesserungen nachzudenken, gerade vor dem Hintergrund von aktuellen Energiemanagementsystemen und Energieeinsparzielen. Mit dem geplanten Projekt würde sich allein durch den neuen Schachtschnitt eine Verkürzung der vertikalen Wetterwege um immerhin fast 9 % ergeben, ebenfalls ein positiver Aspekt. Im Zuge der Erstellung der Spezifikation zur späteren Angebotseinholung wurde der aktuelle Stand der Technik abgebildet. Ein Vergleich mit

Anlagen aus der jüngeren Zeit zeigt, dass zwar heute noch Hauptgrubenlüfter „klassischer“ Bauart mit Festdrehzahl und verstellbaren Lüfterschaukeln hergestellt werden, wobei dann gerne Antriebe mit Spannungsebenen von 5–6 kV zum Einsatz kommen. Der Trend scheint jedoch zu Lüftern mit variabler Drehzahl zu gehen, wobei bei optimiertem Schaukelwinkel das Wirkungsgradoptimum auf der grubenseitigen Widerstandsparabel „mit der Drehzahl mitwandert“. Die hierbei erforderliche Frequenzumrichtertechnik ist für Spannungen bis 690 V mittlerweile preiswert und solide, für höhere Spannungen jedoch teuer und durch in Reihe geschaltete Halbleiterbauelemente relativ empfindlich.

Bei Auftragsvergabe hat am Ende der deutsche Hersteller Korfmann Lufttechnik den Auftrag bekommen, zwei Lüfter mit wie bisher 2.500 mm Laufraddurchmesser vom Typ AL25-5450V FU zu bauen. Jeder Lüfter enthält zwei Stufen, die aber nicht mechanisch gekoppelt sind. Die Anlage enthält demnach vier Aktivteile mit je einem Motor für 690 V und 545 kW

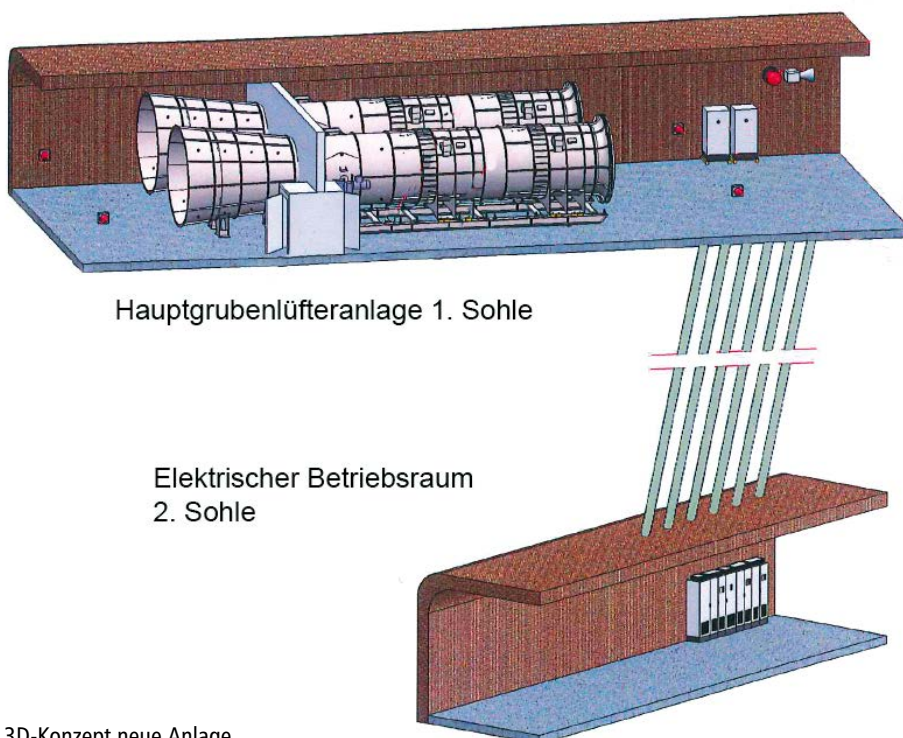
mit direkt auf der Welle montiertem Laufrad. In der abgesetzten Schaltanlage befinden sich vier Frequenzumrichter und die Steuerung sowie Einrichtungen, die es möglich machen, im Bedarfsfall unter Umgehung der elektronischen Komponenten im 50-Hz-Betrieb zu fahren, und zwar unter voller Wahrung der Fernbedienbarkeit. Alle relevanten Betriebsdaten und Meldungen werden ins K+S-eigene Prozessleitsystem übertragen, wobei die Anlage aber bei Ausfall des PLS oder auch bei Verbindungsunterbrechung ohne Einschränkungen weiterlaufen kann. Jeder Lüfter verfügt über einen durchgehenden Grundrahmen und eine dreigeteilte Absperrklappe. Der Rahmen ist über Gebirgsanker mit untergelegten Blechpaketen fixiert und kann auch bei möglichen Gebirgsbewegungen wieder leicht ausgerichtet werden.

Zwischen Rahmen und Aktivteilen hat der Hersteller elastische Dämpfungselemente vorgesehen. Flexible Kompensatoren trennen Aktivteile und Diffusoren, um die Aktivteile von ungewollter mechanischer Belastung

frei zu halten. Die Diffusoren führen durch die Druckwand, welche im Bereich der Lüfter aus lieferfertigen Betonhalbschalen hergestellt ist. Auch hier wird zum Ausgleich baulicher Toleranzen und späterer Gebirgsdruckauswirkungen ein Ringspalt von 100 mm zwischen Druckwand und Diffusoren durch flexible Dichtungen überbrückt. Die Druckwand selbst ist als Stahlbau-Fachwerk mit den schon erwähnten integrierten Betonfertigteilen konstruiert. Zu den Stößen und zur Firste sind flexible Dichtelemente und Schiebestücke vorgesehen. Die genannten Maßnahmen erzielen eine optimale Dichtigkeit, ohne dabei starr mit der Firste und den Stößen verbunden zu sein. Damit haben Gebirgskonvergenzen keine Auswirkungen auf die eingebaute Anlage.

Um das beschriebene Vorhaben umsetzen zu können, war nach dem Betriebsplanverfahren die Aufstellung eines Sonderbetriebsplanes erforderlich. Die in diesem Fall erforderlichen Unterlagen sind unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte im Laufe des Jahres 2013 erarbeitet worden. Dabei war der Nachweis wichtig, dass durch den geplanten zusätzlichen Schachtanschnitt keine sicherheitliche Beeinträchtigung der UTD Herfa-Neurode eintreten würde. Die entsprechenden Beratungen führten zur Antragstellung bei der Behörde im Dezember 2013, und die Genehmigung des Sonderbetriebsplanes wurde bereits vier Wochen später erteilt.

Zum sicheren Bewegen und Montieren von Maschinenteilen, die im Fall einer Hauptgrubenlüfteranlage nicht nur sehr teuer, groß, sperrig und schwer, sondern auch empfindlich gegen Verbiegen und Bruch sind, ist das Vorhalten einer stationären Kranbahn das Mittel der Wahl. Gegenüber dem Einsatz eines Mobilkranes lässt sich nicht nur beim Erstaufbau, sondern auch bei späteren Instand-



3D-Konzept neue Anlage

haltungsvorgängen eine wertvolle Zeitersparnis erzielen. Die Ausbruchshöhe der Lüfterkammer musste aus verschiedenen Gründen auf 6,00 m beschränkt werden. Daraus resultierten spezielle Anforderungen an die Krankonstruktion. Zielstellung war, nach Abheben der Halbschale eines Aktivteiles einen Antriebsmotor mit komplett montiertem Lüferrad vom Durchmesser 2,50 m kollisionsfrei aus dem Gehäuse heben zu können. Die Zweiträger-Kranbrücke wurde mit zwei speziellen Kopfträgern an die Kranbahn angebonden. Das Hubwerk wurde auf der Kranbrücke zwischen die einzelnen Träger gebaut, sodass sich für die Bauhöhe der Krankonstruktion und das Hakenmaß optimale Werte ergaben. Im Zuge des Beschaffungsprozesses fiel die Wahl auf den Hersteller Hebewerk in Oberboihingen (bei Stuttgart), der die individuelle Lösung realisierte. Bei intensiven Beratungen zwischen K+S und dem Hersteller wurden durch erfahrene Fachleute einige in der Praxis erworbene wertvolle Details verwirklicht, wie z. B. die platzsparende Trägerklemmverbindung der Fa. Lindapter oder eine mitfahrende Beleuchtung, die in jeder Stellung der Kranbahn die Arbeitsstelle von oben ausleuchtet.

Ein derartiger Eingriff in die Hauptbewetterung eines großen Verbundbergwerkes wie der Grube Hattorf-Wintershall erfordert präzise Planungen. Durch den Umstand, dass von der Grube zwei Kalifabriken mit gegeneinander versetzten Betriebspausen versorgt werden, ergibt sich, dass mindestens ein Betriebsteil zu jedem Zeitpunkt in vollem Gewinnungsbetrieb ist. Dazu kommt noch der ebenfalls ständig zu bewetternde Deponiebetrieb. Eine echte „Reparaturpause“ mit Baufreiheit zu Arbeiten an der Hauptwetterführung und in Wetterschächten gibt es für die Grube also nicht. Das hat zu folgenden Vorkehrungen geführt:

- Für die Auffahrung der neuen Schachtschnittstrecke wurden drei temporäre Wettertore errichtet, um die Baustelle unabhängig von den Revieren mit Frischwettern versorgen zu können.
- Die elektrische Versorgung wurde durch eine mobile Trafоеinheit von 5,5 kV auf 1000 V (Teilschnittmaschine) und 500 V (übrige Betriebsmittel) gewährleistet.
- Für die Ortsbewetterung wurden zwei Luttenleitungen mit einer Gesamtlänge von 200 m und zwei polumschaltbare Lüfter mit Leistungen von 6/24 kW und 28/75 kW installiert.
- Zusätzlich wurde ein Revierplatz mit Telefon, mobiler Tankeinheit, Mobiltoilette und Kompressor mit Abblasstelle eingerichtet.

Für die Lagerung der Bauteile für Wetterleiteinrichtungen, Krananlage, Lüfter und elektrische Betriebsmittel in zahlreichen und unterschiedlichen Verpackungseinheiten wurden Abstellflächen zur Zwischenlagerung von Material in Baustellennähe vorbereitet und aufgeteilt. Die so vergebenen temporären Lagerplätze wurden

mit den Lieferanten kommuniziert und per Aufkleber auf den Sendungen ersichtlich gemacht. Damit war es möglich, schon bei Anlieferung alles in der späteren Montagereihenfolge sortiert abzulegen. Die Anlieferungen der Bauteile wurden auf mehrere Sattelzüge aufgeteilt und mussten über zwei verschiedene Schachtanlagen in die Grube gebracht werden. Durch die Größe bzw. das Gewicht der Einzelteile und den jederzeit laufenden Bergwerks- und Deponiebetrieb war hierzu eine sorgfältige Vorplanung erforderlich und wurde von allen internen und externen Beteiligten mit großer Disziplin verfolgt. Dies hat sich bei dem daraufhin reibungslos ablaufenden Montageprozess als sehr vorteilhaft erwiesen, denn allein die Lüfter bestehen aus 226 Baugruppen bzw. Komponenten!

5. Umsetzung der Planung

Die zu Beginn des Projekts noch relativ grobe Zeitplanung über eine Spanne von fast 2 ½ Jahren umfasste Pufferäume von insgesamt 12 Wochen. Mit dem Planungsfortschritt konkretisierte sich die Zeitschiene stetig, und Pufferäume schmolzen durch aufwändi-





Auffahrung vor dem Schachtschnitt

ge Einzelmaßnahmen gleichermaßen stetig ab. Als Meilensteine wurden zu erreichende Fortschritte benannt, die bei Nichterreichung gravierende Auswirkungen auf den Zeitplan und den laufenden Betrieb haben würden. Als Beispiele sind hier zu nennen:

Der Schachtschnitt, der einen genau definierten Bewetterungszustand mit schwachem Einziehstrom im Schacht über mindestens 24 h erfordert, oder aber die Einlauf- und Parametrierphase der Neuanlage, bei der eine Woche lang völlige Freiheit über die zu testenden Betriebszustände und Wettermengen herrschen muss. Der Schachtschnitt wurde am 3.10.2014, an einem gewinnungsfreien Tag, unter Teilnahme eines Vertreters des Regierungspräsidiums Kassel, Dezernat Bergaufsicht durchgeführt. Die erwähnte Einlaufphase der Neuanlage fand zum Ende der Reparaturpause des Betriebsbereiches Wintershall im Juli 2015 statt, wobei der Schacht nur in der Nachtschicht zur Verfügung stand – was sich in der Praxis dann als vorteilhaft erwies! Nun jedoch weiter nach der chronologischen Reihenfolge:

Fahrwege und Infrastruktur

Durch die Lage des geplanten Schachtschnitts betrug die Anfahrtszeit vom Seilfahrtschacht Herfa nur 15 Minuten. Die benötigten Versatz- und Funktionsräume sowie ein zweiter, unabhängiger Fahrweg als Kabelweg und Fluchtweg erforderten allerdings umfangreiche Herrichtungsarbeiten insbesondere durch die Abteilung Firstsicherung. Die so aufgewältigten und mit neuer Fahrbahn versehenen Grubenbaue summieren sich auf eine Länge von ca. 2.700 m, wobei Stromversorgung und Bewetterung parallel zu diesen Arbeiten installiert wurden.

Streckenauffahrung

Bis zum März 2014 waren durch die bereits erwähnten Aufwältigungsarbeiten die Voraussetzungen für die konventionelle Auffahrung der Schachtschnittstrecke geschaffen. Im Anschluss wurde zur Verbesserung der First- und Stoßsicherheit die Streckenkontur mittels einer betriebs-eigenen TSM Eickhoff ET 110 nachgeschnitten. Der Schachtschnitt erfolgte auf 25 m Länge im Vollschnitt. Ende September wurde der Schacht planmäßig erreicht.

Wetterschleuse

Die Anforderung, dass während der gesamten Projektphase der Bergwerksbetrieb in vollem Umfang sichergestellt werden musste, bedeutete konkret, dass bis zur geplanten Inbetriebnahme der Neuanlage die alte Hauptgrubenlüfteranlage vollumfänglich in Betrieb bleiben musste. Für den Schachtschnitt wurde deshalb im neu aufgefahrenen Streckenabschnitt eine Schleuse errichtet. Damit blieb die wettertechnische Trennung von Schacht und Grubenfeld auch nach dem Schachtschnitt erhalten.

Schachtschnitt

Wie bereits erwähnt, wurde der Anschnitt durch die Ausmauerung zum 3.10.2014 terminiert und mit der Frühschicht begonnen. Es zeigte sich nicht nur die detailgetreue Übereinstimmung der vorgefundenen Verhältnisse mit den alten Unterlagen, sondern auch die handwerklich tadellose Ausführung des 100 Jahre alten Vollziegelmauerwerks: sauber verfugt und ordentlich hinterfüllt. Am Abend dieses Tages war der volle Querschnitt ohne Zwischenfälle hergestellt und die neuen Schleusentore wurden geschlossen. Diese sollten dann bis zum Projektende mit annähernd der vollen Druckdifferenz der alten Anlage in Höhe von ca. 3.200 Pa belastet werden.

Wetterumlenkung und Abdichtung gegen den Schacht

Mit Hilfe der Schleuse war es anschließend weiterhin möglich, bei vollem Bergwerksbetrieb am Projekt zu arbeiten. Als erster Schritt stand nun die Installation der neuen Leitbleche an, die für eine strömungsgünstige Wetterumlenkung in den Schacht benötigt werden. Diese bestehen aus einer zweigeteilten verschweißten Konstruktion mit jeweils 14 Leitschau-feln und einem freien Wetterquer-



schnitt von insgesamt 4,0 m x 5,2 m. Die Bauteile wurden vom Schacht her eingefahren und bereits an einem Oktoberwochenende montiert, wobei auch hier nachgiebige Verbindungs- bzw. Abdichtelemente zum Gebirge Verwendung fanden.

Kranbahn und Lüfterkammer

Zur Vorbereitung des späteren Lüfterstandortes wurde zuerst die Kranbahnanlage eingebaut. Um nicht in 6 m Höhe montieren zu müssen, wurde das mittels Teilschnittmaschine ausgebrochene Salz so einplaniert, dass eine Kammerhöhe von 2,5 m resultierte. So war die Montage von Trägern und Kranbahn mit einfachen Hilfsmitteln schnell und sicher möglich, und rechtzeitig vor Montagebeginn der Lüfteranlage wurde die Kranabnahme am 13.05.2015 erteilt. In der Zwischenzeit war die Lüfterkammer fertig zu stellen. Dazu gehörten die Herstellung des Planums aus Salzbeton, das Vorbereiten der Kabelwege und die Errichtung der Druckwand. Eine Besonderheit bestand dabei in dem Transport und der Montage der Betonhalbschalen: vier Bauteile von 3.900 x 4.150 x 360 mm im Gewicht

von jeweils 4,2 t. Das gesamte Team war froh, als die Teile schließlich an ihrem Bestimmungsort termingerecht und unbeschädigt verbaut waren.

Elektrische Anlage

Parallel zu den Arbeiten am späteren HGL-Standort auf der ersten Sohle erfolgte auf der zweiten Sohle die Herrichtung des Standortes für die Trafo- und Schaltanlage. Dazu konnte eine Örtlichkeit genutzt werden, die einerseits nur ca. 50 m vom Schacht entfernt liegt und zu den ersten vor 100 Jahren aufgefahrenen Grubenbauen zählt, aber durch guten Erhaltungszustand mit verhältnismäßig geringem Aufwand an Stoß- und Firstsicherung mittels Firstenfräse herzurichten war. Die elektrotechnisch begrenzte Kabellänge zwischen Frequenzumrichtern und Lüftern konnte durch Anbindung über sechs um 50° geneigte Kabelbohrer eingehalten werden, allerdings bedingt das Konzept die Verwendung von qualitativ hochwertigen geschirmten Kabeln. Die Bohrlöcher wurden mit Hilfe einer Untersuchungsbohrmaschine hergestellt. Mit ihr wurden die hohen Anforderungen an die Zielgenauigkeit bewältigt.

