

Bedeutung der Kali- und Salzindustrie in Deutschland

Impressum

© 2025

IW Consult GmbH
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln
Tel.: +49 221 49 81-758
www.iwconsult.de

Im Auftrag von:

VKS – Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.
Reinhardtstraße 18A, 10117 Berlin
Tel. +49 (0)30 8471069-0

Verantwortlich:

Dieter Krüger, Christoph Wehner

Autoren:

Cornelius Bähr, Felix Heyer, Benita Zink

Grafiken:

Freepik: S. 8, 35, 43, 51, 52, 54, 58, 61

Redaktionsschluss 15. August 2025



IWCONSULT
DATA. INSIGHTS. FUTURE.

Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH · Konrad-Adenauer-Ufer 21 · 50668 Köln
Postanschrift: Postfach 10 19 42 · 50459 Köln · Eingetragen im Handelsregister Köln HRB 30889
Geschäftsführer: Dr. Henry Goecke, Hanno Kempermann · Sitz der Gesellschaft ist Köln

Bedeutung der Kali- und Salzindustrie in Deutschland

Inhalt

Executive Summary	6
1 Gewinnung von Kali und Salz in Deutschland	9
2 Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Kali- und Salzbranche	15
2.1 Impact der Kali- und Salzbranche in Deutschland	16
2.2 Verwendung und Nutzen von Kali und Salz	23
3 Internationaler Wettbewerb	33
3.1 Kali	34
3.1.1 Lagerstätten und Produktion im globalen Vergleich	34
3.1.2 Deutscher Außenhandel mit Kali	35
3.1.3 Exkurs: Sanktionen gegen Kaliexporte aus Belarus	39
3.2 Salz	42
3.2.1 Lagerstätten und Produktion im globalen Vergleich	42
3.2.2 Deutscher Außenhandel mit Salz	43
3.3 Gemeinsamkeiten und Unterschiede beim Außenhandel mit Kali und Salz	47
4 Trends und Handlungsoptionen	49
4.1 Dekarbonisierung	50
4.2 Demografie und Fachkräfte	56
4.3 Digitalisierung	58
4.4 Globalisierung und Märkte	60
4.5 Allgemeine Rahmenbedingungen	62
A1 Methodischer Anhang	64
Berechnung des ökonomischen Impacts der Kali- und Salz-Branche	64
A2 Literaturverzeichnis	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Bergwerke, Salinen und ehemalige Bergwerkstandorte	10
Abbildung 1-2: Abbau von Kali im konventionellen Bergbau	13
Abbildung 1-3: Weiterverarbeitung von Kalirohsalz zu verkaufsfähigen Produkten	14
Abbildung 2-1: Ökonomische Kennzahlen der Kali- und Salz-Branche	18
Abbildung 2-2: Wertschöpfungseffekte der Kali- und Salzindustrie 2023	21
Abbildung 2-3: Arbeitsplatzeffekte der Kali- und Salzindustrie 2023	21
Abbildung 2-4: Produktionswerteffekte der Kali- und Salzindustrie 2023	21
Abbildung 2-5: Struktur der indirekten Wertschöpfungseffekte 2023	22
Abbildung 2-6: Verwendung der deutschen Kali- und Salzprodukte nach Produktgruppen	25
Abbildung 2-7: Inlands- und Auslandsverwendung der deutschen Kali- und Salzprodukte	31
Abbildung 3-1: Globale Kaliproduktion 2022	35
Abbildung 3-2: Außenhandel mit Kalidünger – Mengen und Werte	36
Abbildung 3-3: Außenhandel mit Kalidünger – wichtigste Handelspartner 2023	38
Abbildung 3-4: Weltmarktpreis Kalidünger (Kaliumchlorid) und Erdgas	39
Abbildung 3-5: Exporte von Kalidünger Belarus und Welt	40
Abbildung 3-6: Entwicklung der Exporte von Kalidünger aus Belarus nach Regionen	41
Abbildung 3-7: Größte Exporteure von Kalidünger	41
Abbildung 3-8: Globale Salzproduktion 2022	43
Abbildung 3-9: Außenhandel mit Salz – Mengen und Werte	44
Abbildung 3-10: Außenhandel mit Salz – wichtigste Handelspartner 2023	46

Executive Summary

Die Kali- und Salzindustrie stellt einen wichtigen Wirtschaftszweig in Deutschland dar:

- Sie beschäftigte im Jahr 2023 in 14 Bergwerken und sechs Salinen einschließlich der Beschäftigten in der untertägigen Entsorgung (UTV/UTD) rund 13.500 Personen und erwirtschaftete einen Umsatz von 3,5 Milliarden Euro. Ihre Bruttowertschöpfung belief sich auf rund 1,5 Milliarden Euro.
- Berücksichtigt man die indirekten und induzierten Effekte, so lassen insgesamt 3 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung, 27.650 Arbeitsplätze sowie ein Produktionswert von 6,8 Milliarden Euro auf die Produktion der Kali- und Salzindustrie zurückführen.

Die Produkte der Kali- und Salzindustrie stellen für viele Bereiche eine kaum verzichtbare Ausgangsbasis für deren wirtschaftliche Betätigung dar und stiften so weiteren volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen.

- In den nächsten Jahren wird die Weltbevölkerung weiterhin um rund 70–80 Millionen Menschen (je nach Prognosevariante) jährlich zunehmen. Die begrenzte verfügbare Ackerfläche nimmt pro Kopf kontinuierlich ab. Um zusätzliche Nahrungsmittel zu produzieren, müssen deshalb die Erträge auf den bestehenden Ackerflächen gesteigert werden. Dies erfordert moderne Anbaumethoden und eine effiziente Düngung – insbesondere durch hochwertigen Mineraldünger. Die **Kalidüngung** trägt so wesentlich zur **Sicherung der Welternährung** und damit auch zur Absicherung in Europa bei.
- **Kalium- und Magnesiumsalze** finden eine wesentliche Anwendung in der Lebensmittel- und Futtermittelherstellung sowie in der Pharmaindustrie. Ein Beispiel ist die Vollelektrolyt-Infusionslösung, die aus hochreinem **Pharmasalz** hergestellt wird und als kurzfristiger Blutersatz lebensrettend ist. Pharmazeutisches Salz wird auch in Dialysekonzentraten eingesetzt.
- Salz bildet als einer der **zentralen Rohstoffe in der Chemieindustrie** die Grundlage für die Chloralkali-Elektrolyse und die Herstellung synthetischer Soda. Die dabei entstehenden Produkte Chlor und Natronlauge sind essenziell für viele chemische Prozesse:
 - So unterstützen Chloralkali-Produkte als Kunststoffe etwa bei der Herstellung von Materialien für Windkraftanlagen die Energiewende.
 - 85 Prozent aller Medikamente und 96 Prozent der Pflanzenschutzmittel basieren auf Chlorchemie.
 - Soda wird z.B. als Rohstoff für Flachglas oder Waschmittel verwendet, während Natriumbicarbonat in der Abgasreinigung sowie in Lebensmittel- und Pharmaanwendungen genutzt wird.
 - Auch der deutsche Automobilsektor zählt indirekt zu den großen industriellen Nachfragern der Salzindustrie, insbesondere durch den Einsatz von Kunststoffen. Rund 15 Prozent der Masse eines Automobils besteht aus Kunststoffen. Bis zu 150 verschiedene Kunststoffe werden für Anwendungen wie Fahrzeuginterieur, Dichtungen und Karosserieaußenteile verwendet. Salz-basierte Kunststoffe tragen zur Gewichtsreduzierung und damit zu geringeren Emissionen bei.

