



Salz aus Deutschland

Gewinnung und Verwendung

NaCl

„Es muss etwas Heiliges im Salz sein.
Es ist in unseren Tränen und im Ozean!“

Khalil Gibran

Phänomen Salz

In vielen Kulturen spielte Salz über Jahrtausende eine bedeutende Rolle. Griechen und Römer sahen Salz in ihrer Mythologie als göttlich an: Salz galt als Göttergabe, da sich die Menschen die Existenz eines so lebensnotwendigen Stoffes nicht anders zu erklären vermochten. Die Römer priesen die unvergleichliche Kraft und die Unentbehrlichkeit des Salzes. Diese Eigenschaften schrieben sie auch der Sonne – in ihrer lebenswichtigen Bedeutung für den Menschen – zu. Das Licht der Sonne setzte man mit Salz gleich.

Bei den Griechen bedeutete das „Salz brechen“ soviel wie die Treue brechen. Salz hatte nicht nur alltäglichen Gebrauchswert. Vielmehr galt es als Zeichen des Lebens und der Reinheit, der Treue und der Zugehörigkeit oder einfach der Güte und Gastfreundschaft. Brot und Salz mit einem Menschen zu teilen, hieß seine Freundschaft anzustreben. Die Mythen, die sich um das Salz ranken, und seine Symbolik zeugen davon, dass Salz für die Menschen ein ganz besonderer Stoff war.

Eine Erklärung hierfür könnte sein: Das Salzwasser der Meere (Salzgehalt: ca. 3 Prozent) ist Ursprung des Lebens und unsere Körperflüssigkeit besteht zum großen Teil aus Salzwasser (allerdings mit einem geringeren Salzgehalt von 0,9 Prozent), daher ist Salz für unseren menschlichen Organismus lebensnotwendig.

Salz aus Deutschland

Gewinnung und Verwendung

Inhalt

Phänomen Salz	3
Das Mineral für viele Zwecke	6
Ein deutscher Bodenschatz	8
Gewinnung und Aufbereitung	10
Produktion	14
Umweltschutz	16



Das Mineral für viele Zwecke

„Unter allen Edelsteinen ist Salz der kostbarste.“ Mit diesem Satz würdigte Justus von Liebig die elementare Bedeutung von Natriumchlorid (NaCl), das auch Kochsalz, Steinsalz, Siedesalz, Meersalz oder einfach Salz genannt wird. Das Salzwasser des Meeres ist nicht nur Ursprung allen Lebens, sondern auch Ursprung aller Salzlagerstätten auf bzw. in der Erde.

Die Naturwissenschaften haben zahlreiche Einsatzbereiche für Salz gefunden. Salz ist unverzichtbarer Rohstoff für die chemische Industrie wie zum Beispiel bei der Erzeugung von Soda, Chlor und Natronlauge, ohne die weder Glas noch Kunststoffe oder Aluminium hergestellt werden könnten.

Es findet Verwendung bei der Regenerierung von Wasserenthärtungsanlagen, in der Futtermittelindustrie, bei der Lederverarbeitung, im Straßenwinterdienst und in der Lebensmittelindustrie. In der Medizin wird es zum Beispiel zur Herstellung von physiologischer Kochsalzlösung eingesetzt.

Schon 1.000 v. Chr. wurde Salz in Hallstatt/Österreich bergmännisch abgebaut. Um Salz, das weiße Gold, gab es politische Verwicklungen und kriegerische Auseinandersetzungen. Salzgewinnung und Salzhandel ließen viele Verkehrswege und Städte entstehen. Die Gewinnung von Natriumchlorid in fester Form erfolgt durch bergmännischen Abbau, durch Eindampfen von Sole oder Verdunstung von Meerwasser, wobei man je nach Gewinnungsart von Stein-, Siede- oder Meersalz spricht. Der Verwendung nach unterteilt man Salz in die Sorten Speisesalz, Auftausalz, Gewerbesalz (inkl. Futtersalz) und Industriesalz.



Nicht nur Würze allein

Speisesalz ist das für die menschliche Ernährung bestimmte Salz. Darüber hinaus ist es Geschmacksträger und lebensmitteltechnologisch vor allem bei der Herstellung von Fleisch- und Wurstwaren, Brot und Käse unentbehrlich. Speisesalz unterliegt umfangreichen lebensmittelrechtlichen Vorschriften.