Bauwerke zur wettertechnischen Trennung

Zum Schacht und damit zur Druck- bzw. Abwetterseite wurde der Schaltraum durch eine Wetterwand aus Stahl-Fachwerk abgetrennt. Von den dort zu installierenden Transformatoren für 5,5 kV auf 690 V mit je 1.600 kVA und einem Gewicht von ca. 3.600 kg sind zwei Stück im Einsatz, ein dritter Trafo wird direkt daneben als so genannte „kalte Reserve“ vorgehalten. In Vorsorge für einen eventuell später einmal eintretenden Reparaturfall wurde die Wetterwand mit herausnehmbaren Segmenten konstruiert, so dass ein zu wechselnder Trafo direkt auf kürzestem Weg zum Schacht herausnehmbar ist. Damit ist im Bedarfsfall ein sehr schnelles Auswechseln möglich.

Während im Schaltraum mit dem Einsatz von bis zu 12 Fachkräften zur gleichen Zeit Montage und Verdrahtung der Betriebsmittel vorangetrieben wurden, erfolgte auf der ersten Sohle in der Lüfterkammer die Fertigstellung der Druckwand. Ein nicht zu unterschätzender zeitlicher Aufwand war dabei die Abdichtung aller Bauteile untereinander und zum Gebirge, um Verluste durch Wetterkurzschlüsse zu vermeiden. Hier zahlt sich Sorgfalt im Detail aus, wie sich später gezeigt hat, denn es waren nach Inbetriebnahme fast keine Nacharbeiten erforderlich.

Lüftermontage

Das vorangegangene Programm mündete in die termingerechte Übergabe der Lüfterkammer an die Unternehmen Korfmann Lufttechnik, KD-Stahl und CG Drives & Automation zum Aufbau der Anlage ab dem 23.06.2015. Während der Vorbereitung und in der Errichtungsphase waren minutiöse Absprachen zwischen den internen und externen Koordinatoren notwendig. Das dabei zu betrachtende Aufga-

Schachtanschnitt



Lüftermontage



benspektrum geht von der regelkonformen Abfallentsorgung bis an die Zurverfügungstellung der benötigten elektrischen Energie für die Probeläufe durch den werkseigenen Kraftwerksverbund.

Wie bereits erwähnt entwickelte sich die Aufbauphase nicht zuletzt aufgrund der genauen Lagerplatzplanung termingerecht. Seitens Fa. Korfmann waren alle Einzelteile mit Aufklebern versehen worden, aus denen Teile- und Zeichnungsnummer sowie Einbauposition eindeutig abzuleiten waren. Somit konnte jedes Einzelteil wieder genauso montiert werden, wie es beim Probeaufbau im Herstellerwerk geschehen war.

6. Inbetriebnahme und Folgeschritte

Die Montage der Lüfteranlage benötigte wie geplant vier Wochen. Ab dem 29.07.2015 konnte, wie erwähnt, in der Nachtschicht die Einlauf- und Parametrierphase beginnen. Dabei erwies es sich als hilfreich, dass dies durch einen Experten für Dokumentation und Informatik der Fa. Korfmann in der übertägigen Grubenwarte begleitet wurde. So konnte das Personal direkt

in Bedienung und Besonderheiten der neuen Anlage eingewiesen werden. Alle dort besprochenen Details und Hinweise fanden damit Eingang in die späteren Unterlagen für den Betreiber. Der von CG Drives & Automation beauftragte Programmierer hatte seinen Arbeitsplatz vorübergehend unter Tage direkt an der Lüfteranlage errichtet, und es zeigte sich, welche umfassenden Möglichkeiten mit einer aktuellen Siemens-S7-Steuerung gegeben sind. Demgegenüber stehen aber auch Fehlermöglichkeiten in gleicher Anzahl, die nur zu erkennen sind, wenn systematisch alle Betriebszustände ausprobiert werden. Oft vorkommende Fehler sind vertauschte Anschlüsse von mehreren gleichartigen Signalgebern oder in der Programmierung vertauschte Indizes.

Nach einer Woche intensiven Testens und Einstellens war sich das gesamte Team einig, die Anlage in den regulären Probetrieb mit Nennlast übergeben zu können. Ab dem 04.08.2015 und damit genau zum richtigen Zeitpunkt vor Wiederaufnahme des Gewinnungsbetriebes im Feld Wintershall wurde der vorgesehene „Normalbetriebspunkt“ angefahren und gehalten.

Von nun an war die neue Anlage planmäßig in Betrieb, währenddessen die alten Lüfter noch für ein Vierteljahr in Bereitschaft gehalten wurden. Dabei wurden die Betriebsdaten ständig im Prozessleitsystem protokolliert. Die Anlage wurde noch zweimal tageweise aufgrund Störmeldungen von Überwachungseinrichtungen außer Betrieb genommen, um mögliche Schäden zu vermeiden. Durch den Hersteller konnte jedoch festgestellt werden, dass die Ursache jeweils in den Überwachungsgeräten bzw. deren Parametrierung und nicht in der Lüfteranlage selbst lag.

Im täglichen Betrieb wurden noch feine Anpassungen an die Parametrierung der mengengeführten Regelung vorgenommen, die Grenzwerte der Schwingungssensoren wurden ebenso angepasst wie die Alarmschwellen der Petermannsonden. Wir hatten mehrfach Gelegenheit zu testen, was passiert, wenn die Ankopplung an das werkseigene Prozessleitsystem verloren geht: Es sind viele Punkte zu beachten, damit ein autarkes Weiterlaufen mit den zuvor eingestellten Sollwerten funktioniert, aber es ist machbar! Programmierung und Ankopplung

wurden dadurch mehrfach verfeinert. Nach Ablauf der vorgesehenen Zeit konnte die alte Lüfteranlage nach über 40 Betriebsjahren endgültig stillgelegt werden, denn die neue Anlage hatte ihre Zuverlässigkeit bewiesen. Im Rückblick auf die Anpassungsarbeiten während der Probephase lässt sich festhalten, dass 90 % der beobachteten Auffälligkeiten im Zusammenhang mit Programmierung und elektronischen Komponenten der Mess-, Steuer- und Regeltechnik standen.

Es schließt sich die Frage nach Energieeffizienz der neuen Lüfteranlage an. Der Plan war, im Regelbetrieb im Jahre 2016 einen ähnlichen Vergleichszeitraum gegenüber der alten Anlage auszuwerten. Bedauerlicherweise führte jedoch die Entwicklung der Engpässe bei der Salzabwasser-Entsorgung zu mehreren, teils längeren Stillständen unserer Kalifabriken. Das hatte natürlich Auswirkungen auf die Gewinnung unter Tage und damit auf den Wettermengenbedarf und die Fahrweise der neuen Hauptgrubenlüfter. Aus diesem Grund steht der Vergleich hinsichtlich der Energieeffizienz noch aus, auch wenn die absoluten Energiekosten des letzten Jahres auf deutliche Einsparungen hinweisen.

Nach dem Abarbeiten einer To-do-Liste traten keine Probleme oder Auffälligkeiten mehr auf, die sofortiges Eingreifen oder weitere Nacharbeit nötig gemacht hätten. Die vom Lieferanten erstellten, sorgfältig abgestimmten Wartungspläne wurden in einem Arbeitstreffen allen mit dem Umgang mit der Anlage betrauten Personen vermittelt und für hilfreich befunden. Bei der ersten Wartung bestätigte sich die Richtigkeit des systematischen Vorgehens, denn für die geplante lange Nutzungsdauer ist ein nachhaltiges Instandhaltungskonzept wichtig. Dazu gehört auch eine marktscheiderische Beobachtung der Lüfteranlage. Kurz nach dem Errichten der Anlage waren

alle Stahlbaukomponenten eingemessen worden und eine Schiefelage des Grundrahmens von maximal 4 mm auf 15 m Länge ermittelt. Nach zwölf Monaten Betriebszeit wurde eine Kontrollmessung ohne Veränderungsbefund durchgeführt und eine weiterführende Routine vereinbart, um auf Veränderungen rechtzeitig reagieren zu können.

Als abschließende Maßnahme verblieb die Abdichtung des Schachtschnitts der alten Lüfteranlage, denn dies war nicht nur aus Gründen der Vermeidung von Wetterkurzschlüssen, sondern auch für den vorgesehenen Rückbau der Altanlage wichtig. Um die Strecke für eine in Zukunft weiterhin denkbare Nutzung nicht zu verbauen, wurde ein wettertechnisches Dichtbauwerk in Form einer fünf Meter vom Schacht entfernten Wetterwand aus Stahl-Fachwerk mit einzeln herausnehmbaren, leicht transportablen Modulen errichtet.

7. Fazit

Planung und Errichtung einer Hauptgrubenlüfteranlage ist auch für ein großes Bergwerk ein Vorgang, der sich im Idealfall nur im Abstand von Jahrzehnten wiederholt. Umso wichtiger ist

es dabei, ein Team aus erfahrenen und engagierten Fachleuten zusammenzustellen und kurze Entscheidungswege zu haben. Die im vorliegenden Fall gemachten Erfahrungen haben allen Beteiligten gezeigt, wie wertvoll dies ist. Jeder muss ausreichend Möglichkeiten haben, sein Spezialwissen zum Vorteil des gesamten Teams einzubringen. Dazu gehören auch Mut zu technisch modernen Lösungen und volles gegenseitiges Vertrauen auf Fachkompetenz. Trotz moderner Kommunikationsmittel haben sich formale Anforderungen zu bürokratischen Zeitfressern entwickelt, und so ist ein Zeitplan mit gedachten Puffern am Ende zu einer Punktlandung geworden. Eine erfolgreiche Einhaltung des geplanten Kostenrahmens fußt auf einer sorgfältigen Budgetierung unter Berücksichtigung von Erfahrungen. Die Grube Hattorf/Wintershall verfügt nun am Schacht Neurode über eine moderne und effiziente Hauptgrubenlüfteranlage, die auch für künftig zu erwartende Ansprüche an die Bewetterung gut gerüstet ist. Eine lange Betriebszeit der Lüfter ist aufgrund einer soliden Konstruktion und Fertigung durch renommierte Hersteller mit langjähriger Erfahrung zu erwarten.



Team beim Schachtschnitt

In-situ-Messungen der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Bohrlochwellen zur Charakterisierung von Auflockerungszonen





**von links: Salzer, K.¹⁾ Philipp, J.²⁾ Popp, T.¹⁾
Wiedemann, M.¹⁾ Schleinig, J.-P.³⁾ und Tonn, F.³⁾**

¹⁾ Institut für Gebirgsmechanik GmbH, Leipzig

²⁾ GMuG Gesellschaft für Materialprüfung und Geophysik mbH,
Bad Nauheim

³⁾ K+S Aktiengesellschaft, Kassel

In den Jahren 2011 bis 2015 wurde in fünf Messkampagnen die von GMuG für Bohrlöcher von 42 mm Durchmesser entwickelte Ultraschall-Sonde zur Ermittlung der Bohrlochwellengeschwindigkeit in vier Salzgesteinsarten (Steinsalz, Hartsalz, Sylvinit und Carnallit) erfolgreich getestet, wobei die Messergebnisse mit unabhängigen Verfahren durch das Institut für Gebirgsmechanik in Leipzig validiert wurden. Damit konnte gezeigt werden, dass dieses Verfahren prinzipiell geeignet ist, zeitnah und mit einer relativ hohen Auflösung die Auflockerungszone an den Konturen von Grubenbauen in Kali- und Steinsalzbergwerken zu charakterisieren.

In Situ Measurements of the Borehole Wave Velocity for Characterization of Excavation-Damaged-Zones

From 2011 to 2015 a ultrasonic probe for drillholes with 42 mm diameter, developed by GMuG, has been successful tested during five measuring campaigns in order to determine the bore hole wave velocity in four different rock types (Rock Salt, Sylvinit, Hart Salt, Carnallitite). The measurement results have been validated with independent procedures by the Institut für Gebirgsmechanik, Leipzig. The measurement results demonstrate that the tested procedure is basically appropriate for a realtime and high-resolution characterization of the excavation-damaged-zone along the contours of the mine openings of potash and rock salt mines.



Abb. 1: Frac-Equipment für Bohrl Lochdurchmesser von 42 mm des IfG Leipzig

1 EINLEITUNG

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der K+S Aktiengesellschaft wurde von der GMuG Gesellschaft für Materialprüfung und Geophysik mbH, Bad Nauheim und der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) im Jahr 2010 eine Downhole-Sonde zum Messen der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Bohrl Lochwellen entwickelt. Mit dieser handlichen Sonde, mit der Messungen in einem leicht herzustellenden Bohrl Loch mit einem Durchmesser von 42 mm möglich sind, wurden in den Jahren 2011 bis 2014 Testmessungen in verschiedenen Salzgesteinen durchgeführt. Bei diesen Messungen wurden in ein und demselben Bohrl Loch weitere Verfahren zur Charakterisierung der Auflockerungszone (ALZ) durch das Institut für Gebirgsmechanik GmbH, Leipzig (IfG) eingesetzt, um einen Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen. Vor Beginn der eigentlichen Messungen erfolgte eine Bohrl Lochbemusterung mit einer Bohrl Lochfernsehkamera.

Schwerpunkt der Untersuchungen stellte die Messung der Bohrl Lochwellen-Geschwindigkeit mit der von der GMuG entwickelten Sonde dar.

In einem dritten Schritt wurden Permeabilitätsmessungen mit der Hydrofrac-Sonde des IfG und schließlich Messungen des Ruhedruckes mit derselben Sonde zur Abschätzung der minimalen Hauptspannung durchgeführt.

In den Jahren 2011 bis 2014 wurde dieses Messprogramm in Bohrlöchern in einem Hartsalzpfiler, im Stoß-

reich einer Einzelstrecke im Steinsalz sowie in Bohrlöcher unterschiedlich beanspruchter Sylvinit- und Carnallitpfiler realisiert. Darüber hinaus wurde die Bohrl Lochsonde von der GMuG weiterentwickelt und im Jahr 2015 im Rahmen eines BMWi-Verbundvorhabens in einem 45 m langen Bohrl Loch, das sowohl Carnallit als auch Steinsalz durchteuft, im Bereich eines Abdichtungsbauwerkes auf der 750-m-Sohle der Grube Asse II getestet.

2 EINGESetzte VERFAHREN

2.1 Bohrl Lochbemusterung

Alle Bohrlöcher wurden vor Beginn der eigentlichen Messungen mit einer Bohrl Lochfernsehkamera bemustert, um makroskopisch erkennbare Anzeichen für eine Auflockerung bzw. Rissbildung zu dokumentieren, die insbesondere in den Konturbereichen der Grubenbaue zu erwarten sind.

2.2 Permeabilitätsmessungen

Für die Permeabilitäts- und Porositäts- bzw. Dilatanzbestimmung kam eine Hydrofrac-Sonde des IfG für Bohrl Lochdurchmesser von 42 mm zur Anwendung, auf die auch in Abschnitt 2.3 verwiesen wird. Dies hat den Vorteil, dass mit nur einer Messsonde sowohl

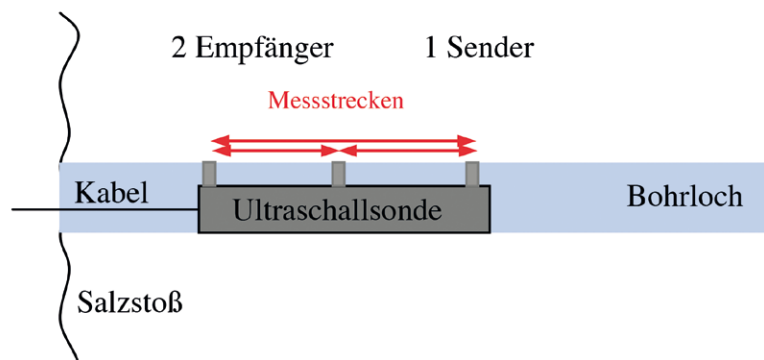


Abb. 2: Messprinzip der Sonde zur Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Bohrl Lochwellen

Permeabilitätsmessungen als auch im Anschluss daran Hydrofrac-Tests durchgeführt werden können. Vor Versuchsbeginn wird grundsätzlich die Dichtigkeit der Sonde in einem Stahlrohr nachgewiesen. Die Versuche der Permeabilitätsmessungen wurden immer vor den Hydrofrac-Tests durchgeführt, um ein nicht durch andere Versuche geschädigtes Gebirge sicherzustellen.

Die Permeabilitätsbestimmungen erfolgten auf der Basis von Druckstoßtests. Dabei werden nach dem Dichtheitsnachweis im Bohrlochbereich der Fluidruck schnell auf einen Wert unterhalb der minimalen Druckeinspannung erhöht und in der Shut-in-Phase der Druckabfall beobachtet. Als Mindestdauer wurde in der Regel der Zeitraum bis zur nächsten Arbeitsschicht am folgenden Tag eingehalten.

Die Auswertung basiert auf der Vorstellung, dass es im abgeschlossenen Druckintervall unter der Voraussetzung der technischen Dichtigkeit der Anlage bei gegebener Packerfunktion nur dann zu einem Druckabfall kommen kann, wenn sich das Fluid in der zugänglichen Auflockerungszone (effektiver Porenraum) des druckbeaufschlagten Untersuchungsbereiches ausbreitet, also eine Permeation stattfindet.

Die Auswertung der Druckabfallkurven zur Ableitung der Permeabilität des anstehenden Gebirges erfolgte mit dem im Programmsystem FLAC integrierten numerischen Verfahren, das auf der DARCY-Strömung in einem porösen Medium basiert und von POPP et al. (2010) ausführlich beschrieben wurde.