- Salz spielt eine **wichtige Rolle in der Ernährung** von Menschen und Tieren:
 - Natrium ist im menschlichen Körper entscheidend für verschiedene physiologische Prozesse und muss über die Nahrung zugeführt werden. Weil der natürliche Natriumgehalt in Lebensmitteln niedrig ist, stammen etwa 95 Prozent des mit der Nahrung aufgenommenen Natriums aus verarbeiteten Lebensmitteln in Form von Kochsalz, das sowohl zur Geschmacksverbesserung als auch als Konservierungsmittel dient.
 - Mit Mikronährstoffen wie Jod, Fluorid, Folsäure und Selen angereicherte Speisesalze verbessern die Gesundheit der Bevölkerung und tragen zur Senkung von Gesundheitskosten bei.
 - Sole wird zudem für therapeutische Zwecke verwendet (Inhalationen, Bäder, Trinkkuren u. a.).
 - In der Tierernährung wird Tieren wichtiges Natrium und Chlorid über industrielle Futtermittel und Ergänzungen wie Viehsalz zugeführt, da pflanzliche Futtermittel oft wenig Natrium enthalten. Beispielsweise benötigt eine Milchkuh mit 20 kg Milchleistung täglich 22 g Natrium.
- Um die **Verkehrssicherheit im Winter** zu gewährleisten, ist ein verantwortungsvoller Einsatz von Auftausalz zur Beseitigung von Glätte unerlässlich. Der Winterdienst mit Auftausalz reduziert die Unfallwahrscheinlichkeit durch Glätte erheblich und verhindert dadurch viele Unfälle mit und ohne Personenschäden. Ein reibungsloser Verkehrsablauf auch im Winter ist für die Volkswirtschaft von hoher Bedeutung, um sichere Transporte zwischen Unternehmen sowie zwischen Unternehmen und Verbrauchern, genauso wie funktionierende Pendelstrecken der Arbeitnehmer zwischen Wohnort und Arbeitsstelle zu gewährleisten.
- Hartes Wasser, das hohe Mengen an Kalzium- und Magnesiumionen enthält, kann Kalkablagerungen in Haushalts- und Industriegeräten verursachen. Um die **Wasserhärte zu reduzieren**, verwenden gewerbliche und private Wasserenthärtungsanlagen Salz.
- Zur **Wasserdesinfektion** kommen zentral Chlor und Hypochlorit zum Einsatz, während Natriumchlorid auch vor Ort in Schwimmbädern elektrolysiert werden kann.
- Die Hohlräume und Kavernen, die durch Bergbau und Solung entstehen, werden weiter genutzt:
 - Die **untertägige Entsorgungswirtschaft** nutzt die bei der Gewinnung von Kali und Steinsalz entstehenden untertägigen Hohlräume. Dabei wird unterschieden zwischen Abfall zur Beseitigung und Abfall zur Verwertung.

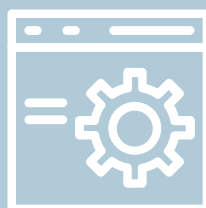
Bei einer untertägigen Verwertung werden die vorhandenen Hohlräume in Bergwerken mit Rückständen (z. B. Rückstände aus der Rauchgasreinigung) verfüllt und damit langzeitsicher gesichert (Versatz). Bei einer Beseitigung unter Tage wiederum werden Abfälle (z. B. Filterstäube, Galvanikrückstände, kontaminierter Boden) sicher und nachsorgefrei unter Tage deponiert.
 - Für die **Energiespeicherung** werden in erheblichem Umfang Kavernen genutzt, die bei der Soleproduktion durch das Herauslösen von Salz entstehen. Diese von Salz umgebenen Kavernen dienen zur Speicherung von Gasen und Flüssigkeiten. Sie können in Zukunft auch zur Speicherung von (grünem) Wasserstoff genutzt werden und helfen so bei der Sicherung der Energieversorgung Deutschlands. Aktuell gibt es 29 Speicher mit 270 Salzkavernen.

Im internationalen Vergleich zählt Deutschland sowohl bei der Herstellung von Kaliprodukten als auch bei der Salzproduktion zu den weltweit größten Produzenten. Für Kaliprodukte ist der Weltmarkt (mit den größten Anbietern in Russland, Belarus und Kanada) relevant. Gleichzeitig handelt es sich hier überwiegend um Commodity-Märkte mit oligopolistischer Struktur. Dauerhaft erhöhte Kosten, die andere große Wettbewerber so nicht zu tragen haben (Energiekosten, Umwelt- und weitere regulatorische Auflagen), sind schwerlich im Markt durchzusetzen und gefährden die Existenz der heimischen Branche. Salz und Salzprodukte werden überwiegend innerhalb Europas gehandelt, weil lange und damit kostspielige Transporte nicht durch den Verkaufspreis abbildbar sind.

Auch für die Kali- und Salzindustrie sind die großen ökonomischen und gesellschaftlichen Megatrends – Dekarbonisierung, Demografie, Digitalisierung und Globalisierung – von Bedeutung. Im Hinblick auf die Dekarbonisierung kommt der Kali- und Salzindustrie eine aktive Rolle zu. Im Kali-Bereich geht es beispielsweise um Senkung des Energieverbrauchs und die Reduzierung der CO₂-Emissionen. Ein verändertes Produktportfolio kann – bedingt durch veränderte Aufbereitungsprozesse – zu einer verringerten Umweltbelastung führen, muss sich aber auch am Markt durchsetzen können.

Die gesamte Branche ist auf eine günstige Entwicklung wichtiger Umfeldfaktoren angewiesen. Dazu zählen der Netzausbau für Elektrizitäts- und Wasserstoffnetze und die ausreichende Verfügbarkeit von grünem Strom und grünem Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Preisen. Die Zulassung der Anlagen der Kali- und Salzindustrie für die Abscheidung, Speicherung oder Nutzung von Kohlendioxid (Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Utilization (CCU)) können die Transformation der Branche erleichtern.

Heute wird der Bedarf an Kali- und Salzprodukten in Europa durch die einheimische Produktion gedeckt. Die hohe Unabhängigkeit und damit einhergehende Versorgungssicherheit unterscheiden diese Rohstoffe positiv von vielen anderen Rohstoffen in Deutschland. Die resultierende Resilienz sollte durch entsprechende Rahmenbedingungen abgesichert werden.





1

Gewinnung von Kali und Salz in Deutschland

Die Kali- und Salzindustrie stellt einen wichtigen Industriezweig in Deutschland dar. Sie sorgt mit ihren Aktivitäten für Beschäftigung und Wertschöpfung an mehreren Standorten in Deutschland (Abbildung 1-1). Mit rund 13.500 Beschäftigten in Deutschland und einem Umsatz in Höhe von 3,5 Milliarden Euro im Jahr 2023 erreicht sie im direkten Vergleich zwar nicht das gleiche Gewicht wie große Wirtschaftszweige wie die Automobil- oder Chemieindustrie. Sie liefert aber wesentliche Grundstoffe für die industrielle Wertschöpfung und trägt zur Sicherung der Rohstoffbasis in Deutschland bei.