Es wird für verschiedene Zwecke als Träger für Spurenelemente und Vitamine wie Jod, Fluorid und Folsäure sowie für den Konservierungsstoff Nitrit verwendet. Jodiertes Speisesalz trägt zu einer normalen Schilddrüsenfunktion bei. Fluoridiert dient es der Erhaltung der Zahnmineralisierung. Speisesalz mit dem B-Vitamin Folsäure trägt zu einer normalen Funktion des Immunsystems bei und spielt eine bedeutende Rolle bei der Zellteilung. Nitritpökelsalz ist wichtig bei der Herstellung von Fleisch- und Wurstwaren.

In Deutschland beträgt der Anteil von Speisesalz knapp drei Prozent der Salzproduktion, in 2014 waren dies rund 370.000 t Salz. Von diesem Speisesalz verzehren wir nach dem Ernährungsbericht 2012 der Deutschen Gesellschaft für Ernährung durchschnittlich rund 6 g pro Tag und Person. Frauen nehmen rund 5 g pro Tag und Männer 7 g pro Tag zu sich. Die Verzehrswerte für Frauen und Männer fallen aufgrund der unterschiedlichen Menge, der aufgenommenen Nahrung, verschieden aus.



Im Winter sicher unterwegs

Auftausalz ist das wirksamste Mittel, um Straßen und Autobahnen schnee- und eisfrei zu halten. Es ist bei entsprechend dosierter Anwendung anderen Streustoffen nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch überlegen. Im Interesse des Umweltschutzes konnte durch Verbesserung der Streutechnik sowie Einführung der Feuchtsalztechnologie die ausgebrachte Auftausalzmenge erheblich reduziert werden. Waren in den 60er Jahren noch 40 g/m² und mehr Auftausalz nötig, sind es heute nur noch 10 bis 20 g/m². Der Winterdienst leistet einen wichtigen Beitrag zur Verkehrssicherheit, ist sehr effizient und damit volkswirtschaftlich von hohem Nutzen.

Von der Tierernährung bis zur Nierendialyse

Gewerbesalz wird zur Tierernährung (Futtersalz, Mineralfutter, Lecksteine), zur Wasserbehandlung (Enthärtung, Desinfektion), als Pharnasalz für die Nierendialyse und in vielen anderen Bereichen eingesetzt.

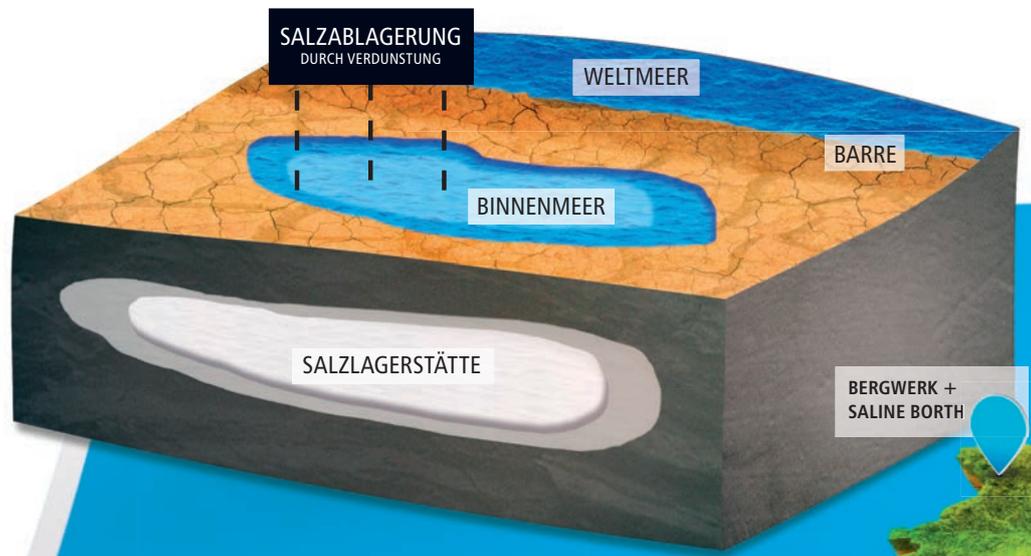
Grundstoff für tausende Produkte

Industriesalz ist einer der wichtigsten Rohstoffe der Chemie. Haupteinsatzgebiete sind die Chloralkali-Elektrolyse zur Gewinnung von Chlor und Natronlauge sowie die Sodaproduktion.



Salz – natürliches Vorkommen

Die Salzlagerstätten in Deutschland und Mitteleuropa sind das Salz längst verdunsteter Meere. Vor 100 bis 240 Millionen Jahren verdunsteten im europäischen Raum Meere und wurden von verschiedenen Erd- und Gesteinsschichten überlagert. Durch die unterschiedlichsten geologischen Einflüsse findet man heute Steinsalzlagerstätten in ganz Deutschland verteilt.