2.3 Spannungssondierungen

Das Prinzip des „hydraulic fracturing“ – also des hydraulischen Aufreißens – besteht in der künstlichen



Abb. 3: Bohrlochsonde zur Bestimmung von Auflockerungszonen mittels Ultraschallmessungen

Risserzeugung im Gebirge in der Umgebung eines abgepackerten Bohrlochabschnittes und der Ermittlung des Druckgleichgewichtes zwischen Innendruck (Riss) und dem senkrecht zur Rissfläche wirkenden Gebirgsdrucks. Diese Methode der Minimalspannungsbestimmung wurde u. a. in dem veröffentlichten Forschungsbericht (IfG, 1995) ausführlich beschrieben, worauf an dieser Stelle verwiesen werden soll. Die vom IfG Leipzig für die hier beschriebenen Fracversuche verwendeten Messapparaturen sind in Abbildung 1 dargestellt.

2.4 Messung der Geschwindigkeit von Bohrlochwellen

Mithilfe der im Rahmen eines K+S-Forschungsvorhabens entwickelten, für Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 42 mm geeigneten Bohrlochsonde (Abb. 3) wurde die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen entlang der Bohrlochoberfläche (Bohrlochwellen) gemessen. Dazu werden ein Ultraschallsender und zwei Ultraschallempfänger mechanisch an die Bohrlochwand gedrückt (Abb. 2). Das vom Sender erzeugte Signal breitet sich

entlang des Bohrlochs aus und wird von den beiden Empfängern aufgezeichnet. Aus der Differenz der Ankunftszeiten beim jeweiligen Empfänger und dem Abstand der Empfänger untereinander wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Bohrlochwelle bestimmt. Dabei ist zu beachten, dass die Geschwindigkeit der Bohrlochwelle, die für die meisten intakten Salzarten ca. 2.500 m/s beträgt, etwas geringer als die Scherwellengeschwindigkeit ist. Sie ist nicht identisch mit der P-Wellengeschwindigkeit der meisten intakten Salzarten, die in der Größenordnung von ca. 4.500 m/s liegt.

Die aus den Messungen bestimmte Geschwindigkeit hängt unter anderem von der Gesteinsart ab. Bei einheitlicher Gesteinsart kann aus einer verringerten Geschwindigkeit auf eine Entfestigung des Gesteins bzw. eine Auflockerung, d.h. Dilatanz, geschlossen werden.

Die in der ersten Testphase bis 2014 eingesetzte Sonde wurde zunächst für Messteufen bis 10 m ausgelegt.

Alle elektronischen Bauteile der Bohrlochsonde wurden bis dahin in einen Edelstahlrohrkörper mit

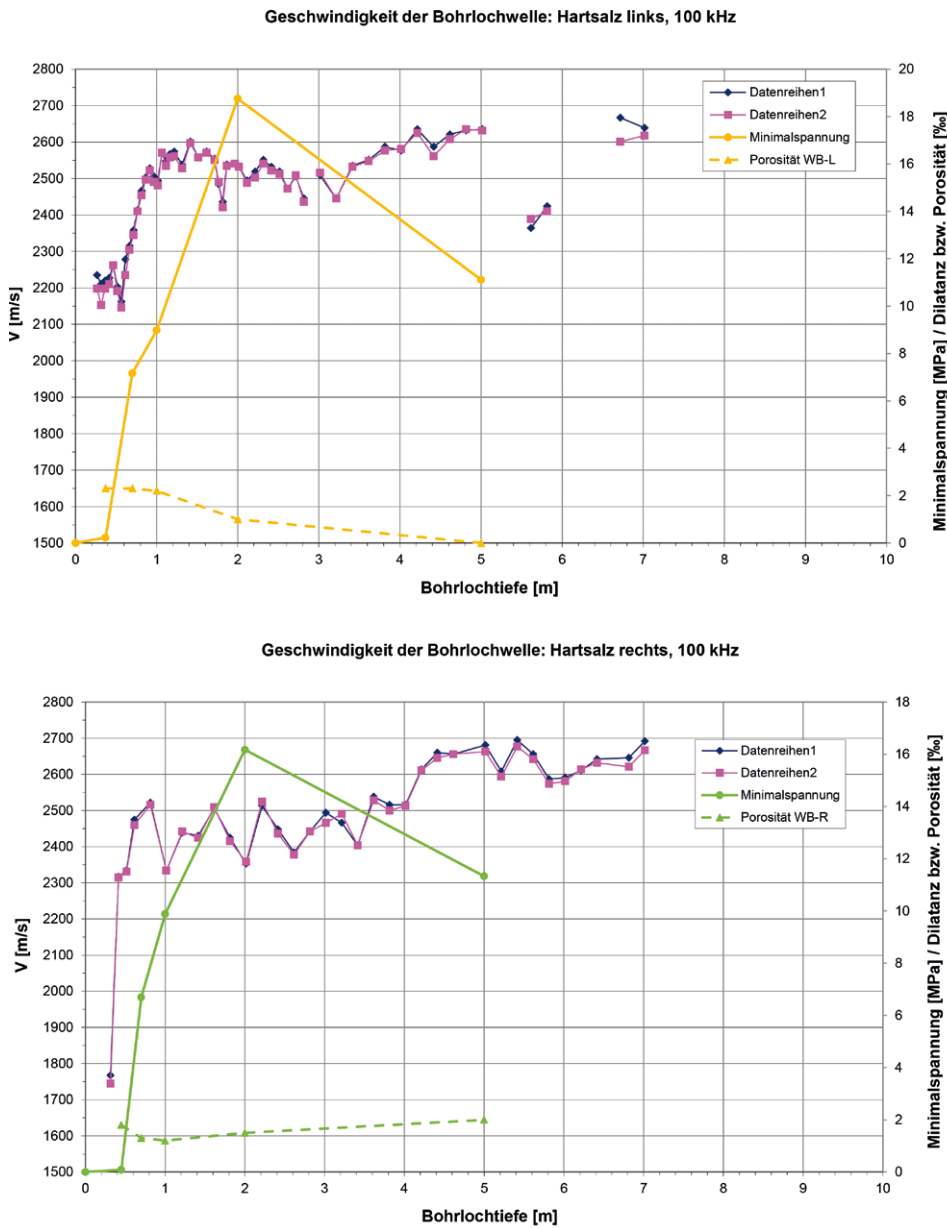


Abb. 4: Verteilung der minimalen Hauptspannung und Porosität im Vergleich mit der Bohrlochwellengeschwindigkeit – Datenreihe 1 und 2 (Hartsalzpfeiler)

40 mm Durchmesser und 72 cm Länge eingebaut (Abb. 3). Inzwischen wurde ein Nachfolgemodell der Sonde gebaut, dessen Länge nur noch 54 cm beträgt und das die Messungen in bis zu 50 m Bohrlochtiefe ermöglicht. Der Sondendurchmesser von 40 mm wurde deshalb gewählt, weil in vielen Gruben Geräte zum Bohren von Sprenglöchern mit einem Durchmesser von 42 mm

zur Verfügung stehen und sich somit der Aufwand zur Vorbereitung einer Bohrlochmessung erheblich verringert.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Bohrlochwellen wurde mit zwei verschiedenen Messsignalen, den Signalen mit 100 kHz Mittenfrequenz (100-kHz-Signal) und mit 200 kHz Mittenfrequenz (200-kHz-Signal), durch-

geführt. Mit dem 100-kHz-Signal, das weniger empfindlich auf Störungen der Bohrlochoberfläche reagiert, kann teilweise noch ein Messergebnis erzielt werden, auch wenn das Gestein bereits stark aufgelockert, bzw. die Bohrlochwand unregelmäßig ist. Da diese Messungen in allen Bohrlöchern durchgeführt wurden, werden in den folgenden Diagrammen nur diese Ergebnisse vergleichsweise dargestellt. Die Messungen mit dem 200-kHz-Signal reagieren infolge der kürzeren Wellenlänge empfindlicher auf Störungen in der Wellenausbreitung. Bei sehr gleichmäßiger Bohrlochoberfläche und nur wenig aufgelockertem Gestein ist die Auflösung von sehr geringen Unterschieden in der Wellengeschwindigkeit mit dem 200-kHz-Signal im Vergleich zum 100-kHz-Signal höher. Im Carnallitit wurde mit einem 140-kHz-Signal gemessen.

In den Abbildungen der folgenden Abschnitte werden die Bohrlochwellengeschwindigkeiten über der Bohrlochtiefe dargestellt, die sowohl aus den Laufzeitdifferenzen der Maxima (Datenreihe 1 – blau) als auch der Minima (Datenreihe 2 – magenta) ermittelt wurden. Die Laufzeitdifferenzen für das Maximum und das Minimum sind normalerweise gleich. Geringe Unterschiede in diesen beiden Werten sind auf Frequenzeffekte, die die Signalform verändern, zurückzuführen. Große Unterschiede deuten auf Störungen in der Wellenausbreitung hin. Der Messpunktabstand betrug in der Regel 10 cm. In einigen Bohrlöchern wurde die Messpunktdichte auf 5 cm Abstand erhöht.

3 MESSERGEBNISSE

3.1 Messungen in einem Hartsalz-Pfeiler und in einer Steinsalzstrecke

Die ersten Messungen wurden in

einem Kalibergwerk in je zwei Bohrlöchern in einem Hartsalzpfiler mit quadratischer Grundfläche sowie im Stoßbereich einer Einzelstrecke im Mittleren Werra-Steinsalz, beide in ca. 550 m Teufe, durchgeführt.

In beiden Bohrlöchern ist ein deutliches Anwachsen der Geschwindigkeit von ca. 0,3 m bis ca. 1 m Bohrlochtiefe festzustellen, das offensichtlich durch Auflockerung des Gesteins verursacht wurde. Von 1 m bis etwa 5 m Bohrlochtiefe nimmt die Geschwindigkeit weiter zu. In einem Bohrloch (Abb. 4 oben) war ab 5 m die Messung durch schlechte Ankopplung erschwert, die wahrscheinlich auf eine unregelmäßige Bohrlochkontur zurückzuführen ist.

Die Messungen im Stoßbereich der Einzelstrecke im Mittleren Werra-Steinsalz lieferten folgende Ergebnisse: Ab 40 cm Bohrlochtiefe bis zum tiefsten Messpunkt bei 7,1 m verlaufen die Geschwindigkeiten in beiden Steinsalzbohrlöchern (Abb. 5) im Vergleich zu den Messungen in den Hartsalzpfeilern sehr gleichmäßig. Bis etwa 6 m nimmt die Geschwindigkeit leicht zu. Zum Stoß hin ist ab 40 cm eine deutliche Verringerung der Geschwindigkeit festzustellen.

Sowohl die Porositäts- als auch die Minimalspannungsmessungen zeigen eine prinzipielle Korrelation mit den Ergebnissen der Ultraschalllaufzeitmessungen, wobei mit dem dichteren Messpunktabstand der Ultraschalllaufzeitmessungen auch eine genauere Eingrenzung der Ausdehnung der für die Auflockerungszone charakteristischen Dilatanz möglich war.

3.2 Messungen in Sylvinit-Pfeilern

Im Jahr 2012 wurden im Sylvinit zwei unterschiedlich beanspruchte Pfeiler, d.h. ein Restpfeiler und ein sehr schlanker Ausbaupfeiler untersucht,

die durch die Durchörterung eines Quadratpfeilers entstanden waren. In Abbildung 6 wird die Verteilung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Bohrlochwellen in der Bohrung 2a/12 im Restpfeiler zusammen mit der entsprechenden Minimalspannungs- und Porositätsverteilung dargestellt.

Vergleichsweise wird mit der dünn-gestrichelten grünen Linie auch die Minimalspannungsverteilung im zuvor vermessenen, nicht so stark entfestigten Nachbarpfeiler (15/16) dargestellt.

Die gemessenen Geschwindigkeitswerte weisen sehr deutliche Variati-

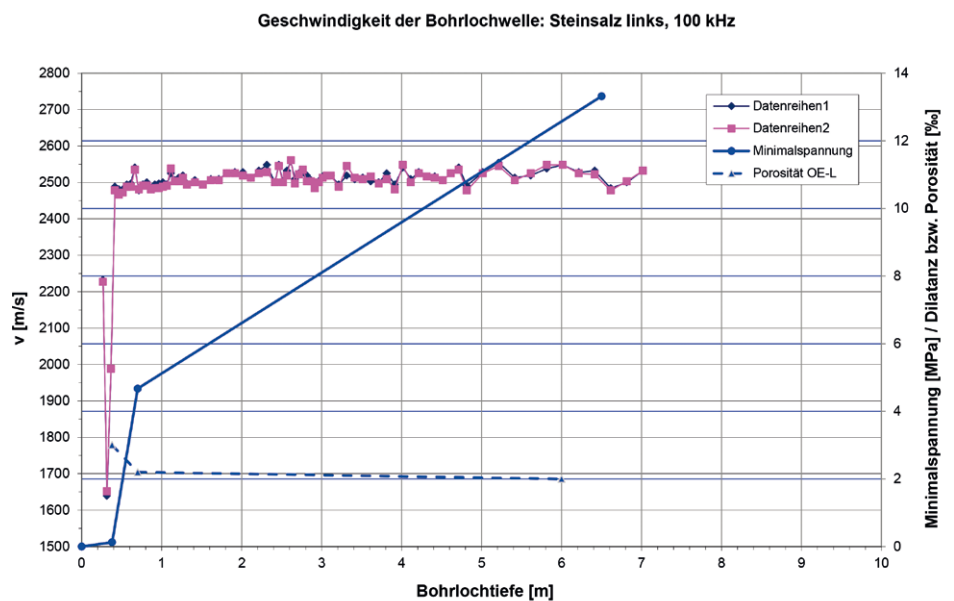


Abb. 5: Verteilung der minimalen Hauptspannung und Porosität im Vergleich mit der Bohrlochwellengeschwindigkeit – Datenreihe 1 und 2 (Einzelstrecke im Mittleren Werra-Steinsalz)

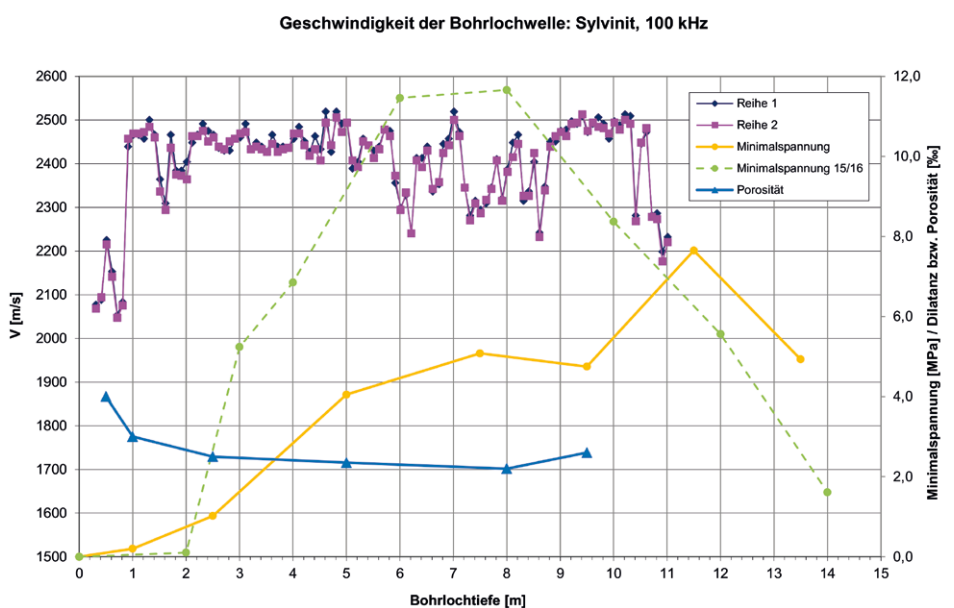


Abb. 6: Geschwindigkeit der Bohrlochwelle – Datenreihe 1 und 2, Porosität und Minimalspannung, im südlichen Restpfeiler Bohrung 2a/12

Geschwindigkeit der Bohrlochwelle: Sylvinit, kurzes B., 100 kHz

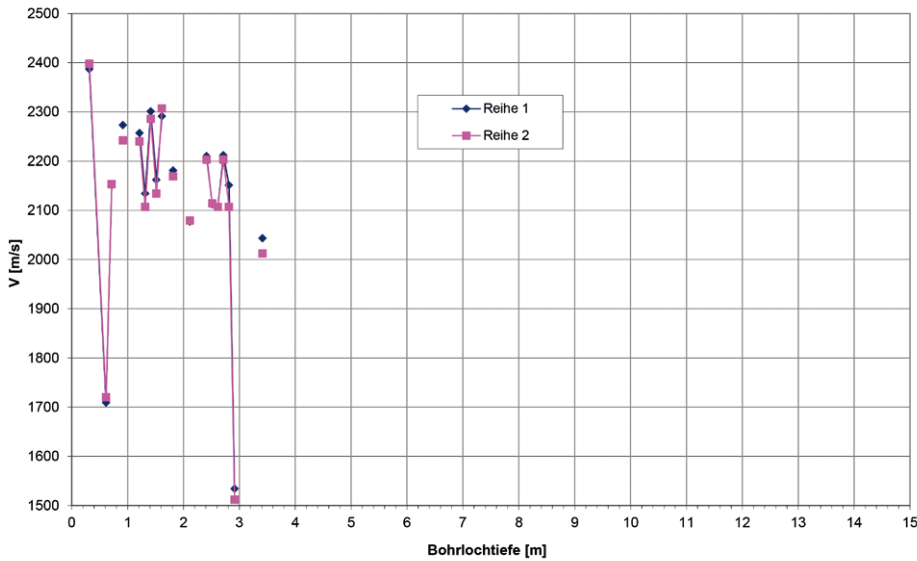


Abb. 7: Geschwindigkeit der Bohrlochwelle - Datenreihe 1 und 2 im Ausbaupfeiler, Bohrung 2b/12