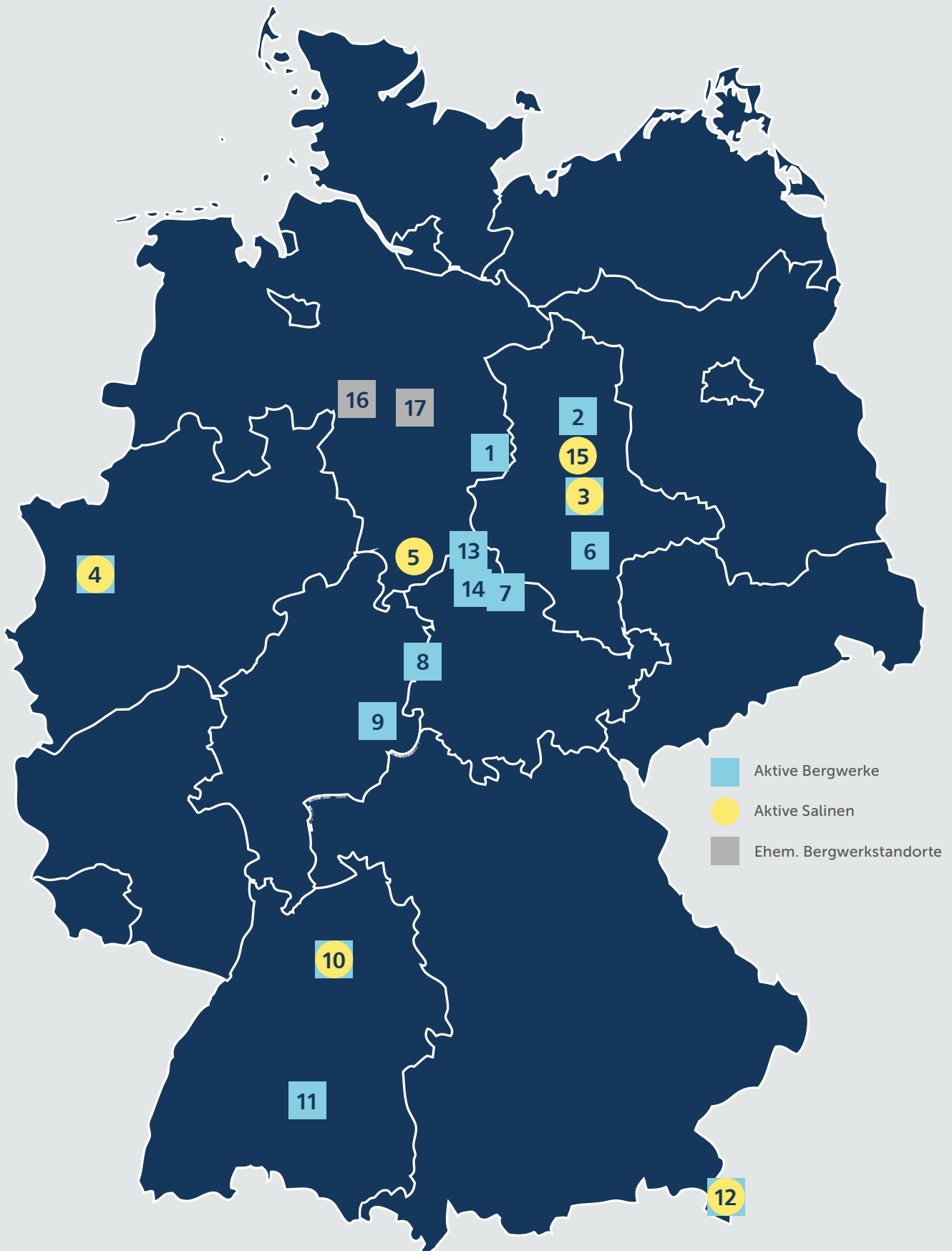


Abbildung 1-1: Bergwerke, Salinen und ehemalige Bergwerkstandorte

Kali wird in Deutschland von der K+S Gruppe (K+S) und von DEUSA INTERNATIONAL GMBH (Deusa) produziert, wobei von den sechs deutschen Produktionsstandorten fünf zu K+S gehören. Bei K+S allein sind in Deutschland rund 10.500 Beschäftigte in der Kaliproduktion tätig. Weitere rund 200 Mitarbeiter sind der Kaliproduktion bei der DEUSA zuzuordnen (Götzfried, 2024).

Für die Salzproduktion gibt es einen weitaus größeren Produzentenpool mit rund 2.800 Beschäftigten. Hierbei wird zwischen drei Arten von Unternehmen unterschieden. Zum einen gibt es Unternehmen, die das Salz ausschließlich für den Markt produzieren. Zum anderen findet man Chemieunternehmen, die Salz für den Eigenverbrauch herstellen und gleichzeitig am Salzmarkt teilnehmen. Der dritten Kategorie ordnet man Chemieunternehmen unter, die lediglich für den Eigenverbrauch produzieren. Unternehmen

der ersten Kategorie vereinen etwa 2.450 Beschäftigte für die Salzproduktion auf sich.¹ Rund 350 Beschäftigte arbeiten in Chemieunternehmen, die neben der Produktion auch am Salzmarkt tätig sind. Darüber hinaus sind noch etwa 150 Mitarbeiter der Salzproduktion zum Eigenverbrauch in den Unternehmen der letzten Kategorie zuzurechnen (Götzfried, 2024).²

Aktuell gibt es in Deutschland zwanzig aktive Bergwerke und Salinen. Diese befinden sich in Baden-Württemberg (Heilbronn, Bad Friedrichshall, Stetten), Bayern (Bad Reichenhall, Berchtesgaden), Hessen (Neuhof-Ellers), Niedersachsen (Braunschweig-Lüneburg, Göttingen), Nordrhein-Westfalen (Borth), Sachsen-Anhalt (Bernburg, Staßfurt, Teutschenthal, Zielitz) und Thüringen (Bleicherode, Sollstedt, Sondershausen). Das Verbundbergwerk Werra besteht aus den Standorten Hattorf (Hessen), Heringen (Hessen), Unterbreizbach und Merkers (Thüringen) (Abbildung 1-1).

14 AKTIVE BERGWERKE

- 1 BRAUNSCHWEIG-LÜNEBURG (SALZ)
- 2 ZIELITZ (KALI, UTD, UTV)
- 3 BERNBURG (SALZ, UTV)
- 4 BORTH (SALZ)
- 6 TEUSCHENTHAL (UTV)
- 7 SONDRERSHAUSEN (SALZ, UTD, UTV)
- 8 BERGWERK WERRA (VERBUND)
GRUBE HATTORF-WINTERSHALL (KALI, 1 UTD, 2 UTV)
GRUBE UNTERBREIZBACH (KALI, UTV)
MERKERS (VERWAHRUNG)
- 9 NEUHOF-ELLERS (KALI)
- 10 HEILBRONN (SALZ, UTD)
BAD FRIEDRICHSHALL-KOCHENDORF (UTV)
- 11 STETTEN (SALZ, UTV)
- 12 BERCHTESGADEN (SALZ)
- 13 BLEICHERODE (KALI, UTV)
- 14 SOLLSTEDT (UTV)

6 AKTIVE SALINEN

- 3 BERNBURG (SALZ)
- 4 BORTH (SALZ)
- 5 LUISENHALL (SALZ)
- 10 BAD FRIEDRICHSHALL (SALZ)
- 12 BAD REICHENHALL (SALZ)
- 15 STASSFURT (SALZ)

2 EHEM. BERGWERKSTANDORTE

- 16 SIGMUNDSHALL (INNOVATIONSZENTRUM, SICHERUNGSRARBEITEN)
- 17 BERGMANNSSGEN- HUGO (KALI [VEREDELUNG ANGELIEFERTER VORPRODUKTE])

UTV: Untertage-Verwertung
UTD: Untertage-Deponie

Quelle: VKS

1 Dazu zählen auch die bei K+S und bei der DEUSA Beschäftigten im Bereich Salz.

2 Die Studie konzentriert sich im Weiteren auf die ersten beiden Kategorien von Unternehmen, die aktiv als Anbieter am Salzmarkt auftreten.

An den Standorten werden Kali und Salz in verschiedenen Verfahren abgebaut (Götzfried, 2024).