Ein deutscher Bodenschatz

Salz wird in Deutschland durch bergmännischen Abbau oder durch Aussolung von unterirdischen Salzlagerstätten gewonnen.

Baden-Württemberg

Die Salzvorkommen im Raum Heilbronn und bei Haigerloch, südlich von Stetten, gehören geologisch dem Mittleren Muschelkalk an und sind flach gelagert. Die Lagerstätte im Heilbronner Raum wird durch das Steinsalzbergwerk Heilbronn abgebaut. Das Salzvorkommen liegt in einer Teufe von rund 200 m und hat eine Mächtigkeit von 30 bis 40 m. Im Salzbergwerk Stetten wird ein 8–10 m mächtiges Steinsalzlager in rund 130 m Teufe abgebaut.

Bayern

Im Reichenhaller Becken wird natürlich vorkommende Sole für die Saline Bad Reichenhall gefördert. Die Berchtesgadener Lagerstätte gehört zur alpinen Trias, ist stock-

förmig ausgebildet und durch tonige Verunreinigungen gekennzeichnet. Im Berchtesgadener Salzbergwerk wird bergmännisch Salzsole für die Saline in Bad Reichenhall gewonnen.

Niedersachsen

Die Lagerstätten Norddeutschlands gehören zur geologischen Formation des Perm mit seinen Stufen Rotliegendes und Zechstein. Im Bereich der Nordseeküste finden sich hauptsächlich langgestreckte, tiefliegende Salzstrukturen. Im Landesinneren überwiegen Salzstöcke, die oft bis nahe an die Erdoberfläche reichen und Mächtigkeiten von mehreren tausend Metern aufweisen. Alle Lagerstätten bestehen überwiegend aus Steinsalz, das jedoch häufig, wie zum Beispiel in den Salzstöcken des Hannoverschen Gebiets, von steilgelagerten Kaliflözen



begleitet wird. Die Salzgewinnung erfolgt im Raum Helmstedt, wo Steinsalz im Bergwerk Braunschweig-Lüneburg – bergmännisch in einer Teufe von rund 560 m abgebaut wird. Das Steinsalzlager hat eine Mächtigkeit von 65 m.

Nordrhein-Westfalen

Im Gegensatz zu den Salzstockstrukturen Norddeutschlands sind die Salzlagerstätten Nordrhein-Westfalens flach ausgebildet. Sie sind in einem dem Zechsteinmeer landnah vorgelagerten Sonderbecken – dem niederrheinischen Zechsteinbecken – entstanden. Das Salzlager innerhalb dieses Beckens hat eine Mächtigkeit von durchschnittlich 200 m. Im Zentrum des Beckens liegt das Steinsalzbergwerk Borth. Der Salzabbau erfolgt hier in ca. 850 m Teufe.

Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt sind ergiebige Salzvorkommen vorhanden. Hervorzuheben ist der Raum Staßfurt. Hier wird bei Bernburg/Saale in einem Salzbergwerk Zechstein-salz bergmännisch in einer Teufe von 550 m und einer Mächtigkeit der Lagerstätte von 35 m abgebaut.

Thüringen

In Thüringen liegt das Salzbergwerk Sondershausen. Die Teufe liegt bei 460 m und die Lagerstätte hat eine Mächtigkeit von bis zu 8 m.

Gewinnung und Aufbereitung



Mit Radladern erfolgt der Abtransport des Salzes nach der Sprengung.



Die schneidende Gewinnung frisst sich durch den Salzstock.

Steinsalz

Um Steinsalz bergmännisch zu gewinnen, werden zur Erschließung der Lagerstätten in der Regel zwei Schächte niedergebracht, die unter Tage durch Strecken miteinander verbunden werden. Die Auswahl des Abbaufahrens richtet sich nach der Mächtigkeit der Lagerstätte und ihrem Einfall (dem Neigungswinkel zur Horizontalen). Je nachdem ob es sich um eine steilstehende oder eine flache Lagerung handelt, werden unterschiedliche Abbaumethoden eingesetzt.

Dabei wird ausgehend von einer flachen Lagerung der versatzlose Kammerbau mit Längspfeilern als das vorherrschende Abbaufahren angewandt. Bei dieser Gewinnungsmethode werden ausgehend von einer Förderstrecke rechtwinklig hierzu in bestimmten Abständen sogenannte Kammerstrecken aufgefahren. In weiteren Abbauphasen werden durch Bohr- und Sprengarbeit oder durch schneidende Gewinnung die endgültigen Abbaukammerquerschnitte erreicht.