Geschwindigkeit der Bohrlochwelle FUB5-14: Carnallitit, 100 kHz

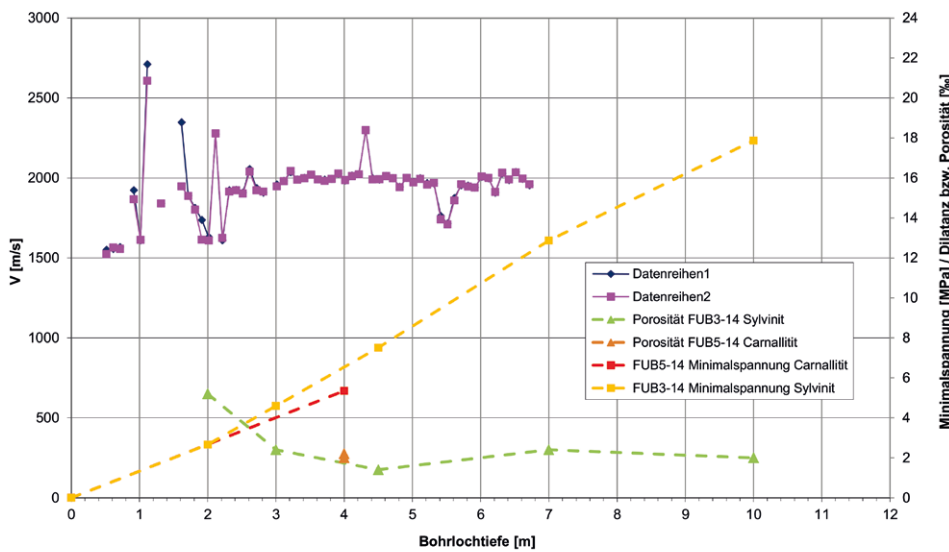


Abb. 8: Geschwindigkeit der Bohrlochwelle - Datenreihe 1 und 2, Porosität und Minimalspannung, im nördlichen Pfeiler, Bohrungen FUB3-14 und FUB5-14

onen auf. Hier waren jedoch kaum Störungen der Wellenausbreitung zu beobachten, was auf eine eher gleichmäßige Auflockerung ohne größere Beschädigungen des Bohrlochs schließen lässt. In den Tiefenabschnitten 1,0 m bis 1,4 m, 2,2 m bis 4,8 m und 8,8 m bis 10,4 m stellt sich ein recht

gleichmäßiger Wert ein, der auf eine nur sehr geringe Auflockerung in diesen Bereichen schließen lässt, wobei im Intervall 8,8 m bis 10,4 m die Geschwindigkeitswerte insgesamt am höchsten sind. In den übrigen Bereichen ist von einer geringen Auflockerung auszugehen.

Wie bereits in Abschnitt 2.4 beschrieben, kennzeichnet eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von etwa 2.500 m/s Pfeilerbereiche ohne jegliche Auflockerung. Aus der deutlichen Verringerung dieser Geschwindigkeit bis 1 m Teufe kann in Übereinstimmung mit den Permeabilitätsmessungen eine stärkere Auflockerung im stoßnahen Bereich von ca. 1 m identifiziert werden.

Die entsprechenden Messungen im gegenüberliegenden Ausbaupfeiler in der Bohrung 2b/12 sind in Abbildung 7 dargestellt. Diese Darstellung belegt sehr deutlich den wesentlich höheren Auflockerungsgrad in diesem Pfeiler, da hier die Ausbreitungsgeschwindigkeit zwischen 1.500 und 2.400 m/s stark schwankt bzw. nicht gemessen werden konnte, was ein Indiz für senkrecht zur Bohrlochachse stehende offene Risse ist.

3.3 Messungen im Carnallitit

Zur Untersuchung der Eignung der Bohrlochsonde auch im Carnallitit wurden im April 2014 in einer Teufe von 730 m im Bereich der Faziesgrenze von Carnallitit zum überlagernden Sylvinit jeweils zwei Bohrungen im Carnallitit und im Sylvinit vermessen. In Abbildung 8 wird die Verteilung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Bohrlochwellen zusammen mit der entsprechenden Minimalspannungs- und Porositätsverteilung in der Bohrung FUB5-14 im Carnallitit und in der darüber liegenden im Sylvinit gestoßenen Bohrung FUB3-14 dargestellt. Infolge von Bohrlochausbrüchen im hoch beanspruchten Carnallitit können hier im Unterschied zum Sylvinit die Bohrlöcher nicht mehr für hydraulische Messungen abgedichtet werden, so dass ersatzweise die im Sylvinit gewonnenen Ergebnisse herangezogen werden.

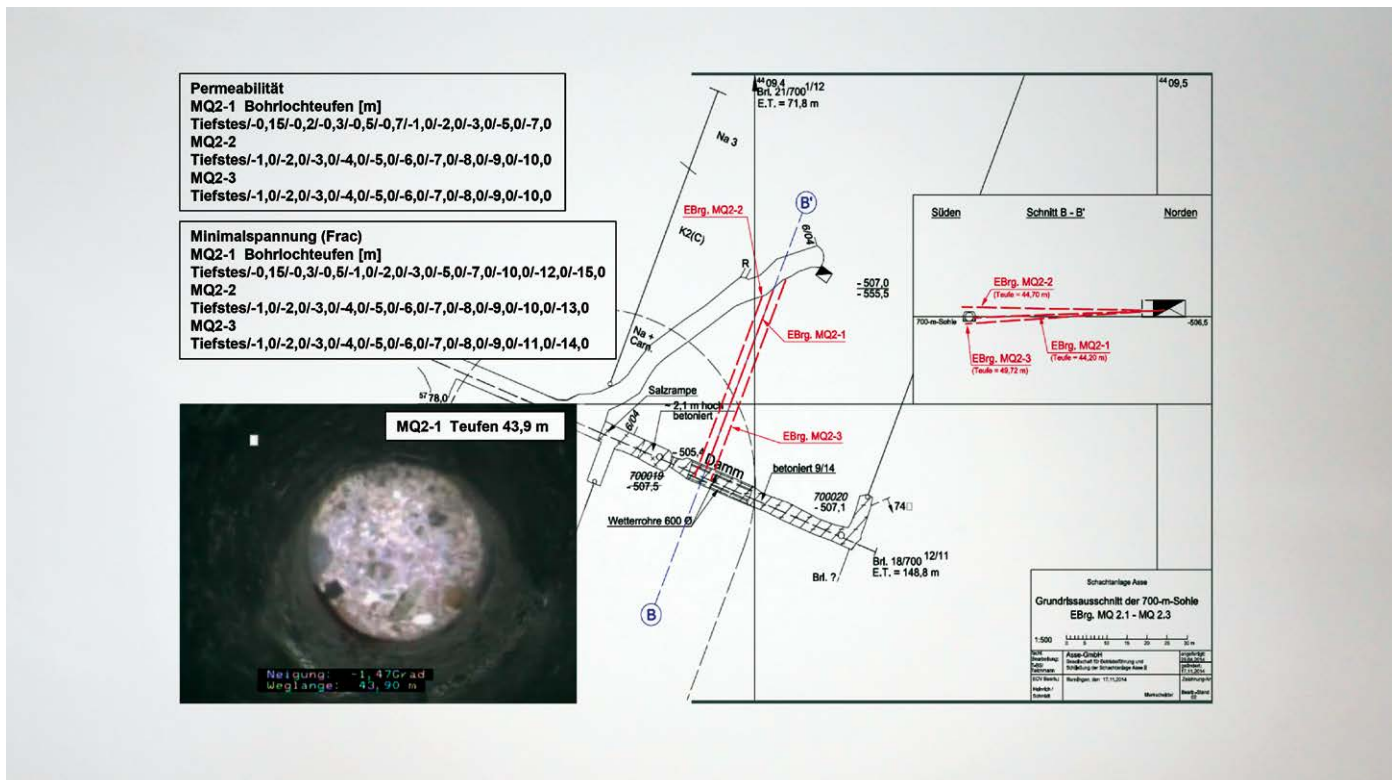


Abb. 9: Lage der Messbohrungen im Bereich des Dammschicht und Videoaufnahme der Bohrlochsohle von MQ2-1

Erst ab einer Bohrlochteufe von über 2,0 m lassen sich annähernd gleichmäßige Geschwindigkeitswerte bestimmen. Bei geringeren Bohrlochteufen „springt“ der ermittelte Wert stark zwischen sehr niedrigen und z. T. unrealistisch hohen Werten hin und her. Eine Interpretation der Messungen ist hier sehr schwierig. Wahrscheinlich sind diese Schwankungen auf größere Störungen der Wellenausbreitung zurückzuführen, die einerseits durch Einlagerung anderer Salzarten und andererseits durch makroskopische Risse hervorgerufen werden. In größerer Bohrlochteufe lässt sich ein gleichmäßiger Verlauf der Geschwindigkeit bei etwa 2.000 m/s beobachten. Bei etwa 5,5 m Bohrlochteufe tritt eine weitere Störung auf. Bei etwa 4,4 m Bohrlochteufe ist eine deutlich erhöhte Bohrlochwellengeschwindigkeit zu beobachten, die

wahrscheinlich ebenfalls durch eine geringmächtige Einlagerung eines anderen Salzgesteins verursacht wird. Eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von 2.000 m/s kennzeichnet Pfeilerbereiche ohne jegliche Auflockerung im Carnallit. Aus der Verteilung dieser Geschwindigkeit kann in grober Übereinstimmung mit den Permeabilitätsmessungen an diesem Pfeiler eine stärkere Entfestigung im Bereich der aufgelockerten Zone von ca. 2,5 m identifiziert werden.

Gleichzeitig belegt die Bohrlochwellengeschwindigkeit von 2.000 m/s in den ungeschädigten Bohrlochabschnitten, dass das Bohrloch im Carnallit gestoßen wurde, da die Bohrlochwellengeschwindigkeit von intaktem Steinsalz bzw. Sylvinit deutlich höher bei 2.500 m/s liegt.

Wichtigstes Ergebnis aller in den vorhergehenden Abschnitten vor-

gestellten Messungen ist, dass die Ultraschallsonde zur Ermittlung der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Bohrlochwellen in allen Salzarten prinzipiell erfolgreich eingesetzt werden kann.

Die Messungen der Porosität sowie die Minimalspannungsverteilung belegen eine grundsätzliche Korrelation mit den Ergebnissen der Ultraschalllaufzeitmessungen, wobei mit dem dichteren Messpunktstand der Ultraschalllaufzeitmessungen eine detailliertere Charakterisierung der für die Auflockerungszone charakteristischen schädigungsinduzierten Dilatanz möglich ist.

3.4 Messungen am Dammschicht

Im ersten Quartal 2015 wurden im Rahmen des BMWi Verbundprojektes „Stoffmodellvergleich 3“ (IfG, 2016) drei bis zu 45 m lange Bohrungen aus

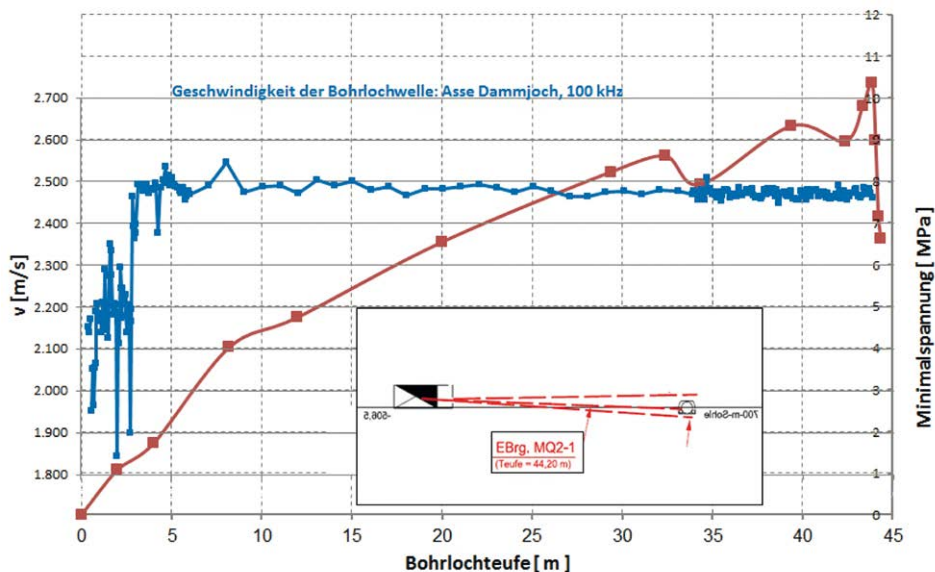


Abb. 10: Geschwindigkeit der Bohrlochswelle – Datenreihe 1 und Minimalspannung längs des Bohrlochs MQ2-1 zwischen der Erkundungsstrecke und der Betonhinterfüllung des Dammjochs

der nördlich gelegenen Erkundungsstrecke des Kalilagers bis in den Bereich des Dammjoches auf der 750-m-Sohle der Grube Asse II gestoßen (Abb. 9), um den Entfestigungs- bzw. Verheilungszustand an der Kontur des Steinsalzes im Bereich dieses ca. 100 Jahre alten Verschlussbauwerkes charakterisieren zu können. Dabei erreichten die beiden Bohrungen MQ2-2 und MQ2-3 den Bereich des Dammjochs in seiner Firste bzw. Sohle in einem Abstand von ca. 1 m, während mit Bohrung MQ2-1 die Betonhinterfüllung des Ausbaus mittig angeschnitten wurde (Abb. 9).

Die entsprechenden Spannungssondierungen und Permeabilitäts- bzw. Dilatanzmessungen konnten daraufhin Mitte 2015 durchgeführt werden.

Die Dilatanz bzw. Porosität liegt zwischen 1 ‰ und 3 ‰, wobei die höchsten Werte im unmittelbaren Kontakt zum Ausbau des Dammjoches bestimmt wurden. Sie sind damit ca. eine Größenordnung geringer als die höchsten Werte, die um die freie Strecke vor dem Dammjoch gemessen wurden.

In der Bohrung MQ2-1 wurde außerdem über die gesamte Länge des Bohrlochs die Laufzeit der Bohrlochswellen mit der zwischenzeitlich durch GMuG weiter verbesserten Sonde gemessen, um eine Information über die Auflockerung des Salzgebirges mit einem unabhängigen Messverfahren zu gewinnen. Die Modifikationen der Sonde umfassen die Möglichkeit, tiefere Bohrlocher zu vermessen, und eine Verbesserung der Ankopplung von Sender und Empfängern an die Bohrlochkontur. Mit diesem Verfahren kann im Vergleich zu den Dilatanzmessungen infolge der wesentlich geringeren Messzeiten eine bessere Ortsauflösung erreicht werden, wobei zusätzlich noch lithologische Unterschiede zwischen verschiedenen Salzgesteinen aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten ausgewiesen werden.

In Abbildung 10 werden die Geschwindigkeit der Bohrlochswelle sowie die Minimalspannung längs des Bohrlochs MQ2-1 zwischen der Erkundungsstrecke und der Beton-

hinterfüllung des Dammjochs gegenübergestellt. Die kontinuierliche Verringerung der Minimalspannung in Richtung Erkundungsstrecke belegt sehr deutlich den entlastenden Einfluss der großen Abbaukammern des benachbarten Carnallitbaufeldes. Der Verlauf der Bohrlochwellengeschwindigkeit wird durch einen Gesteinswechsel von Carnallit zu Steinsalz überlagert, der in etwa 3 m Bohrlochteufe liegt und durch einen Geschwindigkeitssprung von 2.200 m/s auf ca. 2.500 m/s angezeigt wird. Die detaillierte Analyse der Messungen im vorderen Bereich zeigt eine aufgelockerte Zone mit einer Breite von ca. 1 m am Stoß der Erkundungsstrecke. Im restlichen Steinsalz-dominierten Teil des Bohrlochs liegen die Geschwindigkeiten mit einigen wenigen Ausnahmen knapp unter 2.500 m/s. Dabei ist zu berücksichtigen, dass mit dem Bohrloch mehrere Varietäten des Leinsteinsalzes durchteuft werden. In den tiefsten 10 m des Bohrlochs, die mit einer Auflösung von 5 cm bemustert wurden, kann kein signifikanter Abfall der Geschwindigkeiten beobachtet werden, so dass auch in unmittelbarer Nähe des Dammjochs angezeigt wird, dass keine Auflockerung (Dilatanz) vorliegt.

4 ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 2011 bis 2014 wurde in vier Messkampagnen die von GMuG für Bohrlocher von 42 mm Durchmesser und einer Teufe bis zu 10 m im Auftrag von K+S entwickelte handliche Ultraschall-Sonde zur Ermittlung der Bohrlochwellengeschwindigkeit in verschiedenen Salzarten getestet. In einer fünften Messkampagne wurden mit einer verbesserten Sonde im Rahmen eines BMWi-Verbundvorhabens Messungen im Steinsalz und Carnallit in einem 45 m tiefen Bohrloch

durchgeführt. Zur Orientierung wurden in diesen Bohrlöchern zunächst eine Videobefahrung durchgeführt und danach eine Messung der Permeabilität bzw. Dilatanz zur Charakterisierung des Auflockerungszustandes mit einer unabhängigen Methode. Die abschließenden Spannungssondierungen zur Bestimmung der Minimalspannungsverteilung entlang der Bohrlöcher vervollständigten die vergleichenden Testmessungen.

Die In-situ-Tests der von GMuG entwickelten Bohrlochsonde zur Ermittlung der Bohrlochwellengeschwindigkeit haben gezeigt, dass diese Sonde in allen vier getesteten Gesteinsarten (Steinsalz, Hartsalz, Sylvinit und Carnallit) zur Bestimmung sowohl der Mächtigkeit der Auflockerungszone als auch des Auflockerungsgrades in dieser Zone grundsätzlich geeignet ist.