- Im konventionellen Bergbau wird Kali durch Bohren und Sprengen gewonnen (Abbildung 1-2). Das abgesprengte Material wird mittels Großschaufelladern zu Brecheranlagen befördert. Das darin zerkleinerte Material wird über Bandanlagen zum Förderschacht gebracht und nach über Tage befördert. Das bergmännisch gewonnene Rohsalz wird mit verschiedenen Verfahren zu verkaufsfähigen Produkten aufbereitet (Abbildung 1-3). Salz wird im konventionellen Bergbau ähnlich wie Kali durch Bohren und Sprengen, alternativ aber auch durch Schneidende Gewinnung (Continuous Miner-Maschinen) gewonnen.
- Bei der Solung werden kali- und magnesium- bzw. salzreiche Solen („Salzlösungen“) aus den Lagerstätten gewonnen (Solution Mining). Es wird auch Natursole aus dem Untergrund gefördert. Die Sole wird im Falle von Salz teilweise direkt weiterverwendet oder für die Siedesalzproduktion verwendet. Bei Kali wird die Sole in einer übertägigen Fabrik durch Kristallisation weiterverarbeitet.

Die Produktionsverfahren der gesamten Branche sind jeweils sehr energieaufwendig. Gerade Prozesse, bei denen große Mengen an Wasser verdampft werden, benötigen einen hohen Energieeinsatz, der teilweise durch Wärmerückgewinnung in geschlossenen Systemen begrenzt werden kann. Aber auch die Gewinnung der Rohstoffe aus den Lagerstätten und die komplexen, mehrstufigen, mechanischen und thermischen Prozesse erfordern den Einsatz von Energie (i. W. Gas und Strom). In Deutschland konnten

unter anderem durch umfassende Investitionen in gasgetriebene Kraftwärmekopplungsanlagen die Treibhausgasemissionen seit 1990 deutlich gesenkt werden – bei K+S beispielsweise um rund 80 Prozent (K+S, 2025). Die gasgetriebenen KWK-Anlagen werden – in einer Branche, die sich zur Klimaneutralität bis 2045 bekannt hat – als Brückentechnologie verwendet werden müssen, ehe grüner Strom in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Abbildung 1-2: Abbau von Kali im konventionellen Bergbau

Gewinnungszyklus unter Tage

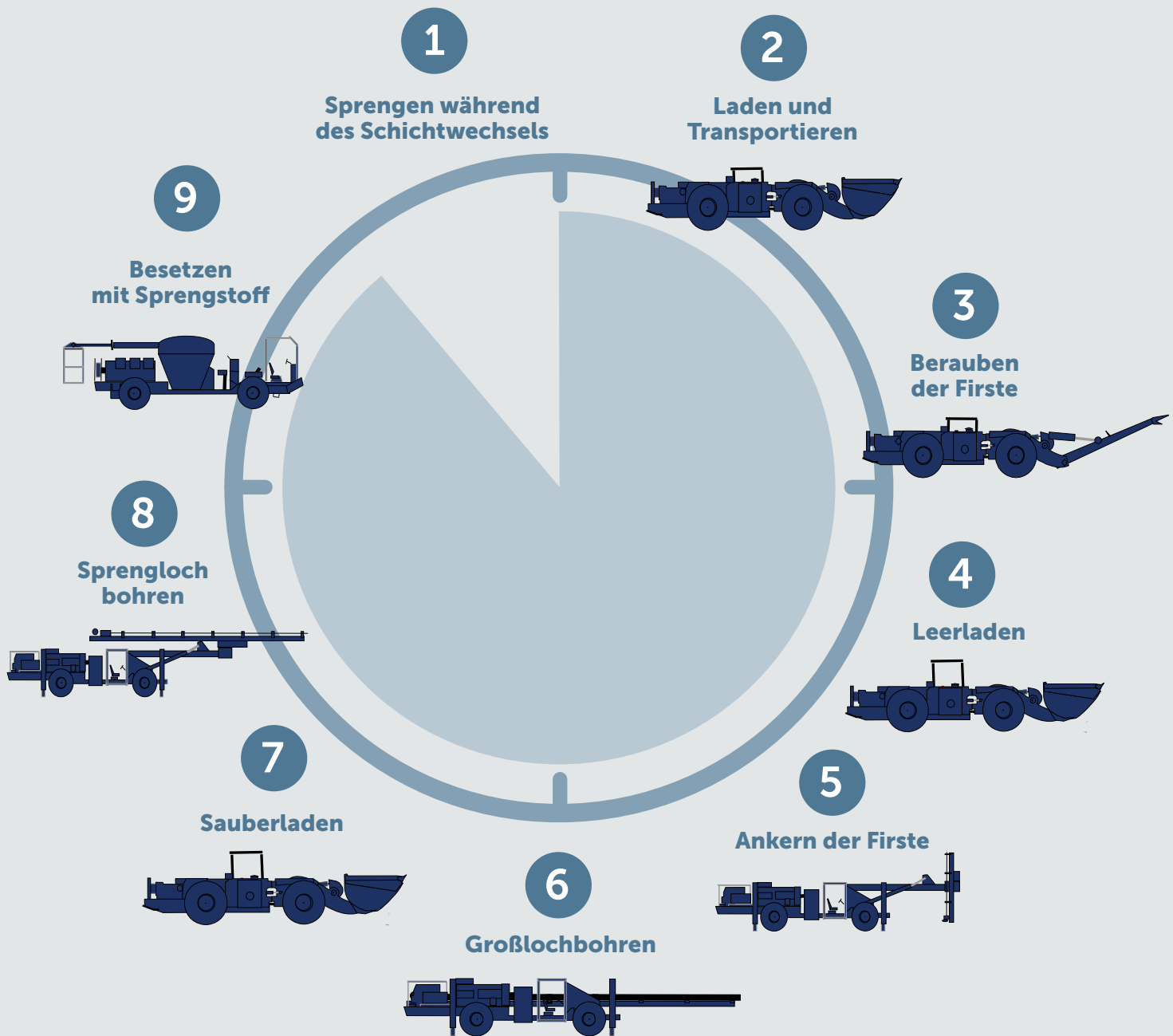
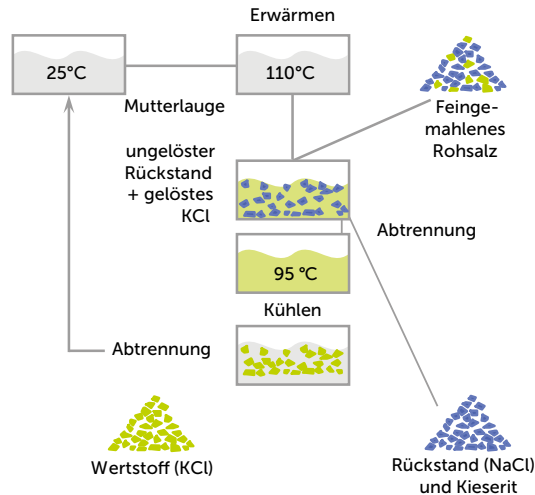
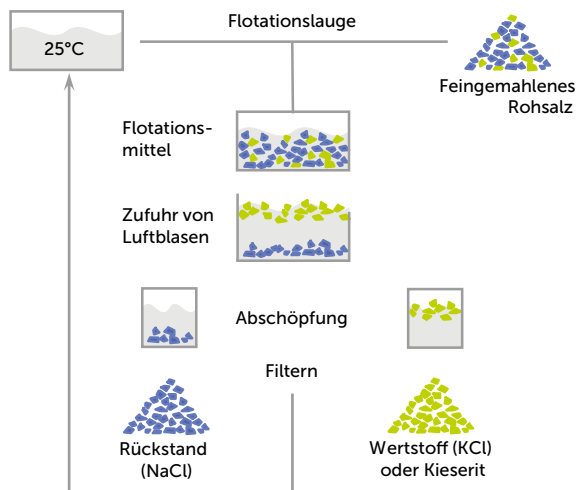