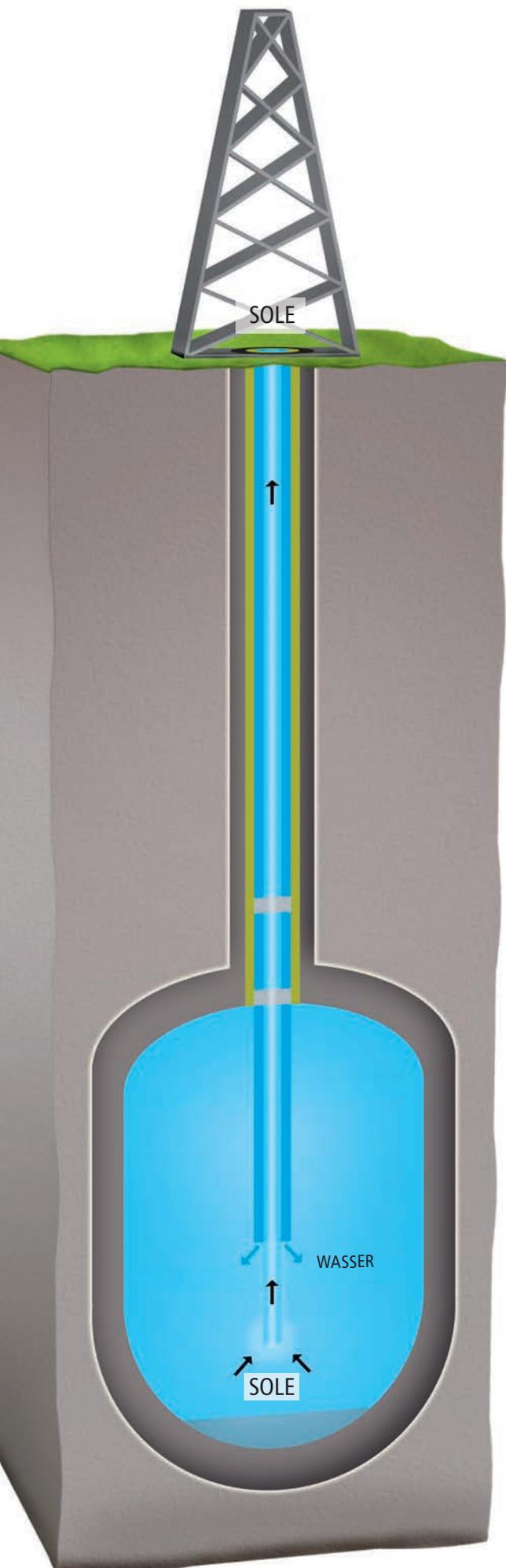
Bei der steilstehenden Lagerung kommt ausschließlich das Verfahren des Strossen-Kammerbaus infrage. Zur Erhaltung der Standsicherheit werden zwischen den Abbaukammern Salzpfeiler belassen.

Die Salzgewinnung kann durch Bohr- und Sprengarbeit oder schneidende Gewinnung erfolgen.

Bei der Bohr- und Sprengarbeit werden mobile Großgeräte mit hoher Leistungsfähigkeit eingesetzt. Zur Herstellung der Sprenglöcher dienen elektrohydraulisch arbeitende Bohrwagen. Der Sprengstoff wird in loser Form mit Hilfe von Sprengstoffladegerät-Fahrzeugen mit Druckluft in die Bohrlöcher eingebracht und elektrisch gezündet.

Das losgesprengte Steinsalz wird entweder von elektrisch- oder dieselbetriebenen Frontschaufelfahrladern mit Nutzlasten bis 18 t oder mit Elektrohydraulik-Baggern in Kombination mit dieselbetriebenen Absetzmulden-Kippern mit Nutzlasten bis 50 t abgefahren. Das geförderte Steinsalz wird anschließend unter Tage zerkleinert und dann über Förderbänder zum Förderschacht transportiert.

Bei der schneidenden Gewinnung werden elektrohydraulisch arbeitende Streckenvortriebsmaschinen, die mit zwei bzw. vier Schneidrotoren und mit Schrämketten ausgerüstet sind, eingesetzt. Alternativ kommen Continuous Miner mit rotierenden Abbauwalzen zum Einsatz. Auch hier wird das gewonnene Steinsalz abtransportiert.



Sole

Natürliche Sole wird durch Anbohrung unterirdischer Solequellen gewonnen. Vollgesättigte Sole hat einen Natriumchlorid-Gehalt von 26,4 % (317,86 g/l).

Künstliche Sole wird aus Gründen der wirtschaftlichen Verarbeitung von vornherein als gesättigte Sole erzeugt. Sie kann aus Salzlagerstätten bergmännisch oder durch Bohrlochsolung gewonnen werden. Sie kann auch durch Auflösen von bergmännisch gefördertem Steinsalz hergestellt werden. Die gewonnene Rohsole ist im Allgemeinen für die weitere Verarbeitung nicht rein genug und wird daher vor ihrem Einsatz einem Reinigungsprozess unterzogen.