Darüber hinaus ist mit diesen Messungen auch eine prinzipielle Differenzierung der anstehenden Salzart möglich.

Bei einer gleichzeitigen Nutzung der hier vergleichsweise durchgeführten Messungen von Permeabilität und Minimalspannung sowie der Bohrlochbemusterung in ein und demselben Bohrloch mit einem Durchmesser von 42 mm, für das die entsprechenden Sonden ausgelegt sind, kann so ein differenziertes Bild des Einspannungs- und Schädigungszustandes des durchbohrten Gebirgsbereiches abgeleitet werden.

5 AUSBLICK

Es ist prinzipiell denkbar, dass durch weitere In-situ-Tests und Laboruntersuchungen auch eine quantitative Korrelation zwischen den gemessenen Bohrlochwellengeschwindigkeiten und der Auflockerung der durchbohrten Gebirgsbereiche ermittelt werden könnte. Inzwischen ist auch mit

der Entwicklung einer handlichen, batteriebetriebenen Messapparatur begonnen worden, so dass nach deren Fertigstellung und erfolgreichem Test weitere Messungen mit geringem logistischem Aufwand durchgeführt werden könnten.

6 DANKSAGUNG

Die diesem Bericht zugrunde liegenden Untersuchungen wurden zum Teil mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 02E10830 gefördert.

QUELLENVERZEICHNIS

IFG (1995): Untersuchungen zur Langzeitsicherheit von UTD in Salzformationen der flachen Lagerung im Zusammenhang mit dem Verformungs- und Bruchverhalten. Abschlussbericht zum BMBF-Vorhaben FKZ 02 C 00628. Institut für Gebirgsmechanik GmbH Leipzig, 10.10.1995

IFG (2016): Verbundprojekt: Vergleich aktueller Stoffgesetze und Vorgehensweisen anhand von Modellberechnungen zum thermo-mechanischen Verhalten und zur Verheilung von Steinsalz. Teilvorhaben 2. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 02E10830. Institut f. Gebirgsmechanik GmbH Leipzig 31.03.2016

PHILIPP, J. (2010): Bohrlochsonde zur Bestimmung von Auflockerungszonen mittels Ultraschallmessungen, Dokumentation. GMuG Gesellschaft für Materialprüfung und Geophysik mbH, Bad Nauheim, Juni 2010

POPP, T., SALZER, K., WEISE, D. und WIEDEMANN, M. (2010): Hydraulische Barrierenintegrität von carnallitischem Salzgebirge. Kali und Steinsalz, Heft 2/2010, S. 16–23

IN MEMORIAM PROF. DR. ING. WERNER GIMM 1917–1977

Armin Krauß und Götz P. Rosetz



Prof. Werner Gimm

Der 100. Geburtstag ist uns Anlass, an diesen für den Bergbau und die Geotechnik bedeutenden Hochschullehrer und Forscher der Bergakademie zu erinnern.

Werner Gimm wurde am 20. März 1917 in dem kleinen Ort Elgersburg bei Ilmenau inmitten des Thüringer Waldes geboren. Sein Vater, ein Lehrer und Hobbygeologe, machte ihn frühzeitig mit der Natur seiner Heimat vertraut. Pflanzen, Tiere, aber vor allem Gesteine und Minerale interessierten ihn. Er entschloss sich im Jahre 1937, ein Studium an der Bergakademie in Freiberg aufzunehmen, das er durch die Einberufung zur Wehrmacht unterbrechen musste. Von einer schweren Verwundung genesen, setzte er sein Studium fort und beendete es im Dezember 1944 mit dem Diplom.

Nach dem Krieg promovierte Werner Gimm 1948 bei dem bekannten Lagerstättenkundler Prof. Friedrich Schumacher mit einer Arbeit über die magmatischen Lagerstätten des Thüringer Waldes, seiner Heimat. Bereits im August 1947 begann seine Tätigkeit in der Kaliindustrie – zunächst als Grubensteiger, dann als Grubenbetriebsleiter im Kaliwerk Sachsen-Weimar in Unterbreizbach und ab September 1951 als Technischer Direktor im Kaliwerk Bleicherode, wobei einer seiner

Schwerpunkte dort die Einführung des Pfeilerrückbaus war. 1954 nahm er einen Ruf als Professor für Bergbaukunde an die Bergakademie Freiberg an. Sofort ging Prof. Gimm daran, das Studium des untertägigen Bergbaus zu reformieren, indem er neue Schwerpunkte setzte. Gleichberechtigt neben technologischen Themen baute er Vorlesungsreihen auf, wie z. B. Abbauverfahren, Ausbau, Wetterlehre. In der Nachfolge von Prof. Spackeler führte er die Gebirgsmechanik fort und stellte die Verbindung zu den übrigen Vorlesungen her.

Den Studenten gab er für diese neuen Vorlesungen umfangreiches Material (sog. Lichtpausen) und spezielle Lehrbriefe in die Hand. International bekannt gemacht hat ihn aber das Buch „Aufschluss und Abbau von Kali- und Steinsalzlagerstätten“, ein Standardwerk.

Ereignisse im Kalibergbau in den Jahren 1953 und 1958 (Gasausbrüche und Gebirgsschlag) waren Anlass für Prof. Gimm, sich mit diesen gebirgsmechanischen Erscheinungen intensiv zu befassen. Seine Forschungsschwerpunkte waren Ankerausbau, Gebirgsschläge, Gasausbrüche, Abbau-

verfahren und die hydrologische Gefährdung im Kalibergbau sowie die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Geomechanik, wobei die Zusammenarbeit mit den Betrieben der Bergbauindustrie und den wissenschaftlichen Institutionen im In- und Ausland für ihn hohen Stellenwert besaß. Im Jahre 1961 übernahm er die Leitung der Arbeitsstelle für Geomechanik der Deutschen Akademie der Wissenschaften und baute sie zu einer interdisziplinären Forschungsstelle aus. Nach der Akademiereform konnte er diese Forschungsstelle in das Bergbauinstitut eingliedern. Mit dem wissenschaftlichen Personal seines nun als Institut für Bergbau und Geomechanik bezeichneten Institutes gelang es Prof. Gimm während der Hochschulreform, eine neue Fachrichtung, die Geotechnik, zu gründen. Der erste Direktor der Sektion Geotechnik und Bergbau war folgerichtig auch Prof. Gimm. Es erfüllte ihn mit Stolz, als er sah, wie gut sich diese Fachrichtung entwickelte.

Über 23 Jahre hat Prof. Gimm mit großem Engagement als bei den Studenten beliebter Hochschullehrer gewirkt. Besonders wichtig war es ihm, die Zusammenhänge zwischen Geologie, Geomechanik des Gebirges und Tätigkeit des Bergmanns zu vermitteln. Auf Exkursionen wies er die Studenten aber auch immer wieder auf die Naturschönheiten Thüringens hin und machte sie beim Bierabend mit der Kultur seiner Heimat vertraut.

Seine umfangreichen Forschungsleistungen wurden international anerkannt und national, in der damaligen DDR, durch Ehrungen wie Verdienter Bergmann, Nationalpreis und Humboldt-Medaille gewürdigt.

Kurz nach seinem 60. Geburtstag verstarb Prof. Gimm am 17.12.1977 nach einer kurzen tückischen Krankheit. Er bleibt uns unvergessen.

K+S Gruppe

K+S feierte am 2. Mai 2017 mit rund 700 Gästen – darunter zahlreiche politische Amtsträger, Vertreter der Partnerunternehmen und Mitarbeiter – die Eröffnung ihres neuen **Kaliwerks in Kanada**. Im Rahmen des Festakts, an dem auch der Premierminister der Provinz Saskatchewan, Brad Wall, teilnimmt, wird das Werk an die Betriebsmannschaft übergeben. Damit ist die knapp fünfjährige Bauphase erfolgreich abgeschlossen worden. Die erste Tonne verkaufsfähiges Kali soll wie geplant Ende Juni produziert werden. „Wir sind sehr erfreut, K+S als verlässlichen Partner wieder in Saskatchewan begrüßen zu können. Mit dem neuen Werk werden über 400 dauerhafte Arbeitsplätze geschaffen sowie Steuer- und Fördereinnahmen für unsere Provinz generiert“, sagt Premierminister Brad Wall. „Das Legacy Projekt stärkt die Position unserer Provinz als weltweit führender Kaliproduzent und ist ein weiterer Beweis dafür, dass unsere diversifizierte und robuste Wirtschaft die derzeit herrschende konjunkturelle Unsicherheit überwinden wird. Wir sind dankbar für diese Investition, die Arbeitsplätze und vielfältige Chancen in Saskatchewan schafft.“

Das neue Kaliwerk, bislang unter dem Projektnamen Legacy bekannt, erhält zudem heute seinen künftigen Namen „Bethune“. Wie in Saskatchewan üblich, wird das Werk nach der nächstgelegenen Gemeinde benannt. „Mit unserem neuen Standort machen wir einen sehr großen Schritt vorwärts bei der Internationalisierung unseres Kaligeschäfts“, sagt Norbert Steiner, bis Mai 2017 Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft. „Das Werk Bethune ermöglicht uns die Teilnahme am zukünftigen Marktwachstum, verringert unsere durchschnittlichen Produktionskosten und stärkt die inter-

nationale Wettbewerbsfähigkeit, was im Ergebnis der gesamten K+S Gruppe zugutekommt.“

Die erste Tonne verkaufsfähiges Kali dürfte wie geplant Ende Juni produziert werden. Im weiteren Jahresverlauf erfolgt dann der erste Kalitransport per Güterzug vom Werk im Süden Saskatchewan zur neuen Hafenanlage von K+S in Vancouver. Von dort aus wird das Kali an Kunden überwiegend in Südamerika und Asien verschifft. K+S geht weiterhin davon aus, die angestrebte Produktionskapazität von zwei Millionen Tonnen ab Ende 2017 erreichen zu können. „Das neue kanadische Kaliwerk – das modernste seiner Art weltweit – wird die Rohstoff- und Produktionsbasis der K+S Gruppe nachhaltig stärken und damit eine langfristige Perspektive über die zeitliche Reichweite unserer deutschen Kalivorkommen hinaus eröffnen“, sagt Dr. Ralf Bethke, Aufsichtsratsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft. Seit dem Spatenstich im Jahre 2012 wurden durch das Projekt zahlreiche Beschäftigungsmöglichkeiten für die Einwohner Saskatchewan sowie positive Effekte für die lokale Wirtschaft generiert. Unternehmen aus dem Umfeld des Standorts haben Waren sowie Dienstleistungen geliefert und somit zum regionalen Wirtschaftswachstum beigetragen. Dr. Ulrich Lamp, Geschäftsführer von K+S Potash Canada (KSPC), erinnert anlässlich des Festakts an den freundlichen Empfang von Anfang an: „Wir wurden in Saskatchewan mit offenen Armen empfangen und sind stolz, hier zu sein. Die Umbenennung von ‚Legacy‘ in ‚Bethune‘ ist auch ein großes Dankeschön an die Gemeinde, die uns in den letzten Jahren bei unserem Vorhaben enorm unterstützt hat“, so Lamp weiter. „Ich möchte zudem allen herzlich danken, die zum Gelingen dieses großartigen Projekts beigetra-

gen haben.“ Die Bethune Mine ist mit einem Investitionsvolumen von rund 3,1 Mrd. € das größte Einzelprojekt in der Unternehmensgeschichte von K+S. Im Endausbau werden in Kanada damit insgesamt mehr als 400 Arbeitsplätze geschaffen.

„Den erheblichen Herausforderungen im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte stand im vergangenen Jahr ein kraftvolles Salzgeschäft gegenüber. Dies ist ein eindrucksvoller Beleg für die Stimmigkeit unserer Zwei-Säulen-Strategie und für die Stärke der K+S Gruppe. So konnten wir trotz widriger Rahmenbedingungen ein operatives Ergebnis von 229 Mio. € erwirtschaften“, sagte K+S-Vorstandsvorsitzender Norbert Steiner im Rahmen der **Bilanzpressekonferenz** des Unternehmens am 16. März 2017. „In diesem Jahr wird die Produktion an unserem wichtigen Werk Werra wegen der in der Versenkgenehmigung enthaltenen Beschränkungen noch nicht ganz ‚rund‘ laufen. Durchschnittliche Witterungsbedingungen für den Rest des Jahres vorausgesetzt, dürfte das operative Ergebnis der K+S Gruppe in diesem Jahr trotzdem spürbar ansteigen. Ab 2018 wird sich die Situation an der Werra deutlich entspannen, da wir durch die Inbetriebnahme der neuen KKF-Anlage die Abwassermenge um rund 20 % weiter senken werden“, so Steiner.

Im Geschäftsjahr 2016 reduzierte sich der Umsatz um 17 % auf 3,5 Mrd. € (2015: 4,2 Mrd. €). Der Rückgang ist maßgeblich auf ein niedrigeres Durchschnittspreisniveau im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte sowie die massiven Produktionseinschränkungen am Verbundwerk Werra zurückzuführen. Im Geschäftsbereich Salz führte zudem vor allem die in den Wintermonaten zu milde Witterung zu einem geringeren

Absatz im Auftausalzgeschäft. Das operative Ergebnis EBIT I der K+S Gruppe sank im abgelaufenen Geschäftsjahr aus den genannten Gründen deutlich auf 229 Mio. € nach 782 Mio. € im Vorjahreszeitraum. Einsparungen aus dem Programm „Fit für die Zukunft“ sowie das starke Nicht-Auftausalz-Geschäft wirkten dieser Entwicklung entgegen. Das bereinigte Konzernergebnis nach Steuern erreichte im abgelaufenen Geschäftsjahr 131 Mio. € nach 542 Mio. € im Jahr 2015.

Die Bauarbeiten am neuen kanadischen Kalistandort Legacy sind mit Ausnahme des durch die Havarie im Juli 2016 betroffenen Bereichs mittlerweile weitgehend abgeschlossen. Das Werk ist an das Bahnnetz des Partners Canadian Pacific Railway angeschlossen und auch das Verladeterminal im Hafen von Vancouver ist nahezu fertiggestellt. Die Produktion der ersten Tonne Kali bei Legacy wird unverändert für das 2. Quartal 2017 erwartet. K+S geht weiterhin davon aus, die angestrebte Produktionskapazität von 2 Mio. Tonnen Ende 2017 erreichen zu können. Das im Jahr 2013 geplante Budget in Höhe von rund 3,1 Mrd. € sollte aus heutiger Sicht weiterhin Bestand haben.

Die Umsetzung der Salz-2020-Strategie ist weiter auf einem guten Weg. Im Rahmen dieser Initiative wird unter der Annahme eines normalisierten Wintergeschäfts eine Steigerung des operativen Ergebnisses EBIT I bis zum Jahr 2020 auf mehr als 250 Mio. € erwartet. Dies entspricht einem EBITDA von mehr als 400 Mio. €.

Die Prüfung der von K+S beantragten Fortsetzung der Versenkung bis 2021 dauerte bis Ende Dezember 2016 und damit länger als erwartet. Im Rahmen der bis dahin geltenden Übergangserlaubnis konnten Salzabwässer nur in sehr begrenztem Umfang im Untergrund versenkt werden. Die Ent-

sorgung der Salzabwässer war daher im Jahresverlauf 2016 hauptsächlich auf den zweiten Entsorgungsweg, die Einleitung in die Werra, ausgerichtet und damit stark abhängig von deren Wasserführung. Insbesondere in den niederschlagsärmeren Monaten waren Produktionseinschränkungen an einzelnen Standorten des Werkes Werra unvermeidbar. Insgesamt resultierte daraus eine Minderproduktion von rund 0,8 Mio. Tonnen in 2016.

Die im Dezember 2016 erteilte Erlaubnis zur Versenkung von salzhaltigen Abwässern ist ein wichtiger Schritt zu einer höheren Produktionssicherheit. Sie enthält aber neben einer geringer als beantragt genehmigten Versenkmenge unter anderem eine Begrenzung der Tagesmenge. Dadurch sind weitere Produktionseinschränkungen in längeren Perioden von Niedrigwasser in der Werra – wie es in den ersten Monaten 2017 bereits teilweise der Fall war – auch im weiteren Verlauf des Jahres nicht auszuschließen. Um Produktionseinschränkungen möglichst zu verhindern, arbeitet K+S weiterhin intensiv an der Realisierung zusätzlicher Maßnahmen zur Abwasserentsorgung.

Ende 2016 wurde das Programm „Fit für die Zukunft“ erfolgreich zum Abschluss gebracht. Ziel war es, die Kosten- und Organisationsstruktur der gesamten Gruppe noch effizienter zu gestalten und in den Jahren 2014 bis 2016 Kosten in einer Größenordnung von insgesamt 500 Mio. € einzusparen. Mit rund 600 Mio. € wurde das selbst gesteckte Ziel deutlich übertroffen. Auch nach Auslaufen des Programms werden Einsparpotenziale in der K+S Gruppe weiter genutzt

Der Umsatz (2016: 3,5 Mrd. €) und die operativen Ergebnisse EBITDA (2016: 519 Mio. €) und EBIT I (2016: 229 Mio. €) der K+S Gruppe dürften im Geschäftsjahr 2017 spürbar über

den Vorjahreswerten liegen. Nicht auszuschließende Produktionseinschränkungen in längeren Perioden von Niedrigwasser in der Werra könnten jedoch zu erheblichen Abweichungen von dieser Einschätzung führen. Unter der Annahme durchschnittlicher Witterungsverhältnisse für den Rest des Jahres ist im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte von einer deutlich höheren Absatzmenge (2016: 6,1 Mio. Tonnen) auszugehen, da zudem erste Mengen von Legacy aus Kanada und von Magpower aus China erwartet werden. Der Durchschnittspreis dürfte in diesem Jahr leicht steigen (2016: 253 €/t).