Abbildung 1–3: Weiterverarbeitung von Kalirohsalz zu verkaufsfähigen Produkten
Aufbereitungsverfahren für Kalirohsalz über Tage

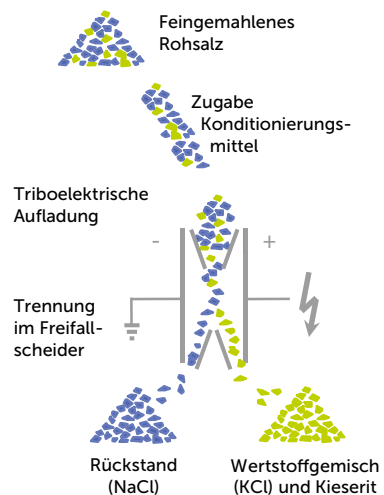
HEISSVERLÖSUNG



FLOTATION



ELEKTROSTATISCHES VERFAHREN (ESTA®)



2

Die volkswirtschaftliche
Bedeutung der
Kali- und Salzbranche



2.1 Impact der Kali- und Salzbranche in Deutschland

©GSES GmbH

Im folgenden Kapitel wird die Kali- und Salzbranche auf Grundlage einer umfassenden Datenrecherche quantitativ beleuchtet. Dabei steht die Ermittlung der Inlandsproduktion im Fokus, ebenso wie die Analyse ihrer Bedeutung für die vorgelagerten Wertschöpfungsschritte.

Für die vorliegende Untersuchung wurde eine wirtschaftszweigbezogene Perspektive gewählt. Wirtschaftszweige werden typischerweise als die Gesamtheit der Unternehmen definiert, die einer bestimmten Branche zugeordnet sind, unabhängig davon, ob alle Umsätze direkt aus der Kali- und Salzproduktion stammen.³ Diese Methodik ermöglicht eine umfassende Analyse der wirtschaftlichen Aktivitäten der Branche und trägt den realen Gegebenheiten der industriellen Struktur Rechnung. Da der Bericht auch darauf abzielt, Daten und Fakten für den Verband der Kali- und Salzindustrie (VKS) und seine Mitglieder abzuleiten, erscheint diese wirtschaftszweigbezogene Betrachtungsweise zweckmäßig.

Abgrenzung der Branche

Die Kali- und Salzindustrie ist eine relativ kleine Branche, die durch eine geringe Anzahl von Unternehmen geprägt ist. In der amtlichen Statistik führt dies zum Schutz von individuellen Unternehmensdaten und auch aus Gründen des Wettbewerbs- und Kartellrechts zu Geheimhaltungsfällen. Dies erschwert die Datenanalyse. Um dennoch belastbare Ergebnisse zu generieren, wird die Kali- und Salzproduktion in dieser Analyse bewusst gemeinsam betrachtet, anstatt sie getrennt zu untersuchen.

Berücksichtigt werden in der Analyse zwei Hauptkategorien von Unternehmen:

- Unternehmen, die sich auf die Produktion von Kali- und Salzprodukten spezialisieren und
- Chemieunternehmen, die Salz sowohl für den Eigenverbrauch produzieren als auch am Salzmarkt tätig sind und Mitglied im VKS sind.

Der Umfang der Branche wird anhand von Geschäftsberichten der zuvor identifizierten Unternehmen und spezifischen Recherchen zur Branche (Götzfried, 2024) bestimmt. Dabei wird nur der Umsatz der Unternehmen berücksichtigt, der in Deutschland selbst erwirtschaftet wird. Die Beschäftigtenzahl der Kali- und Salzbranche stammt aus einer internen Erhebung des Verbands der Kali- und Salzindustrie (VKS). Zur Bewertung des ökonomischen Fußabdrucks wird zusätzlich die „Exiobase“ (Exiobase, 2024; siehe auch methodischer Anhang) herangezogen.

³ Durch diese Definition werden beispielsweise auch die wirtschaftlichen Tätigkeiten der „untertägigen Entsorgung“ mitberücksichtigt.

Ökonomische Kennzahlen der Branche

Im Jahr 2023 beschäftigte die Kali- und Salzindustrie in Deutschland 13.500 Personen und erzielte einen Umsatz von 3,51 Milliarden Euro. Die Bruttowertschöpfung, die in etwa dem Umsatz abzüglich der Vorleistungen entspricht und damit den tatsächlichen Beitrag der Branche darstellt, lag bei 1,48 Milliarden Euro (siehe Abbildung 2-1). Mit einem Anteil von knapp einem Viertel (24,48 Prozent) an der gesamten Bruttowertschöpfung des Bergbaus unterstreicht die Kali- und Salzindustrie ihre zentrale Bedeutung innerhalb dieses Sektors.

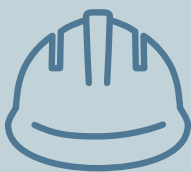
Die Wertschöpfungstiefe, also das Verhältnis von Bruttowertschöpfung zu Produktionswert, liegt in der Kali- und Salzindustrie bei 42 Prozent. Die Quote ist damit in etwa so hoch wie in der Agrarindustrie (40 Prozent) oder dem sonstigen Berg-

bau (44 Prozent), jedoch über dem Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes (35,8 Prozent). Diese höhere Wertschöpfungstiefe in der Kali- und Salzindustrie resultiert aus der starken Rohstoffbasis der Branche, die vergleichsweise wenig Vorleistungen aus anderen Sektoren erfordert.

Die Produktivität in der Kali- und Salzindustrie, gemessen als Bruttowertschöpfung pro Erwerbstätigen, beträgt 109.260 Euro. Dieser Wert liegt über dem Durchschnitt des gesamten Produzierenden Gewerbes (107.356 Euro) und ist vergleichbar mit der Herstellung elektrischer Ausrüstungen (106.530 Euro). Im Vergleich zum sonstigen Bergbau (138.178 Euro) ist sie jedoch etwas niedriger. Diese Unterschiede spiegeln eine geringere Beschäftigungsintensität im sonstigen Bergbau wider, wo weniger Arbeitskräfte für eine vergleichbare oder höhere Wertschöpfung erforderlich sind.

Abbildung 2-1: Ökonomische Kennzahlen der Kali- und Salz-Branche

Kennzahlen im Jahr 2023



13.500

Arbeitsplätze



1,48 Mrd. €

Bruttowertschöpfung



3,51 Mrd. €

Umsatz

Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)
Grafik links: AdobeStock@Olga; Mitte: AdobeStock@Iconic Space; rechts: VKS

Innerhalb der Kali- und Salzindustrie nimmt die Kali-Produktion eine dominierende Stellung ein. Ein Großteil des gesamten Umsatzes der Branche entfällt auf die Herstellung von Kali, während Salz nur einen vergleichsweise geringen Anteil ausmacht. Die Dominanz von Kali ist vor allem auf seine zentrale Rolle bei der landwirtschaftlichen Düngung zurückzuführen, wo es eine unverzichtbare Ergänzung zu den natürlichen Nährstoffquellen der Ackerböden darstellt und einen hohen Wert hat. Salz hingegen wird von der Branche für vielfältigere andere Anwendungen mit teilweise niedrigen Preisen geliefert.