Die Bohrlochsolung

Die Bohrlochsolung von über Tage ist die moderne Form der Gewinnung von Sole aus Steinsalzlagerstätten. Die Steinsalzlagerstätte wird von über Tage aus durch Solebohrungen (Kavernenbohrungen) aufgeschlossen. Die Kontrolle der Aussolung erfolgt durch Messung des Salzgehaltes und der Menge der geförderten Sole sowie zusätzlich durch echometrische Vermessung des entstandenen Hohlraumes.

In Deutschland kommt vornehmlich die Gewinnungsmethode der Einellochsolung zur Anwendung. Dieses Verfahren ist nur in mächtigen Salzlagern oder in Salzstöcken wirtschaftlich durchführbar. Dabei wird über den Ringraum zwischen zwei konzentrischen, in die Bohrung eingehängten Spülrohrsträngen Süßwasser in die Bohrung injiziert. Das Wasser löst das an der Bohrlöcher bzw. Kavernenwandung anstehende Salz und steigt im zentralen Rohrstrang nach über Tage auf.

Die bergmännische Solegewinnung

Dieser klassische Solebergbau wird heute noch im Salzbergwerk Berchtesgaden betrieben. Hier werden nach dem so genannten Bohrspülwerk-Verfahren definierte Hohlräume durch Süßwasser, das sich in bestimmten Zeiten zur Sole aufsättigt, ausgelaut.

Das Solereinigungsverfahren

Gesättigte Sole ist das Ausgangsprodukt für die Herstellung von Siedesalz, für die Sodaerzeugung und die elektrolytische Gewinnung von Chlor und Natronlauge. Die Sole enthält als Nebenbestandteile Calcium-, Magnesium- und Sulfationen und wird vor ihrer Weiterverarbeitung einer chemischen Solereinigung unterzogen. Die Entfernung der gelösten Calcium- und Magnesiumionen erfolgt hauptsächlich durch Behandlung der Rohsole mit Kalkmilch und Soda sowie Rauchgas (CO_2) oder auch mit Natronlauge und Soda.

Siedesalz

Die Herstellung von Siedesalz erfolgt durch Eindampfung gesättigter Sole, wobei das Natriumchlorid auskristallisiert. Die Löslichkeit von Natriumchlorid in Wasser steigt mit der Temperatur nur wenig an. Die Verdampfungskristallisation wird daher in der Regel bei Temperaturen von 150°C bis herunter zu 50°C durchgeführt. Die Siedesalzerzeugung kann in offenen Pfannen oder in geschlossenen Verdampfergefäßen vorgenommen werden.

Über Jahrhunderte wurde Siedesalz durch Eindampfen von gesättigter Sole in offenen Pfannen erzeugt. Diese Pfannensalz-Technik hat sich bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts in Salinen bewährt. Nur in dem Industriedenkmal Saline Luisenhall in Göttingen wird noch heute diese Technik angewandt.

Die Energiekosten bei den althergebrachten, offenen Siedepfannen waren hoch. Heute setzt man wärmetechnisch und energetisch günstigere Prozesse der Eindampfung in geschlossenen Verdampfergefäßen in der Salzindustrie ein. Dazu leitet man die Sole in geschlossene Verdampferanlagen. Unter Ausnutzung des Abdampfes aus dem vorgeschalteten Verdampferkessel wird unter Verwendung von Unterdruck das Wasser bei unterschiedlichen Siedetemperaturen energiesparend verdampft. Andere Siedetechniken sind das Thermokompressionsverfahren und das Rekrystallisationsverfahren.