Im Geschäftsbereich Salz sollte die Absatzmenge im laufenden Jahr moderat höher ausfallen (2016: 19,4 Mio. Tonnen) und daher das operative Ergebnis ebenfalls spürbar ansteigen. Trotz der zahlreichen Herausforderungen bleibt K+S optimistisch, ein Konzern-EBITDA von rund 1,6 Mrd. € im Jahr 2020 erreichen zu können. Die „Salz 2020“-Strategie befindet sich auf einem sehr guten Weg, das EBITDA-Ziel von mehr als 400 Mio. € unter der Annahme eines Normalwinters zu erreichen. Neben dem Legacy Projekt soll auch die neue Marktstrategie im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte ihren Beitrag zu einem EBITDA von jährlich 1,2 Mrd. € ab 2020 leisten.

Priska Hinz, Hessens Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, besuchte am 8. März 2017 auf Einladung des K+S Vorstandsvorsitzenden Norbert Steiner das Kaliwerk Werra im hessisch-thüringischen Kalirevier. Im Mittelpunkt des Besuches standen die Fortschritte des Unternehmens bei der Reduzierung salzhaltiger Abwässer sowie die Gewinnung und Verarbeitung heimischer Rohstoffe, die eine wichtige Basis für

eine moderne Industriegesellschaft darstellen.

Die Ministerin informierte sich während eines Rundgangs durch die Werksanlagen über die breite Produktpalette, die aus den Kali- und Magnesiumsalzen der Werra-Lagerstätte hergestellt wird, sowie die moderne Verfahrenstechnik zur weiteren Abwasser-Vermeidung.

Norbert Steiner betonte: „Wir setzen modernste Explorations- und Gewinnungsverfahren ein und entwickeln unsere Verfahrenstechnik kontinuierlich weiter. Die von uns hergestellten mineralischen Düngemittel und Salze werden weltweit gebraucht und nachgefragt. Damit leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Ernährung der stetig steigenden Weltbevölkerung und bieten Landwirtschaft, Industrie und privaten Verbrauchern ein umfassendes Leistungsangebot, das in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens Grundlagen für Wachstum schafft.“ Steiner wies außerdem auf die Fortschritte und enormen Anstrengungen von K+S bei der weiteren Vermeidung von salzhaltigen Abwässern hin. So wird derzeit am Standort Hattorf mit der KKF eine neue Anlage für rund 180 Millionen Euro erstellt, mit deren Hilfe die Salzabwassermenge des Werkes Werra ab 2018 um weitere 20 Prozent reduziert wird. Er hob hervor, dass für K+S wirtschaftlich orientiertes Handeln, die Schonung der natürlichen Lebensgrundlagen und soziale Verantwortung zusammengehören. „Wir werden auch weiterhin intensiv daran arbeiten, die unvermeidbaren Eingriffe in die Umwelt so gering wie möglich zu halten. K+S setzt sich dafür ein, dass der Kalibergbau und mit ihm die Region für die nächsten Jahrzehnte eine gute Zukunft haben. Dafür brauchen wir aber auch den gesellschaftlichen Konsens in der Region und darüber hinaus“, so Steiner abschließend.

Der **Wanderpreis „Heilige Barbara“** im Sicherheitswettbewerb der K+S Gruppe geht für das Jahr 2016 an die Mitarbeiter des Analytik- und Forschungszentrum (AFZ) in Unterbreizbach. Das zurückliegende Jahr haben sie ohne meldepflichtige Unfälle abgeschlossen und gleichzeitig die höchste prozentuale Verbesserung gegenüber dem Vorjahr erreicht. Mit ebenfalls null meldepflichtigen Unfällen erreichte der zum Kaliwerk Werra gehörende Standort Merkers den zweiten Platz.

Aus den Händen von K+S-Vorstandsmitglied Dr. Thomas Nöcker erhielt der Leiter des AFZ, Dr. Armin Dietrich, den Wanderpreis, eine handgeschnittene Statue der Bergbau-Schutzpatronin Heilige Barbara. „Ich freue mich diesen Preis an unser Analytik- und Forschungszentrum zu überreichen, das mittlerweile seit 2012 keinen meldepflichtigen Unfall zu verzeichnen hat“, sagte Nöcker über das gute Wettbewerbsergebnis. „Das Team unseres AFZ hat mit einem weiteren unfallfreien Jahr bewiesen, dass auch langfristig ein unfallfreier Betrieb möglich ist.“

Dr. Armin Dietrich lobte die Leistung der gut 100 Mitarbeiter: „Das ist ein Ergebnis der besonders großen Umsicht und Vorsicht aller Beschäftigten.“ Zwar ist die Mannschaft deutlich kleiner als auf vielen Werksstandorten der K+S Gruppe, aber das bedeutet nicht unbedingt eine geringere Anfälligkeit für Arbeitsunfälle. „Besonders hervorzuheben ist die Leistung, weil wir im AFZ täglich in direktem Umgang mit Säuren und anderen Chemikalien arbeiten“, betonte Dr. Dietrich. Durch den modernen Neubau in Unterbreizbach, der im September 2015 in Betrieb genommen wurde, seien die Vorkehrungen zum Arbeitsschutz noch einmal erheblich verbessert worden.

Die Kennzahl „meldepflichtige Unfälle je eine Million Arbeitsstunden“ als Maß für das Unfallgeschehen ist bei

K+S dank anhaltender Bemühungen um die Arbeitssicherheit seit Jahren besser als der Branchendurchschnitt im Bergbau und in den meisten anderen Industriezweigen, die teilweise dreimal so hohe Unfallquoten haben. Mit einem Wert von 4,5 meldepflichtigen Unfällen je einer Million Arbeitsstunden lag die Quote der K+S Gruppe in Deutschland im vorigen Jahr in etwa auf dem Niveau von 2015 (4,4).

K+S übernimmt die Förderung einer neuen **Stiftungsprofessur an der Privaten Universität Witten/Herdecke (UW/H)** auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin und des Betrieblichen Gesundheitsmanagements. Dazu wurde eine entsprechende Kooperationsvereinbarung zwischen der Universität und K+S geschlossen, die über einen Zeitraum von fünf Jahren läuft. Vor dem Hintergrund aktueller und künftiger Arbeitsplatzanforderungen reichen traditionelle betriebsärztliche Konzepte nicht mehr aus und erfordern die universitäre, interdisziplinäre Einbindung und Entwicklung eines zeitgemäßen Gesundheitsmanagements sowie die Mitarbeit an Forschungs- und Entwicklungsthemen.

„K+S will mit dieser Förderung die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit aktuellen arbeitsmedizinischen Herausforderungen unterstützen, die sich aus den Anforderungen der modernen Arbeitswelt mit neuen Belastungen und Beanspruchungen an die Gesundheit von Mitarbeitern ergeben“, sagt Dr. Thomas Nöcker, Personalvorstand der K+S Aktiengesellschaft. „Durch die Zusammenarbeit mit der Universität Witten/Herdecke erhoffen wir uns zukünftig auch nutzbare Erkenntnisse für unser eigenes Betriebliches Gesundheitsmanagement“, so Dr. Nöcker weiter. „Über die Stiftungsprofessur Arbeitsmedizin freut sich die Universität Witten/Herdecke sehr, weil

sie als weiterer wissenschaftlicher Baustein in der Humanmedizin das Spektrum in Forschung und Lehre erweitert. Die gesundheitsgerechte Gestaltung von Arbeit sowie die Förderung eines gesundheitsorientierten Verhaltens von Beschäftigten sind Bereiche, die nun auch an der UW/H dank K+S bearbeitet werden können“, erläutert Prof. Dr. Martin Butzlaff, UW/H-Präsident.

Die Stiftungsprofessur soll die Forschung in den Gebieten Arbeitsmedizin und Betriebliches Gesundheitsmanagement intensivieren, Synergien in Forschung und Lehre schaffen sowie die Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse in die betriebliche Praxis in der Industrie und im Bergbau fördern.

Die Schwerpunkte der Professur beinhalten alle Aspekte eines zeitgemäßen Betrieblichen Gesundheitsmanagements. Es sollen die Herausforderungen der Arbeitswelt 4.0 unter Berücksichtigung alternder Belegschaften, Inklusion, Diversität, Multijobbing und prekärer Beschäftigung aufgegriffen werden.

Die Universität Witten/Herdecke (UW/H) nimmt seit ihrer Gründung 1982 eine Vorreiterrolle in der deutschen Bildungslandschaft ein: Als Modelluniversität mit rund 2.400 Studierenden in den Bereichen Gesundheit, Wirtschaft und Kultur steht die UW/H für eine Reform der klassischen Alma Mater. Wissensvermittlung geht an der UW/H immer Hand in Hand mit Werteorientierung und Persönlichkeitsentwicklung.

K+S hat am 11. Januar 2017 den am 14. Juli 2016 bekannt gegebenen Kauf der Aktivitäten des chinesischen Düngemittelherstellers **Huludao Magpower Fertilizers Co., Ltd. (Magpower)** erfolgreich abgeschlossen. Mit dem Erwerb wird das Spezialitätengeschäft weiter ausgebaut und mit einem Produkti-

onsstandort in China der Zugang zu den Wachstumsmärkten in Südostasien verbessert. Magpower ist einer der größten chinesischen Hersteller von synthetischem Magnesiumsulfat (SMS), das unter anderem zur Düngung von Ölpalmen, Sojabohnen und Zuckerrohr sowie für industrielle Anwendungen genutzt wird. Die in Huludao hergestellten Produkte ergänzen die K+S-Produktpalette an hochwirksamen, wasserlöslichen Magnesiumsulfaten. Diese haben unter anderem einen positiven Einfluss auf Wurzelentwicklung, Wasseraufnahme, Ertrag und Qualitätsparameter der Pflanzen. Der Standort in China hat derzeit eine Kapazität von 90.000 Tonnen. Es besteht die Möglichkeit, diese in überschaubarer Zeit auf 180.000 Tonnen zu verdoppeln. K+S setzt die Management-Agenda weiter konsequent um. Magpower und die am 19. Dezember 2016 bekannt gegebene Beteiligung am Düngemittelproduzenten Al-Biariq in Saudi-Arabien sind Maßnahmen zum Ausbau und zur Stärkung des Spezialitätengeschäfts im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte.

Das Regierungspräsidium Kassel hat die Fortführung der **Versenkung von Salzabwässern** aus der Kaliproduktion des Werkes Werra am 23. Dezember 2016 genehmigt. Die lang erwartete wasserrechtliche Erlaubnis gilt vom 1. Januar 2017 bis zum 31. Dezember 2021 und ermöglicht eine jährliche Versenkmenge von 1,5 Millionen Kubikmetern – beantragt waren zwei Millionen Kubikmeter im Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2021. Die Erlaubnis enthält darüber hinaus eine Reihe von Nebenbestimmungen. Im Falle eines hydrologischen Normaljahres in 2017 dürfte eine Vollproduktion am Werk Werra annähernd möglich sein. Ab dem Jahr 2018 wird

sich die Inbetriebnahme der neuen Aufbereitungsanlage KKF positiv auf die Entsorgungssituation auswirken.

„Die Mitarbeiter des Werkes Werra und unser gesamtes Unternehmen haben eine monatelange Phase der Unsicherheit durchgestanden. Wir alle sind froh, dass uns dieser wichtige Entsorgungsweg ab Januar weiterhin zur Verfügung stehen wird, wenn auch nicht in dem von uns beantragten und aus unserer Sicht genehmigungsfähigen Umfang. Unser Ziel ist eine gleichmäßig durchlaufende Vollproduktion an allen Standorten. Dies – insbesondere in 2017 – auch in Niedrigwasserperioden zu ermöglichen, wird eine große Herausforderung bleiben“, sagt Norbert Steiner, Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft. Die Fortdauer des derzeit niedrigen Pegels könnte dazu führen, dass die Aufnahme der vollen Produktion am Standort Hattorf trotz der erteilten Genehmigung zunächst nicht möglich ist.

Um Produktionseinschränkungen zu vermeiden, arbeitet K+S intensiv an der Realisierung zusätzlicher Maßnahmen zur Abwasserentsorgung. Für die Einstapelung von Salzlösungen im Grubenfeld Springen (Bergwerk Merkers) sowie zur Einleitung von Haldenwasser in das stillgelegte K+S-Bergwerk Bergmannsseggen-Hugo (Region Hannover) liegen Genehmigungen vor. Hinzu kommt der Ausbau von Beckenkapazitäten vor Ort, der die Flexibilität des Abwassermanagements weiter erhöht. Die Umsetzung der zurzeit geprüften weiteren Maßnahmen bedarf aus heutiger Sicht aber noch einiger Zeit. Es sind technische Fragen zu klären, Genehmigungen einzuholen sowie danach infrastrukturelle Anpassungen vorzunehmen. Vor diesem Hintergrund bleibt die Versenkung ein unverzichtbarer Entsorgungsweg.

„Wir werden konsequent daran arbeiten, die mit der Rohstoffgewin-

nung verbundenen Eingriffe in die Umwelt – wo möglich – weiter zu reduzieren und hierfür Lösungen zu entwickeln“, betont Steiner. Die neue Aufbereitungsanlage (KKF) befindet sich bereits im Bau. K+S investiert allein in dieses Vorhaben weitere rund 180 Millionen Euro. Durch die Inbetriebnahme im Jahr 2018 wird die Abwassermenge noch einmal um 20 Prozent reduziert. Daneben laufen die von K+S mit Blick auf den Bewirtschaftungsplan Salz der Flussgebietsgemeinschaft Weser zugesagten Untersuchungen zur Haldenabdeckung und zur Verbringung (Einstapelung) von Salzabwässern in nicht mehr genutzte Bergwerksbereiche intensiv weiter; das Raumordnungsverfahren für eine Fernleitung an die Oberweser ist im Gange. Die Verwirklichung all dieser Projekte wird weitere hohe Investitionen erfordern. „Unser Ziel ist die langfristig wirtschaftliche Fortführung der Kaliproduktion in Deutschland unter den im internationalen Vergleich hohen Umweltstandards“, so Steiner abschließend.

Eine maßgebliche Frage bei der Entscheidung über den im April 2015 gestellten Antrag war, ob bei Fortsetzung der Versenkung eine Gefährdung des Trinkwassers ausgeschlossen werden kann. Dazu hat K+S zusätzlich zu den bereits vorhandenen Überwachungsinstrumenten – in Zusammenarbeit mit renommierten Fachbüros – ein numerisches 3-D-Grundwassermodell entwickelt, mit dem Aussagen über den Verbleib des Salzwassers im Untergrund sowie Prognosen bis zum Jahr 2060 möglich sind. Die Ergebnisse zeigen, dass nachteilige Auswirkungen der Versenkung auf das Trinkwasser ausgeschlossen werden können.

K+S erwirbt für einen höheren einstelligen Millionen-Betrag (US Dollar)

einen Anteil in Höhe von 30 Prozent am Düngemittelproduzenten **Al-Biariq for Fertilizer Plant Co., Ltd (Al-Biariq)** aus Saudi-Arabien. Ein entsprechender Vertrag wurde am 19. Dezember 2016 von beiden Unternehmen in Dubai unterzeichnet. Mit diesem Zukauf will K+S am Wachstum in Nahost, Afrika und Südasiens, insbesondere im Segment der Fertigation (= Einsatz von Düngemitteln in Bewässerungssystemen), teilhaben. „Unserer Management-Agenda folgend stärken wir mit dieser Beteiligung das Spezialitätengeschäft des Geschäftsbereichs Kali- und Magnesiumprodukte weiter und können zukünftig ein noch breiteres Produktportfolio anbieten“, sagt Norbert Steiner, Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft und im Vorstand unter anderem für diesen Geschäftsbereich zuständig.

Al-Biariq ist ein Hersteller von voll wasserlöslichem Kaliumsulfat, das unter anderem zur Flüssigdüngung von Obst und Gemüse eingesetzt wird. Die hochmoderne Produktionsstätte von Al-Biariq am Roten Meer hat eine Kapazität von 20.000 Tonnen (SOP wasserlöslich) jährlich, die in naher Zukunft auf 40.000 Tonnen verdoppelt werden soll. Im Rahmen des Vertrages soll K+S zukünftig den Vertrieb und das Marketing der bei Al-Biariq hergestellten Düngemittel übernehmen. Außerdem erwirbt K+S eine Option auf den Erwerb von weiteren 30 % an Al-Biariq innerhalb der nächsten zwei Jahre nach Abschluss der Transaktion (Closing), der für das zweite Quartal 2017 vorgesehen ist.

K+S produziert kaliumsulfathaltige Düngemittel (u.a. KALISOP®) aus natürlichen Vorkommen am Standort Werra in Hessen. Das in Saudi-Arabien bei Al-Biariq synthetisch hergestellte Kaliumsulfat (SOP wasserlöslich) ergänzt die K+S-Produktpalette mit einem voll wasserlöslichen Kalium-

sulfat, das vorrangig im Bereich der Fertigation eingesetzt wird.

Nach der Bekanntgabe des Erwerbs von Düngemittelaktivitäten in China (Magpower) im Juli ist die Beteiligung an Al-Biariq in Saudi-Arabien eine weitere Maßnahme zum Ausbau und zur Stärkung des Spezialitätengeschäfts im Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte in diesem Jahr.

Personalien

Dr. Burkhard Lohr (bisher Finanzvorstand) hat im Nachgang der Hauptversammlung 2017 die Nachfolge des bisherigen K+S-Vorstandsvorsitzenden **Norbert Steiner** angetreten. Steiner ist in den Ruhestand getreten.

Der neuformierte Vorstand der K+S Aktiengesellschaft unter der Leitung des Vorstandsvorsitzenden **Dr. Burkhard Lohr** (54) hat am 12. Mai 2017 seine Arbeit aufgenommen.