Die Umsatzentwicklung der Branche zeigt eine ausgeprägte Preisabhängigkeit, die durch starke Schwankungen beeinflusst wird. Ein Beispiel hierfür ist das größte Unternehmen der Branche, K+S, das überwiegend Kali produziert. Die Umsatzzahlen von K+S illustrieren diese Preisschwankungen deutlich: Im Jahr 2021 erzielte das Unternehmen einen Umsatz von 3.213 Millionen Euro. Im Jahr 2022 stieg dieser auf 5.676 Millionen Euro an, hauptsächlich aufgrund der stark gestiegenen Kalipreise, die durch Faktoren wie den Ukraine-Konflikt beeinflusst wurden. Im Jahr 2023 fiel der Umsatz wieder auf 3.872 Millionen Euro zurück. Diese Preisschwankungen verdeutlichen die Abhängigkeit der Branche von globalen Rohstoffmärkten und deren Volatilität, was sich direkt auf die wirtschaftliche Stabilität und Planungssicherheit der Unternehmen auswirkt.

Ökonomischer Fußabdruck der Branche

Um den gesamten ökonomischen Fußabdruck der Kali- und Salzindustrie in Deutschland zu quantifizieren, spielt neben der wirtschaftlichen Aktivität der Branche selbst auch die vorgelagerte Wertschöpfungskette eine wichtige Rolle. Die Input-Output-Analyse erlaubt es, ein umfassendes Bild der ökonomischen Bedeutung der Branche entlang der gesamten vorgelagerten Wertschöpfungskette zu zeichnen (nähere Informationen zur Methodik siehe methodischer Anhang). Der ökonomische Fußabdruck beinhaltet die folgenden Effekte:

- Im direkten Effekt wird die Wertschöpfung der Kali- und Salzindustrie selbst ermittelt und dargestellt.
- Der indirekte Effekt misst die wirtschaftlichen Impulse, die bei Zulieferern der Kali- und Salzindustrie durch deren Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen entstehen, beispielsweise bei Unternehmen der Energiewirtschaft oder in Ingenieurbüros. Es werden jedoch nicht nur die direkten Zulieferer berücksichtigt, sondern auch die indirekten Vorleistungen (etwa die von Ingenieurbüros während der Planung verwendeten Geräte).
- Der induzierte Effekt gibt den Umfang der wirtschaftlichen Aktivitäten an, die durch den Konsum der zuvor ermittelten Beschäftigten entstehen. Ein Teil des in der Kali- und Salzindustrie und bei den Zuliefererbetrieben gezahlten Lohns wird ausgegeben und stößt so weitere wirtschaftliche Effekte an, beispielsweise im Einzelhandel oder im Unterhaltungsbereich.

Wie bereits in Abbildung 2-1 dargestellt, beträgt die direkte Wertschöpfung der Kali- und Salzindustrie im Jahr 2023 rund 1,48 Milliarden Euro. Zusätzlich verursacht die Branche indirekte Wertschöpfungseffekte in Höhe von 1,22 Milliarden Euro, die durch die Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen bei Zulieferern entstehen. Die induzierte Wertschöpfung, die durch den Konsum der Beschäftigten in der Branche und ihren Zulieferern hervorgerufen wird, beträgt 0,25 Milliarden Euro. Insgesamt summieren sich diese Effekte auf eine Gesamtwertschöpfung von 2,94 Milliarden Euro, die in Deutschland von der Kali- und Salzindustrie abhängen (siehe Abbildung 2-2).

Die Kali- und Salzindustrie sicherte direkt 13.500 Arbeitsplätze. Darüber hinaus entstehen durch die indirekten Effekte bei den Zulieferern 11.120 zusätzliche Arbeitsplätze. Der induzierte Effekt, der durch den Konsum der Beschäftigten in der Branche und ihren Zulieferern generiert wird, sichert deutschlandweit weitere 3.040 Arbeitsplätzen. Insgesamt ergibt sich aus diesen Effekten eine Gesamtzahl von 27.650 Arbeitsplätzen, die durch die Kali- und Salzindustrie und ihre wirtschaftlichen Aktivitäten unterstützt werden (siehe Abbildung 2-3).

Beim Produktionswert⁴ ergibt sich ein ähnliches Bild. Der direkte Beitrag der Branche beläuft sich auf 3,51 Milliarden Euro. Durch den indirekten und induzierten Effekt kommen weitere 2,75 Milliarden Euro hinzu, sodass der Gesamteffekt 6,76 Milliarden Euro beträgt (siehe Abbildung 2-4). Für Kali- und Salzprodukte im Wert von 1 Million Euro werden also in ande-

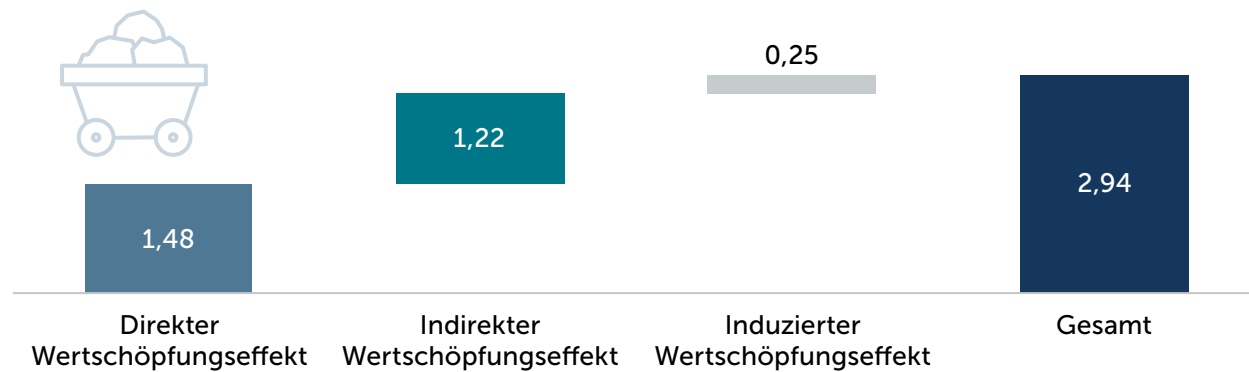
ren Branchen in Deutschland weitere Güter und Dienstleistungen im Wert von 920.000 Euro erwirtschaftet. Mit diesem sogenannten Hebel von 0,92 liegt die Kali- und Salzindustrie im Vergleich der 25 Branchen des Produzierenden Gewerbes im oberen Mittelfeld. Wie bereits weiter oben angemerkt, ist die Vorleistungsquote der Kali- und Salzindustrie vergleichsweise gering – es werden also je Produktionswert weniger Vorleistungen benötigt, was sich generell in einem kleineren indirekten Effekt widerspiegelt. Allerdings bezieht die Branche einen vergleichsweise hohen Anteil ihrer Vorleistungen (nämlich 77 Prozent) aus dem Inland, was den durch Vorleistungslieferungen hervorgerufene indirekten Effekt in Deutschland entsprechend verstärkt. Im Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes liegt der Anteil der aus dem Inland bezogenen Vorleistungen nur bei 72 Prozent.

Von den indirekten Wertschöpfungseffekten, die durch die Vorleistungslieferungen an die Kali- und Salzindustrie entstehen, profitieren vor allem bestimmte Schlüsselbranchen der deutschen Wirtschaft (siehe Abbildung 2-5). Unter die hier dargestellten Branchen fallen auch Unternehmen, die der Kali- und Salzindustrie nur mittelbar Vorleistungen liefern, indem sie wichtige Vorleistungen an diejenigen Unternehmen liefern, die die Kali- und Salzindustrie direkt beliefern. Zudem sind nur die Wirtschaftsbereiche dargestellt, die in Deutschland von den Zulieferungen an die Kali- und Salzindustrie profitieren. Da die Kali- und Salzindustrie auch im Ausland einkauft, entstehen dort weitere wirtschaftliche Effekte.

4 Die Berechnungen der Wertschöpfungsverflechtungen basieren auf den Produktionswerten der Branchen, weshalb die Effekte auch anhand dieser Kennzahl dargestellt werden. Da der Produktionswert in etwa dem Umsatz einer Branche entspricht, werden beide Begriffe in dieser Studie synonym verwendet.