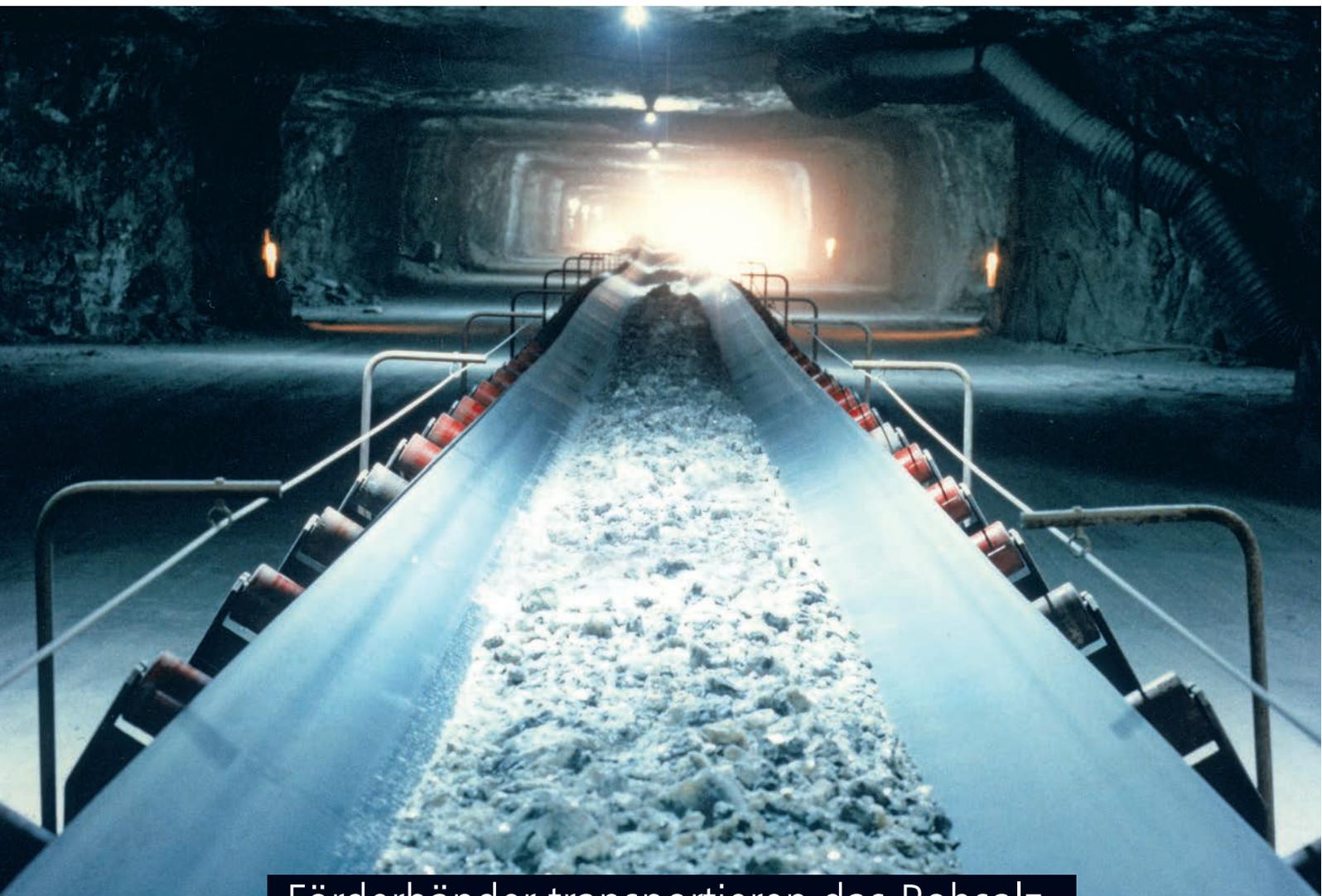
Aus der Verdampferanlage wird Salzbrei abgezogen, durch Eindicker und Zentrifugen entwässert und weiter in Trocknern getrocknet.



In Verdampferanlagen wird Sole zu Siedesalz rekristallisiert.

Produktion

In Deutschland werden von den Salzunternehmen und der Chemischen Industrie jährlich (im statistischen Mittel der letzten 10 Jahre gerechnet) rund 7,4 Mio. t Steinsalz 1,7 Mio. t Siedesalz und 7,5 Mio. t Sole produziert. Dies ergibt eine Jahresproduktion von durchschnittlich rund 16,5 Mio. t Salz (Statistisches Bundesamt 2014). Im Jahr 2014 lag die deutsche Salzproduktion bei 12,2 Mio. t Dies entspricht rund 4,6 Prozent der Weltproduktion, die bei 266 Mio. t Salz im Jahr lag. Deutschland steht nach China, USA, Indien und Kanada auf Rang fünf der Weltproduktion (U.S. Geological Survey/USA 2014).



Förderbänder transportieren das Rohsalz.



Das Speisesalz wird hier in Packungen abgefüllt.

Standorte

In Deutschland sind fünf bedeutende Unternehmen in der Salzproduktion (ohne Sole) tätig. Sie betreiben acht Salzbergwerke und fünf Salinen.