Thorsten Boeckers (42) gehört seit dem 12. Mai 2017 als Finanzvorstand neben den weiteren Mitgliedern des Vorstands **Dr. Otto Lose** (46), der bereits seit dem 1. Januar 2017 den Geschäftsbereich Kali- und Magnesiumprodukte verantwortet, sowie Arbeitsdirektor **Dr. Thomas Nöcker** (59) und Mark Roberts (54), Geschäftsbereich Salz, dem Vorstand an.

Die Mitglieder des Aufsichtsrats haben nach der ordentlichen Hauptversammlung der K+S Aktiengesellschaft am 10. Mai 2017 **Dr. Andreas Kreimeyer** (62), ehemaliges Vorstandsmitglied und Sprecher der Forschung der BASF SE, zum neuen Aufsichtsratsvorsitzenden gewählt. Er tritt damit die Nachfolge des bisherigen Aufsichtsratsvorsitzenden **Dr. Ralf Bethke** an, der zum Ende der Hauptversammlung der Gesellschaft am 10. Mai 2017 aus dem Gremium ausgeschieden ist. Ebenfalls am 10. Mai 2017 hat die Hauptversammlung **Thomas Kölbl** (55), Finanz-

vorstand der Südzucker AG, in den Aufsichtsrat der Gesellschaft berufen. Die Besetzung der weiteren Aufsichtsratsmandate bleibt unverändert.

Zum 1. April 2017 ist **Lutz Grüten** in die K+S Gruppe eingetreten, um sich auf seine zukünftige Funktion als Leiter der Einheit Investor Relations (C-IR) bei der K+S Aktiengesellschaft vorzubereiten. Er folgt auf **Thorsten Boeckers**, der mit Wirkung zum 12. Mai 2017 in den Vorstand der K+S Aktiengesellschaft berufen wurde (siehe Ausgabe 3-2016). Zum selben Zeitpunkt hat Herr Grüten die Leitung der Einheit Investor Relations übernommen und wird in dieser Funktion direkt an den Vorstandsvorsitzenden berichten.

Dr. Peter-Michael Beier, Leiter Tierhygieneproduktion am Standort Salzdetfurth der K+S Aktiengesellschaft, feiert am 11. Juli 2017 seinen 60. Geburtstag.

Michael Ulm, Leiter Business Center der K+S Aktiengesellschaft, feiert am 1. August 2017 sein 25-jähriges Dienstjubiläum.

esco – european salt company GmbH & Co. KG

Personalien

Joachim Hüttenrauch, Vice President Human Resources (HR) der esco und des Geschäftsbereiches Kali- und Magnesiumprodukte, feiert am 1. August 2017 sein 40-jähriges Dienstjubiläum.

K+S KALI GmbH

Sechzehneinhalb Jahre nach dem ersten Spatenstich wurde am 31. März 2016 das so genannte **Feld Marbach** in der Grube Hattorf-Wintershall (HW) des Werkes Werra eröffnet. Mit

dem symbolischen Durchschneiden des Bandes und dem Anfahren der Kippstelle haben Werksleiter Roland Keidel und Johannes Zapp, Leiter Produktion und Technik unter Tage, die Zukunft der Grube HW eingeleitet. Mit dabei: zahlreiche Mitarbeiter, die das Projekt über die Jahre maßgeblich begleitet und – auch unter zahlreichen Herausforderungen – vorangetrieben haben. Als Feld Marbach wird der Teil der Kalilagerstätte des Werkes Werra südlich des Eitratales bezeichnet. Hier lagern Rohsalzvorkommen, die den Bergleuten in der Grube Hattorf-Wintershall noch ca. 40 Jahre lang Arbeit und Auskommen sichern. Knapp 3,5 Millionen Euro hat das Werk Werra in die Vorbereitung des Feldes Marbach zum nun folgenden Rohsalzabbau investiert. Die erste Tonne wurde noch am gleichen Tag gefördert.

Eine weitere Flexibilisierung des Abwassermanagements wird durch die Inbetriebnahme von **zwei neuen Speicherbecken** am Standort Wintershall des Werkes Werra erreicht. Mit ihrem zusätzlichen Volumen von 130.000 Kubikmetern verbessern sie die Reaktionsmöglichkeiten auf wetterbedingte Schwankungen der Wasserführung in der Werra und erleichtern die Aufrechterhaltung einer durchgehenden Produktion. Neben der Einleitung in den Fluss und der begrenzten Versenkung in den Plattendolomit baut die Abwasserentsorgung des Werkes Werra auch aufortsferne Entsorgungsmöglichkeiten in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt. Für niederschlagsarme Zeiten, in denen diese Entsorgungswege nicht ausreichen, haben sich die vorhandenen Speicherbecken zur befristeten Überbrückung bewährt. Nach verschiedenen Ausbaustufen in den vergangenen Jahren werden die Beckenkapazitäten des Werkes Werra jetzt durch die Fertigstellung

der neuen Becken 9 und 10 (Alte Ziegelei, Heringen) auf insgesamt 530.000 Kubikmeter erweitert. Zusammen mit den ortsfernen zusätzlichen Entsorgungswegen wird dadurch das Abwassermanagement des Werkes Werra wirksam ergänzt.

Zur Stilllegung und dauerhaften Sicherung einer **Gaskaverne der VNG Gasspeicher GmbH (VGS)** hat die K+S KALI GmbH jetzt mit dem Transport von gesättigtem Salzwasser aus der Kaliproduktion des Werkes Werra nach Bernburg begonnen. Die Genehmigung dazu hat das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt im Februar 2017 erteilt. Das Aufnahmevermögen der für die Flutung vorgesehenen Kaverne im Solfeld Gnetsch beträgt rd. 210.000 Kubikmeter. Die Flutung mit Salzlösungen hat unter anderem den Vorteil, dass auf die Entnahme von Flusswasser aus der Saale verzichtet werden kann. Ferner eröffnet sich für das Werk Werra ein zusätzlicher Weg, gesättigtes Salzwasser aus der Kaliproduktion zu verwerten. Die Flutung der Kaverne soll bis August 2017 abgeschlossen werden. Vom Werk Werra (Kreis Hersfeld-Rotenburg, Hessen) aus wird das Salzwasser per Bahn in Tankcontainern zum Containerterminal Magdeburg transportiert. Dort werden die Container auf LKW umgeladen und zum Solfeld Gnetsch bei Bernburg gefahren, wo die Salzlösungen in das vorhandene Leitungssystem eingespeist werden. Die Transporte finden werktags statt und werden so durchgeführt, dass Belästigungen der Bevölkerung auf ein Mindestmaß reduziert werden. Über die Streckenführung der LKW-Transporte hat K+S die betroffenen Kommunen informiert.

Die VNG Gasspeicher GmbH ist eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der VNG Verbundnetz Gas Aktiengesellschaft (VNG) mit Sitz in Leipzig.

Als drittgrößter Speicherbetreiber in Deutschland stellt das Unternehmen eine Gesamtkapazität von rund 2,4 Milliarden Kubikmetern in Speicheranlagen an mehreren, insbesondere im Osten Deutschlands befindlichen Standorten bereit. Die geografische Lage und die Netzanbindung der Untergrundgasspeicher ermöglichen den Zugang zu wichtigen europäischen Handelsmärkten. VNG Gasspeicher steht für innovative Produkte und individuelle Produktkombinationen, die sich mit Flexibilität und Zuverlässigkeit konsequent am Markt orientieren.

Die Genehmigung zur Versenkung salzhaltiger Wässer, monatelanger Produktionsstillstand und Kurzarbeit – das waren die Themen, die in den vergangenen vierzehn Monaten (Stand Februar 2017) alle anderen Bereiche der Kaliindustrie im Werratal überschattet haben. In den Hintergrund geriet dabei, dass im Werk Werra der K+S KALI GmbH mit aller Kraft an der Kaliproduktion, an zahlreichen Projekten und somit an der Gestaltung der Zukunft weitergearbeitet wurde. Eines dieser Projekte – das in seiner baulichen Dimension (74 m Länge x 20 m Breite x 58 m Höhe) und den Kosten von ca. 180 Millionen Euro durchaus als Mammut-Projekt bezeichnet werden kann – ist die sogenannte **Kainitkristallisation mit anschließender Flotation**, kurz KKF-Anlage. Unter vielfältigen Herausforderungen wird mit Hochdruck daran gearbeitet, dass diese neue Aufbereitungsanlage am Standort Hattorf im Jahr 2018, wie vom Unternehmen angekündigt, an den Start gehen kann. Derzeit steht der spektakuläre Einhub von riesigen Apparaten in die KKF-Anlage an. Gerade in Zeiten nicht ausreichender Entsorgungswege und der Abhängigkeit von der Wasserführung der Werra kommt der KKF-Anlage

eine besondere und zukunftssträchtige Bedeutung zu, so Werksleiter Roland Keidel: „Die KKF-Anlage wird die Salzabwassermenge des Werkes um weitere 1,5 auf dann 5,5 Millionen Kubikmeter jährlich reduzieren und auch zusätzliche Wertstoffe für die Produktion von Düngemitteln gewinnen. Damit markiert die Anlage einen weiteren Meilenstein in den Bemühungen von K+S, das Flusssystem Werra-Weser im Sinne der Umwelt nachhaltig zu entlasten. Gleichzeitig vermindert die KKF das Risiko, dass es an den Standorten des Werkes Werra im hessisch-thüringischen Kalirevier ab 2018 zu Produktionseinschränkungen kommt, da die Abwassermenge nochmals deutlich vermindert wird.“ Neben den beiden Türmen, die seit April 2016 die Kontur der neuen Anlage formten, ist knapp sieben Monate nach dem Richtfest der Stahlbau für den Flotationsteil abgeschlossen. Bis zu 250 Arbeiter von 20 Firmen waren auch bei zeitweise eisigen Temperaturen auf der Baustelle, um dafür zu sorgen, dass die Arbeiten planmäßig voranschreiten. Ab März war die Zahl der Monteure auf ca. 400 gestiegen. So wurden Großkomponenten in den Stahlbau eingesetzt, bei denen es sich um Verdampfer, Wärmetauscher, Mischkondensatoren, Brüden- und Umwälzleitungen handelte – insgesamt 17 Apparate. Im Bergbau kommt bekanntlich vieles nicht „von der Stange“. Sonderanfertigungen und so manche Superlative müssen her und die Geräte müssen den speziellen Anforderungen angepasst werden. So wurde auch bei den Großgeräten für die KKF-Anlage nicht gekleckert, sondern geklotzt: 110 Tonnen wiegt der schwerste Apparat, ein Wärmetauscher – das entspricht dem Gewicht von etwa 90 Mittelklassewagen. 35 Kilometer Rohre wurden verbaut – damit könnte man einhundert Fußballfelder umrahmen. Der größte Apparat, der

Verdampfer V1200, hat einen Durchmesser von sieben Metern, eine Länge von 16 Metern und ein Leergewicht von 82 Tonnen.

Hintergrund: Im gesamten Werk Werra fallen derzeit 7 Millionen Kubikmeter Prozess- und Haldenwasser pro Jahr an. Eine Teilmenge mit entsprechendem Wertstoffgehalt – 3 Millionen Kubikmeter salzhaltige Lösung aus vorgelagerten Produktionsprozessen am hessischen Standort Hattorf und am thüringischen Standort Unterbreizbach – kann in der KKF verwertet werden. Möglich macht das eine neue Technik, die maßgeblich K+S Forscher über gut vier Jahre zur Betriebsreife entwickelt haben. Ein weiterer entscheidender Vorteil verglichen mit anderen Verfahren ist der wesentlich effizientere Einsatz von Energie bei der Verdampfung. Übrig bleiben 5,5 statt vorher 7 Millionen Kubikmeter Salzabwasser pro Jahr, die in die Werra geleitet oder im Plattendolomit versenkt werden. Die KKF ist ein wesentlicher Schritt zur zukünftigen Reduzierung der Salzfracht in der Werra.

Mit der Erarbeitung eines zusätzlichen Konzepts zur Gewinnung weiterer Produkte aus der Aufbereitung von Salzabwässern hat die K+S KALI GmbH die **K-UTEC Salt Technologies AG** aus Sondershausen beauftragt. Danach soll K-UTEC in einem ersten Schritt ein Konzept entwickeln, wie aus Prozess- und Haldenwässern der Werke Werra und Neuhof-Ellers zusätzliches Kaliumsulfat hergestellt werden kann. Bei positivem Ausblick soll in einem zweiten Schritt eine Machbarkeitsstudie erarbeitet werden, die die technischen und wirtschaftlichen Aspekte berücksichtigt. Ergebnisse hieraus sollen in einem Jahr vorliegen. K+S hatte bei Fertigstellung des Maßnahmenpakets zum Gewässerschutz, mit dem das Abwasseraufkommen des

Werkes Werra halbiert worden war, zugesagt, weitere Anstrengungen zur Salzabwassermeidung zu unternehmen. Neben dem Bau der KKF-Anlage, der inzwischen weit fortgeschritten ist, und anderen Maßnahmen zur Abwasserreduzierung intensiviert das Unternehmen auch die Suche nach neuen Produktionsverfahren. Dazu Dr. Rainer Gerling, Geschäftsführer der K+S KALI GmbH: „Zusätzlich zum Wissen unserer eigenen Experten im Analytik- und Forschungszentrum wollen wir auch fremdes Know-how nutzen, um unsere Produktionsverfahren noch effizienter und umweltschonender zu machen. Wir sind zuversichtlich, dass wir dafür mit K-UTEK, die wir aus langjähriger Zusammenarbeit gut kennen, einen kompetenten Partner haben.“

Bereits 2011 hatte K-UTEK für K+S erste Vorschläge erarbeitet, mit denen die Salzabwässer der Werke Werra und Neuhoof-Ellers reduziert werden könnten. Da sich zwischenzeitlich die Rahmenbedingungen, u.a. durch das Maßnahmenpaket zum Gewässerschutz, grundlegend geändert haben, sollen in der neuen Studie die zukünftig geltenden Prämissen abgebildet werden. Dies betrifft vor allem Aufkommen und Zusammensetzung der Prozess- und Haldenwässer nach Fertigstellung der KKF im Jahr 2018. Im Mittelpunkt der Überlegungen steht das Ziel, durch weitere Aufbereitungsschritte die in den Salzabwässern noch vorhandenen Wertstoffe so vollständig wie möglich zu gewinnen und für die Herstellung von Produkten zu nutzen. Damit würde der Salzabstoß weiter verringert werden.

Eine große Herausforderung bei der Aufbereitung stellen dabei die vergleichsweise geringen Wertstoffgehalte in den Salzlösungen dar. Das zu erstellende Konzept muss daher zu einem Verfahren hinführen, mit dem diese geringen Wertstoffkonzentrationen

bei vertretbarem Aufwand gewonnen werden können. Dann wäre es sowohl wirtschaftlich nutzbar als auch ökologisch sinnvoll.

Neben der jetzt beauftragten Konzeptstudie betreibt K+S eine Reihe weiterer Forschungsprojekte, die sich insbesondere der Prozessoptimierung sowie dem Umweltschutz widmen. Den Schwerpunkt dieser Arbeiten bildet seit langem das unternehmenseigene Analytik- und Forschungszentrum in Unterbreizbach (Wartburgkreis, Thüringen), in dem mehr als 90 Wissenschaftler, Ingenieure und Fachkräfte tätig sind. Intensiv werden mit einem externen Partner auch die Einsatzmöglichkeiten der Nano-Membranfiltration geprüft.

Zusätzlich ist K+S an der neu gegründeten Arbeitsgruppe „Salzreduzierung“ der Flussgebietsgemeinschaft Weser beteiligt, die sich der Reduzierung der Salzeinträge in Werra und Weser widmet.

Im Jahr 2007 ist der erste Jahrgang für die Ausbildung zum Chemisch-Technischen Assistenten (CTA) an der Werratalsschule in Heringen (WTS) an den Start gegangen. Der doppelqualifizierende Bildungsgang, der durch die **Kooperation der WTS mit K+S** und den Beruflichen Schulen Obersberg, Außenstelle Heiboldshausen, entstand, ist eine Erfolgsgeschichte. Die Zusammenarbeit und enge Verzahnung zwischen Schule und Betrieb im Rahmen der CTA-Ausbildung loben alle drei Kooperationspartner. Mittlerweile haben vierzig junge Menschen den CTA-Abschluss absolviert und damit bereits in jungem Alter und nach vier Jahren in der gymnasialen Oberstufe sowohl Abitur als auch eine abgeschlossene Ausbildung „in der Tasche“. Zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen – das schätzen auch die beiden Schüler Matthias Möller aus Dorndorf und

Tom Pietrak aus Schenkklengsfeld. Der 17-jährige Pietrak: „So können wir früher anfangen zu arbeiten.“ Und sein Mitschüler David Kircher aus Wippershain ergänzt: „Bei diesem Bildungsgang lernt man nicht nur die Theorie, sondern kann diese gleich in die Praxis umsetzen.“ Mit einer großen Festveranstaltung wurde am 28. Februar 2017 das zehnjährige Jubiläum der CTA-Ausbildung in Heringen gefeiert.

„Damals sind zum richtigen Zeitpunkt unterschiedliche Bedürfnisse und Chancen zusammengekommen“, erläutert Ilona Osan, Studiendirektorin und Mitglied der Schulleitung der Beruflichen Schulen, wie die Kooperation im Jahr 2007 zustande gekommen ist. Zu diesen Bedürfnissen gehörte unter anderem der Erhalt der gymnasialen Oberstufe der Werratalsschule in Heringen. „Mit dem neuen Angebot wollte man die Attraktivität des Schulstandortes Heringen steigern und das Einzugsgebiet vergrößern“, berichtet Michael Arendt. Arendt ist Schulleiter der Werratalsschule mit 570 Schülern. Durch die CTA-Ausbildung habe man Schüler, vereinzelt auch Schüler aus Eisenach oder Bad Salzungen, für die Ausbildung in Heringen gewinnen können. Eine gymnasiale Oberstufe, die Chemisch-Technische Assistenten an einer weiterführenden Schule ausbilde – das sei deutschlandweit einmalig und ein Alleinstellungsmerkmal für die WTS. Durch die Unterstützung des Landkreises konnte in der Außenstelle Heiboldshausen der Beruflichen Schulen Obersberg ein Ausbildungslabor eingerichtet werden, das nicht nur die CTA der WTS, sondern auch die Chemikanten, die an den Beruflichen Schulen ausgebildet werden, nutzen.