Abbildung 2-2: Wertschöpfungseffekte der Kali- und Salzindustrie 2023

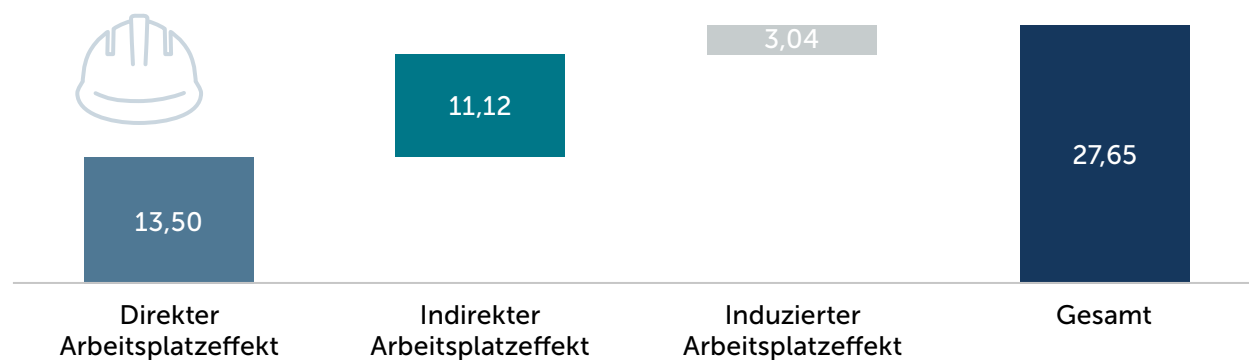
in Milliarden Euro



Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)

Abbildung 2-3: Arbeitsplatzeffekte der Kali- und Salzindustrie 2023

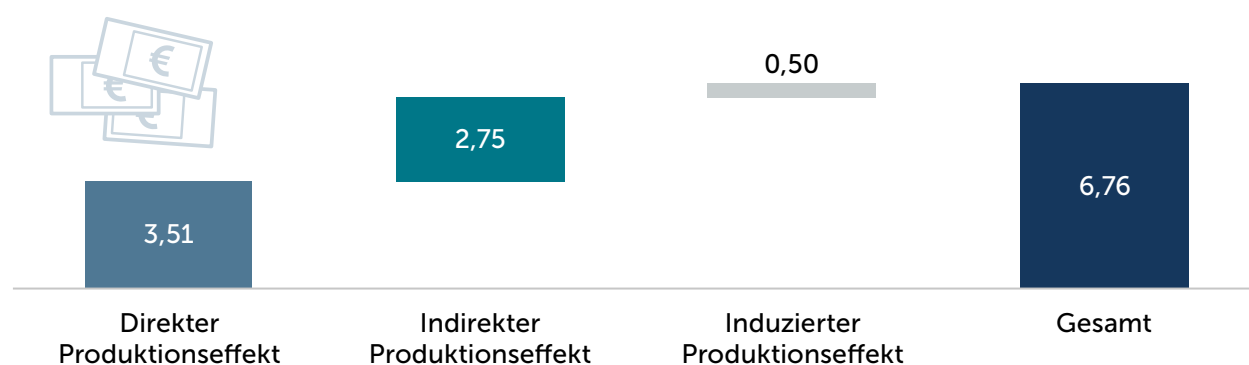
in 1.000 Beschäftigten



Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)

Abbildung 2-4: Produktionswerteffekte der Kali- und Salzindustrie 2023

in Milliarden Euro



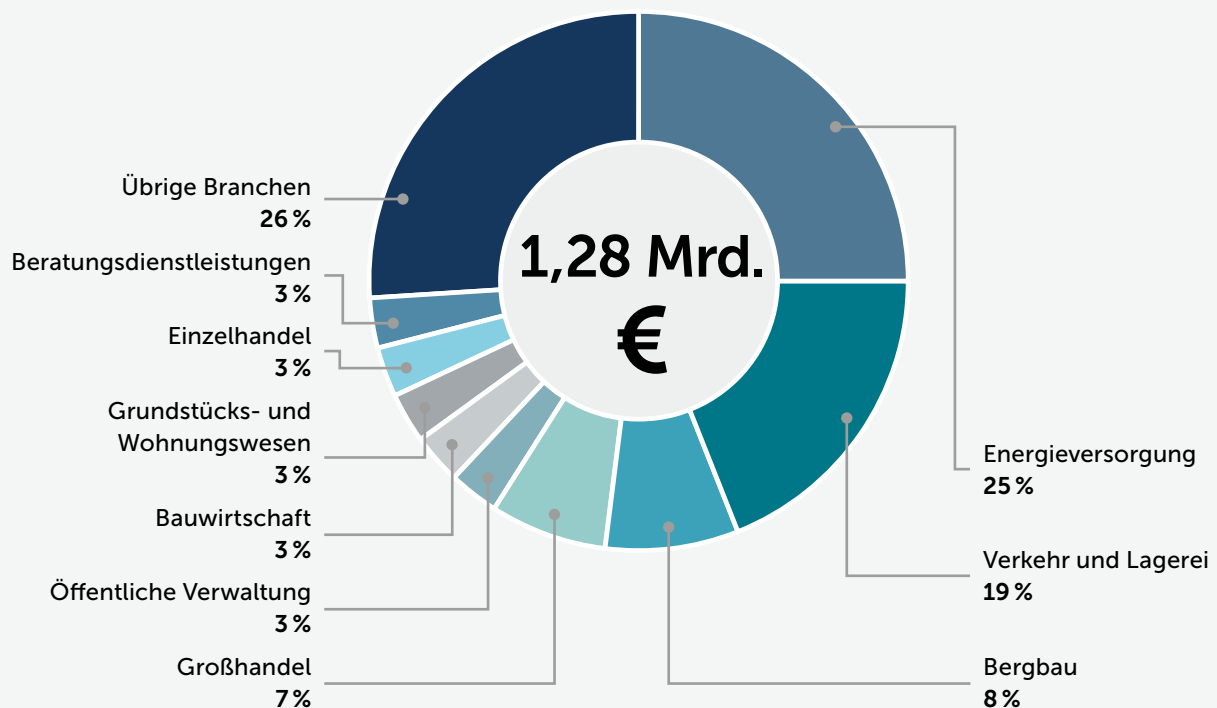
Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)

An erster Stelle der profitierenden Branchen in Deutschland steht die Energieversorgung, die mit 25 Prozent den größten Anteil an den indirekten Effekten aufweist. Auch die Verkehrsdienstleistungen profitieren erheblich von den Frachtaufträgen der Kali- und Salzbranche, da beim Verkauf der Produkte in der Regel die Frachtkosten bereits im Preis enthalten sind. Die Branche „Verkehr und Lagerei“ vereint dadurch 19 Prozent der indirekten Wertschöpfung auf sich. Der Bergbau, zu dem insbesondere

Dienstleistungen für den Bergbau gehören, trägt 8 Prozent bei. Weitere bedeutende Sektoren sind der Großhandel (7 Prozent) sowie die öffentliche Verwaltung, die Bauwirtschaft, das Grundstücks- und Wohnungswesen, der Einzelhandel und die Beratungsdienstleistungen mit jeweils 3 Prozent. Der Rest der indirekten Wertschöpfungseffekte entfällt auf eine Vielzahl von Wirtschaftsbereichen, die von den Vorleistungslieferungen an die Kali- und Salzindustrie unmittelbar und mittelbar profitieren.