VKS-Mitgliedsunternehmen

- esco – european salt company GmbH & Co. KG
- Wacker Chemie AG
- Glückauf Sondershausen Entwicklungs- und Sicherungsgesellschaft mbH – GSES
- Saline Luisenhall GmbH

Salzbergwerke und Salinen

- Bergwerk Braunschweig-Lüneburg
- Bergwerk und Saline Bernburg
- Bergwerk und Saline Borth
- Saline Luisenhall
- Bergwerk Sondershausen
- Bergwerk Heilbronn
- Saline Bad Friedrichshall
- Bergwerk Stetten
- Saline Bad Reichenhall
- Bergwerk Berchtesgaden

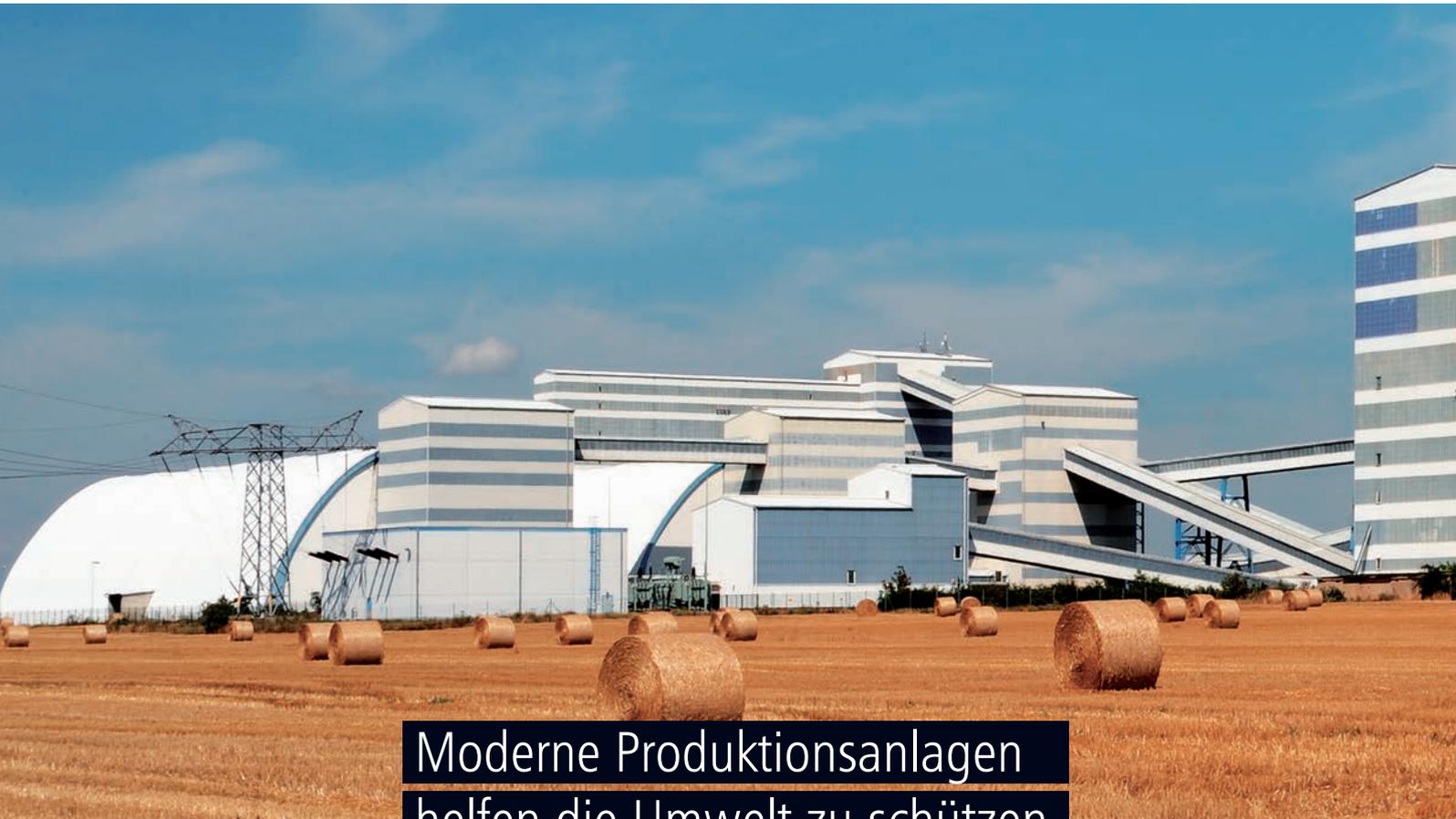
Verpackung und Transport

Salz kommt in loser Schüttung und als verpacktes Salz zur Auslieferung. Speisesalz ist in mehrwegfähigen Sackgebinden (Big Bags) für 0,5 bis 1,5 t Inhalt, in Kunststoffsäcken für 10 kg, 25 kg und 50 kg verpackt sowie als Paketsalz vor allem in der 500 g Faltschachtel auf dem Markt erhältlich.