Nicht zuletzt hatte K+S als Dritter im Bunde ein großes Interesse an der Etablierung des Bildungsganges CTA. Bereits vor zehn Jahren beschäftigte man sich mit dem Thema Nachwuchs-

gewinnung – immerhin war der demografische Wandel bereits damals für die Zukunft absehbar. K+S beschäftigt ausgebildete CTA in den Laboren auf den Produktionsstandorten, u.a. im Werk Werra und im K+S Analytik- und Forschungszentrum (AFZ). 85 Prozent der Mitarbeiter des Werkes Werra kommen aus den Landkreisen Hersfeld-Rotenburg und Wartburgkreis. Da lag es für das Unternehmen, das derart in der Region verankert ist, nahe, die Bildungskooperation nicht nur mit zu initiieren, sondern auch personell, inhaltlich und mit Praxisbezug vor Ort mit zu gestalten: Mit Silke Dietrich stellt K+S von Beginn an eine Ausbilderin, die Praxiswissen und Unternehmenserfordernisse an die Ausbildung hervorragend vermitteln kann. Klaus Dax, langjähriger und kompetenter Ausbilder im Werk Werra, vermittelt den CTA-Schülern die Betriebsanalytik. Und bei Seminaren im AFZ dürfen die Schüler auch mal an die großen Geräte, die sie nach ihrem Abschluss in der Praxis erwarten. „Ein gewisser Respekt bei den jungen Leuten ist dann immer spürbar“, erzählt Ausbilderin Dietrich. Das Angebot des doppelqualifizierenden Bildungsganges CTA hat auch zehn Jahre nach seiner Einführung nicht an Attraktivität bei den jungen Menschen eingebüßt. Das mag daran liegen, dass man sich mit dem Abschluss viele Möglichkeiten offen lässt: Der Trend geht zu höherer Bildung. Mit der CTA-Ausbildung hat man nach drei Jahren Oberstufenunterricht mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt und einer anschließenden einjährigen Phase, die aus fachpraktischem Unterricht sowie Praxiseinsätzen bei K+S besteht, beides – Berufsabschluss und Hochschulzugangsmöglichkeit. Etwa 50 Prozent der Absolventen entschließen sich nach ihrem Abschluss für ein Studium, 50 Prozent beginnen ihre Arbeit in Laboren.

Zehn Jahre CTA im Werratal – Ergebnis einer fruchtbaren Kooperation und ein wichtiger Baustein für die Nachwuchssicherung in der Region.

Das International Plant Nutrition Institute (IPNI), USA, hat 2016 Dr. Ismail Cakmak mit dem **IPNI Science Award** aus. Gewürdigt wird Dr. Cakmaks führende Rolle bei der Linderung von Mangelerkrankungen in Entwicklungsländern. Seine Forschung, insbesondere zur Erhöhung des Zinkgehalts in Getreide, hat wesentlich zum Aufbau der wissenschaftlichen Kenntnisse beigetragen. Die K+S KALI GmbH und Dr. Cakmak arbeiten seit vielen Jahren zusammen. Die K+S KALI GmbH ist eine Projektpartnerin des HarvestZinc-Projekts unter Leitung von Dr. Cakmak. Er fand gemeinsam mit seinem Team heraus, dass die Anwendung von Zink als Blattdünger dessen Gehalt im Getreide signifikant steigert. Dadurch können Gesundheitsprobleme, deren Ursache Zinkmangel ist und unter denen weltweit über zwei Milliarden Menschen leiden, wirksamer bekämpft werden. Darüber hinaus forschen die K+S KALI GmbH und Dr. Cakmak schon seit vielen Jahren gemeinsam zur Rolle von Magnesium in einer ausgewogenen Pflanzenernährung, das neben Kalium hierzu einen Beitrag leistet. Er war einer der Organisatoren des 1. und 2. Internationalen Symposiums zu Magnesium des Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN). Derzeit ist Dr. Cakmak als Gastwissenschaftler am IAPN tätig – dem gemeinsamen Forschungsinstitut der Universität Göttingen und der K+S KALI GmbH.

Seit dem Jahr 2000 arbeitet Dr. Cakmak als Professor für Pflanzenphysiologie an der Sabanci Universität in Istanbul (Türkei). Dr. Cakmak hat sich durch seine Forschung im Bereich Getreide und Zink in der Ernährung einen Namen gemacht. Von 1993

bis 1998 leitete er ein von der NATO finanziertes Projekt in der Türkei zum Thema Zinkmangel, an dem mehrere Institute beteiligt waren. Nach Feststellung des Zinkmangels stieg der Einsatz von zinkhaltigen Mehrnährstoffdüngemitteln in der Türkei von 0 auf 600.000 t (jährlich). Im Rahmen des HarvestPlus Programms entwickelte Dr. Cakmak das internationale Projekt „Harvest-Zinc“, um die Kornkonzentration von Zink und Jod zu verbessern.

Das International Plant Nutrition Institute (IPNI) ist eine gemeinnützige, forschungsbasierte Einrichtung, die sich mit dem Thema der Pflanzenernährung zum Nutzen der Menschheit befasst. Die K+S KALI GmbH ist ein Mitgliedsunternehmen des IPNI. Mit dem IPNI Science Award sollen herausragende Leistungen in Forschung, Wissensvermittlung oder Bildung gewürdigt werden.

Das Wissen über die Bedeutung von Nährstoffen für eine **nachhaltige Ölpalmproduktion** ist unvollständig. Deshalb wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Versuche durchgeführt. Um diese Daten auszuwerten, haben die K+S KALI GmbH, das International Plant Nutrition Institute (IPNI), das Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN) und das Institute for Crop Production Systems in the Tropics der Georg-August-Universität Göttingen ein gemeinsames Projekt gestartet. Ziel ist, einen wesentlichen Beitrag zur ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit des Ölpalmenanbaus zu leisten.

Ölpalmen nehmen im Laufe ihres Wachstums einen Teil der zur Verfügung stehenden Nährstoffe auf. Allerdings ist bisher wenig über die Effizienz der eingesetzten Nährstoffe bekannt. Zudem haben in den vergangenen zwanzig Jahren neue Regionen die Produktion aufgenommen, deren Standortbedingungen sich von den bis-

herigen unterscheiden. Für diese Regionen sind wenig Informationen zur Nährstoffaufnahme vorhanden und somit auch keine Vorgaben für die notwendigen Nährstoffmengen bekannt. Deshalb wurde in Jahren 2006 bis 2016 mehrere wissenschaftliche Projekte basierend auf dem 4R Nutrient Stewardship des IPNI in kommerziellen Ölpalmpflanzungen durchgeführt. Als Projektpartner war die K+S KALI GmbH als Mitglied des IPNI beteiligt. Diese Daten werden nun im Rahmen eines zweijährigen Projektes ausgewertet, einer Kooperation zwischen der K+S KALI GmbH, dem Plant Nutrition Institute (IPNI), dem Institute of Applied Plant Nutrition (IAPN) und dem Institute for Crop Production Systems in the Tropics der Georg-August-Universität Göttingen. Ziel ist es, dadurch wertvolle Informationen zu gewinnen und das Nährstoffmanagement sowie die ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit im Ölpalmenanbau langfristig zu verbessern.

Zwei erfreuliche Ergebnisse förderte das diesjährige (2016) **Gewässermonitoring in der Werra** zu Tage: an drei Probestellen wurde erstmals der in Thüringen vom Aussterben bedrohte Bitterling, ein Kleinfisch aus der Familie der Karpfenfische, nachgewiesen. Eine besonders starke Population mit zahlreichen Jungfischen hat sich bei Gerstungen angesiedelt. Da sich Bitterlinge nur in Symbiose mit Großmuscheln vermehren können, ist ihre Anwesenheit gleichzeitig auch der Nachweis für das Vorkommen von Süßwassermuscheln im Umfeld der Probestellen. Überdies wurde eine weitere Zunahme der im Fluss vorkommenden Fischarten bestätigt. Gegenüber der letzten Erhebung im Jahr 2010 wurden doppelt so viele Arten gezählt. Die Experten des mit der Bestandsaufnahme beauftragten

Göttinger Büros LIMNA Wasser & Landschaft führten in der Werra im August Zugnetzbefischungen an insgesamt 12 Probestellen zwischen Tiefenort und Letzter Heller/Hann. Münden durch. Sie wiesen 16 Fischarten nach, von denen sich 11 nachweislich auch selbständig vermehren. Insgesamt belegen sowohl die Artenzahl wie auch die Bestandsdichte und der Gesamtzustand der Tiere, dass die erwartete Stabilisierung der verbesserten Lebensbedingungen im Fluss erreicht wurde, so dass die meisten Arten sich wieder erfolgreich vermehren.

Auch das Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) hat als Ergebnis der jährlichen Bestandserfassung in Werra und Oberweser festgestellt, dass in beiden Gewässern sowohl die Artenzahl als auch die Bestandsdichte gegenüber dem mehrjährigen Durchschnitt zugenommen haben. Wurden in der Oberweser im Zeitraum 2010–2015 durchschnittlich 24 Arten gezählt, so ergab die 2016er Untersuchung einen Fischbestand in der Oberweser zwischen Oedelshausen und Rinteln von 26 Arten. In der unteren Werra (Hedemünden bis Letzter Heller/Hann. Münden) wurden aktuell 13 Arten (bisheriger Durchschnitt: 12) gezählt.

Personalien

Der Aufsichtsrat der K+S KALI GmbH und **Dr. Ralph Jäger**, Mitglied der Geschäftsführung und Arbeitsdirektor der Gesellschaft, haben sich in der Aufsichtsratssitzung am 24. November 2016 einvernehmlich darauf verständigt, das bis zum 30. Juni 2017 laufende Mandat von Dr. Jäger nicht zu verlängern. Er hat das Unternehmen zum 30. November 2016 verlassen. Dr. Jäger war im Juli 2014 in die Geschäftsführung und als Arbeitsdirektor berufen worden und

verantwortete seither die Bereiche Finance & Controlling, Human Resources, Structure & Organisation sowie Compliance bei der K+S KALI GmbH. Seit dem 1. Dezember 2016 besteht die Geschäftsführung der K+S KALI GmbH bis auf Weiteres aus zwei Mitgliedern. **Alexa Hergenröther**, die seit Juni 2014 die Bereiche Marketing und Vertrieb verantwortet, verantwortet nun zusätzlich zu ihren bisherigen Aufgaben die Bereiche Finance & Controlling, Structure & Organisation sowie Compliance. **Dr. Rainer Gerling**, der seit Januar 2016 Produktion und Technik verantwortet, hat den Bereich Human Resources und die Position des Arbeitsdirektors übernommen.

Ulrich Pausch, Werksleiter Bergmannsseggen-Hugo, feiert am 1. August 2017 sein 40-jähriges Dienstjubiläum.

Silvio Lotz, bisher Leiter Produktionssteuerung, Werk Neuhoof-Ellers, hat zum 1. November 2016 die Funktion des Leiters Produktion unter Tage im Werk Neuhoof-Ellers übernommen.

Claudia Janak, bisher Assistentin des Leiters Produktion und Technik über Tage, Werk Sigmundshall, hat zum 1. November 2016 die Leitung des Bereichs Umwelt/Genehmigungen, Werk Sigmundshall, übernommen.

Alexander Baart, bisher Leiter der Commercial Unit Health, Care & Nutrition (Kassel), hat zum 1. Januar 2017 die Leitung (CEO) der K+S Asia Pacific Pte Ltd übernommen. Seine Nachfolge als Leiter der Commercial Unit Health, Care & Nutrition (Kassel) hat zum 1. Januar 2017 **Bastian Siebert** übernommen.

Katja Schoe hat zum 1. April 2017 die Leitung Personal der Zentralen Technik (Bad Hersfeld) übernommen.



Südwestdeutsche Salzwerte AG

500 Jahre aktiver Salzabbau in Berchtesgaden

Das Salzbergwerk Berchtesgaden, eine der bedeutendsten Touristenattraktionen Deutschlands, feiert 2017 runden Geburtstag. 1517 begann die einmalige Chronik von 500 Jahren ununterbrochenem Salzabbau in den Tiefen der bayerischen Alpen. 382.000 Gäste aus dem In- und Ausland besuchen jährlich die Attraktionen des Besucherbergwerks. Da bleibt es so manchem Gast verborgen, dass neben dem öffentlich zugänglichen Besucherbergwerk seit 500 Jahren permanent hart gearbeitet wird.

Das Jubiläum war willkommener Anlass, „um den Besuchern spannende Einblicke in die beharrliche Arbeit der Bergleute sowie die innovativen technischen Entwicklungen zu geben“, so Peter Botzleiner-Reber, Leitung Tourismus. Ein umfangreiches Gesamtkonzept mit Erscheinungsbild, Aktionen, Veranstaltungen und verschiedenen Werbemaßnahmen wurde daraufhin entwickelt. Erstmals wurde im Bereich des aktiven Salzabbaus ein großangelegtes Fotoshooting gemacht und dabei die Arbeit der Bergleute in

hochwertigen Bildern dokumentiert, die so auch auf der riesigen und 50 Meter langen Tapete im Wartebereich des Schaubergwerks beeindruckende Einblicke in den Salzabbau ermöglichen.

Höhepunkt der Veranstaltungsreihe ist das traditionell ganztägige Bergfest am Pfingstmontag, dem 5. Juni 2017. Ab 9.00 Uhr finden der Kirchen- und Festzug der Bergleute mit vielen Kapellen aus der Region, der Gottesdienst in der Berchtesgadener Stiftskirche mit Kardinal Marx, Erzbischof von München und Freising, zusammen mit Pfarrer Msgr. Dr. Thomas Frauenlob und der anschließende Festakt im Berchtesgadener Kongresshaus mit geladenen Gästen sowie einem feierlichen Bühnenprogramm unter Moderation von Markus Othmer statt.

Am 1. Juli 2017 geht es mit dem Tag der offenen Tür in der Neuen Saline in Bad Reichenhall weiter. Die im Jahre 1926 fertiggestellte „Neue Saline“ und seitdem ständig modernisierte Produktionsstätte gewährt faszinierende Einblicke in die Salzherstellung. Diesmal steht der Salztage ganz im Zeichen zweier außergewöhnlicher Jubiläen: den 500 Jahren Salzbergwerk Berchtesgaden und den 200 Jahren Soleleitung

von Berchtesgaden nach Bad Reichenhall. Ulrich Fluck, Vorstandssprecher der Südwestdeutschen Salzwerte AG, möchte diese spannende Geschichte ins Bewusstsein der Menschen bringen. „Die bestehenden Soleleitungen zwischen der Neuen Saline Bad Reichenhall und dem Salzbergwerk Berchtesgaden, das in diesem Jahr sein 500jähriges Jubiläum feiert, versorgen die Saline mit Sole, aus der das Bad Reichenhaller Alpensalz hergestellt wird. Diese enge Verbindung möchten wir an diesem Tag feiern,“ verdeutlicht Ulrich Fluck. Der Tag der offenen Tür hält von 10.00 bis 18.00 Uhr viele Überraschungen für Jung und Alt bereit.

Verband der Kali- und Salzindustrie e. V.

Vorstandsvorsitzender neu gewählt

Dr. Burkhard Lohr (geb. 1963) übernahm zum 12. Mai 2017 den Vorsitz des Vorstandes des Verbandes der Kali- und Salzindustrie e. V. Er folgt auf **Norbert Steiner**, der den Vorsitz seit 2007 innehatte und in den Ruhestand verabschiedet wurde. Herr Dr. Lohr ist Dipl.-Kaufmann und seit 1. Juni 2012 Finanzvorstand sowie seit 12. Mai 2017 Vorstandsvorsitzender der K+S Aktiengesellschaft.

Büro Brüssel mit neuem Leiter

Tobias Andres (35) hat am 1. März 2017 die Leitung des Brüsseler Büros des Verbandes der Kali- und Salzindustrie e. V. übernommen. In dieser Funktion vertritt er die Interessen der Branche gegenüber den europäischen Institutionen. Er folgt auf **Dipl.-Oec. Manfred Steinhage**, den langjährigen Leiter des Büros, der in den Ruhestand verabschiedet wurde. Herr Andres ist Dipl.-Volkswirt und war zuvor für die Ernährungsindustrie in Berlin und Brüssel tätig.

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
info.berlin@vks-kalisalz.de
www.vks-kalisalz.de

Erscheinungsweise:

dreimal jährlich in loser Folge
ISSN 1614-1210

Redaktionsleitung:

Dieter Krüger, VKS e.V.
Tel. +49(0)30. 8 47 10 69 13

Redaktionsausschuss:

Natalya Akhapkina, esco GmbH & Co. KG
Hartmut Behnsen, VKS e.V.
Uwe Handke, K+S KALI GmbH
Gerd Kübler, K+S Aktiengesellschaft
Dr. Franz X. Spachtholz, K+S Entsorgung GmbH
Dr. Frieder Tonn, K+S Aktiengesellschaft
Dr. Ludger Waldmann, K+S Aktiengesellschaft

Herstellung und Layout:

Dirk Linnerz
Lausitzer Straße 31
10999 Berlin
Mobil: 0171-1448597
info@linnerz.com
www.linnerz.com

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.



Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.

Herausgeber
Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.
Reinhardtstraße 18A
10117 Berlin
Tel. (030) 8 47 10 69.0
Fax (030) 8 47 10 69.21
E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de
www.vks-kalisalz.de