Gewerbesalz und Auftausalz wird lose und abgepackt, das für die großindustrielle Verwendung bestimmte Salz ausschließlich lose, ausgeliefert. Vor der Abpackung wird das Salz zur Erhaltung der Rieselfähigkeit mit Antitackmitteln und erforderlichenfalls mit weiteren Zusatzstoffen versetzt.

Belegschaft

Etwa 2.200 Personen sind im Salzbergbau und in Salinen beschäftigt. Die Arbeit im Salzbergbau zeichnet sich durch günstige Arbeits- und Umgebungsbedingungen aus. Große Räume unter Tage, der hohe Grad der Mechanisierung und das trockenwarme Klima erleichtern die bergmännische Arbeit. Hinzu kommt, dass ausgesprochene Berufskrankheiten, wie Silikose, im Salzbergbau nicht vorkommen, weil die Voraussetzungen für ihre Entstehung fehlen. Ältere Arbeitnehmer können hier vollwertig beschäftigt und deren berufliche Erfahrung genutzt werden.



Moderne Produktionsanlagen
helfen die Umwelt zu schützen.

Umweltschutz

Salz ist ein Naturprodukt. In gelöster Form ist es in Gewässern und vor allem im Meer in großen Mengen enthalten. Dennoch muss dafür Sorge getragen werden, dass Salz bei seiner industriellen Gewinnung nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangt. Alle modernen Betriebe der deutschen Stein- und Siedesalzindustrie arbeiten nach dem neuesten Stand der Technik. Durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist es gelungen, die Belastung der Umwelt äußerst gering zu halten.



Verwertung und Beseitigung von Aufbereitungsrückständen

Bei der Aufbereitung von Steinsalz fallen Produktionsrückstände in Form von Salzstaub an. Er besteht aus feinstem Steinsalz (unter 0,2 mm), das nach dem Aufmahlen durch Sieben oder Windsichten abgetrennt wurde. Dadurch werden Produkte erzeugt, die beim Verladen, Umschlagen oder Verarbeiten weitgehend staubfrei sind. Der Salzstaub wird durch Umkristallisieren teilweise wieder in Produkte umgewandelt oder zum Verfüllen von Abbauhohlräumen im Bergwerk genutzt.

Die bei der Solereinigung zur Herstellung von Siedesalz anfallenden Schlämme bestehen aus den schwer löslichen Carbonaten, Sulfaten oder Hydroxiden von Calcium und Magnesium. Sie werden entweder in ausgesolten Kavernen oder in Salzbergwerken verfüllt.

Gewässerschutz

Steinsalz wird überwiegend in trockenem Zustand mechanisch aufbereitet. Dabei entsteht kein Salzabwasser. Für einige Spezialsorten wird noch eine Nassaufbereitung nachgeschaltet, bei der störende Nebensalze entfernt werden.

Jetzt bei der Herstellung von Siedesalz reichern sich die Nebensalze im Solekreislauf an. Um die Produktqualität nicht nachteilig zu verändern, muss ein geringer Teil der Kreislaufsole ständig als Salzabwasser abgezweigt werden.

Soweit keine betriebliche Verwertung möglich ist, muss das Salzabwasser im Rahmen wasserrechtlicher Erlaubnisse in Gewässer abgeleitet werden. Allerdings werden vor der Einleitung die Feststoffe in Absetzbecken zurückgehalten, die zugleich auch als Puffer dienen. Die Einleitungen werden daraus dosiert und kontrolliert vorgenommen, damit im Gewässer keine nachteiligen Salzkonzentrationen entstehen.

Reinhaltung der Luft

Emissionen in die Luft könnten lediglich durch Salzstaub auftreten, der beim Verladen loser Produkte freigesetzt wird. Daher sind die Verladeanlagen erforderlichenfalls mit Absaugeinrichtungen ausgestattet, deren Abluft mittels Gewebefilter gereinigt wird.

Impressum

Verband der Kali- und Salzindustrie e. V.

Reinhardtstraße 18A

10117 Berlin

Tel. (030) 847 10 69.0

Fax (030) 847 10 69.21

info.berlin@vks-kalisalz.de

www.vks-kalisalz.de

Redaktion

Dieter Krüger M.A.

Gestaltung

Dirk Linnerz

Druck

Alf Germanus, 53332 Bornheim

3. geänderte Auflage 2018

NaCl



Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.

Verband der Kali- und Salzindustrie e. V.

Reinhardtstraße 18A

10117 Berlin

Tel. (030) 847 10 69.0

Fax (030) 847 10 69.21

E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de

www.vks-kalisalz.de