Abbildung 2-5: Struktur der indirekten Wertschöpfungseffekte 2023

in Prozent



Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)



2.2 Verwendung und Nutzen von Kali und Salz

Neben der Produktion von Kali- und Salz sowie der wirtschaftlichen Aktivität, die diese in der vorgelagerten Wertschöpfungskette anregt, ist auch die Betrachtung der nachgelagerten Wertschöpfungskette notwendig, um die Bedeutung der Branche zu erfassen. Die Verwendung der in Deutschland produzierten Kali- und Salzprodukte im Jahr 2023, die einen Gesamtwert von 3,51 Milliarden Euro erreichen, verteilt sich auf verschiedene Kundensegmente und Anwendungen.

Kali spielt als wichtiger Bestandteil von Düngemitteln eine entscheidende Rolle in der Landwirtschaft und trägt so zur Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion bei. Salz hingegen ist nicht nur ein lebensnotwendiges Mineral, sondern auch Grundstoff vielfältiger industrieller Anwendungen, die von der Lebensmittelverarbeitung bis hin zur chemischen Industrie reichen. In einer Zeit, in der die globale Bevölkerung wächst und die Nachfrage nach Nahrungsmitteln sowie industriellen Produkten steigt, wird die nachhaltige Gewinnung und Nutzung dieser Rohstoffe immer relevanter. Die hier dargestellten Zahlen zur Verwendung der Kali- und Salzprodukte wurden auf Grundlage von Angaben der beiden größten Unternehmen der Kali- und Salzindustrie (K+S und Südwestdeutsche Salzwerke AG (SWS)) erstellt und mit Hilfe von Expertenwissen vervollständigt.

Verwendung in der Landwirtschaft

Innerhalb des Kalibereiches stellt der Anwendungsbereich der Düngemittelproduktion den größten Teil dar (Abbildung 2-6). Kalium ist ein essenzieller Nährstoff für Pflanzen, der wichtige physiologische Prozesse wie die Regulation des Wasserhaushalts, Photosynthese und Proteinsynthese unterstützt. Es fördert das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen, stärkt die Wurzelbildung und erhöht die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten sowie Stressfaktoren wie Trockenheit und Frost. Eine ausreichende Kaliversorgung führt zu höheren Erträgen, verbessert die Fruchtqualität und erhöht den Zuckergehalt. Zudem trägt Kalidüngung zur Verbesserung der Bodenstruktur bei, was die Wasser- und Nährstoffaufnahme erleichtert. Schließlich hilft Kalium, das Gleichgewicht zwischen verschiedenen Nährstoffen im Boden aufrechtzuerhalten, was für eine optimale Pflanzenernährung entscheidend ist. Insgesamt spielt Kalidüngung eine zentrale Rolle in der Landwirtschaft, um gesunde Pflanzen zu fördern und hohe Erträge zu erzielen. Kalium hat als essenzieller Pflanzennährstoff also eine zentrale Rolle in der Ertragsbildung.

Gleichzeitig wächst die Weltbevölkerung jährlich je nach Prognosevariante um etwa 70–80 Millionen Menschen (UN, 2024), was zu einer stetig steigenden Nachfrage nach Nahrungsmitteln führt. Prognosen zufolge wird die Bevölkerung bis 2050 auf neun bis zehn Milliarden ansteigen (UN, 2024). Fast 800 Millionen Menschen leiden derzeit unter Hunger (FAO et al., 2024). Gleichzeitig können sich mit steigendem Wohlstand immer mehr Menschen hochwertige Nahrungsmittel leisten. Die verfügbare Anbaufläche ist jedoch begrenzt und pro Kopf nimmt sie ab. Daher müssen die Erträge auf den vorhandenen Ackerflächen erhöht werden, um zusätzliche Nahrungsmittel zu produzieren. Dies erfordert eine effiziente Nutzung der Ackerflächen sowie moderne Anbaumethoden und bedarfsgerechte Düngung. Der gezielte Einsatz von hochwertigem Mineraldünger sichert die Bereitstellung von guten und erschwinglichen Lebensmitteln.

Die Düngung mit Kali spielt somit eine entscheidende Rolle in der globalen Landwirtschaft und ist ein wesentlicher Beitrag zur Sicherung der Welternährung. In Deutschland werden im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre jährlich rund 400.000 Tonnen K_2O ⁵ für Düngemittel eingesetzt, wobei rund 80.000 Tonnen K_2O zur Herstellung von Mischdüngern (PK, NK, NPK) in Unternehmen außerhalb der Kaliindustrie verwendet werden (Destatis, 2025; Götzfried 2024).

In Deutschland werden im Durchschnitt der vergangenen zehn Jahre jährlich rund 400.000 Tonnen K_2O für Düngemittel eingesetzt.



⁵ K_2O steht für Kaliumoxid. Es dient als Standardmaß für den Kaliumgehalt in Düngemitteln. Dies ist eine konventionelle Bezugsgröße, um den Kaliumgehalt unabhängig von der tatsächlichen chemischen Verbindung (z.B. Kaliumchlorid, Kaliumsulfat) anzugeben

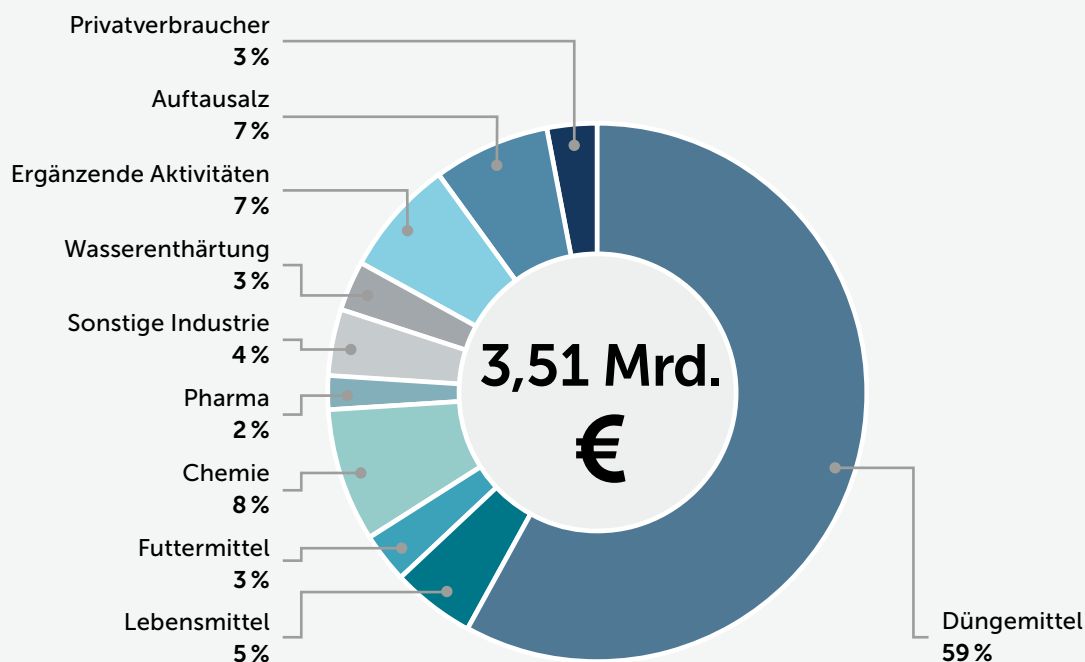
Verwendung in der Lebensmittelindustrie

Auch in der industriellen Lebensmittelindustrie und im Futtermittelsektor finden Kalium- und Magnesiumsalze Anwendung. Noch bedeutender für diese Sektoren sind jedoch die Natriumsalze: Natrium spielt im menschlichen Körper eine wichtige Rolle in verschiedenen physiologischen Prozessen, darunter die Aufrechterhaltung des extrazellulären Volumens, die Regulierung des osmotischen Drucks und die Bildung von Magensalzsäure. Der natürliche Natriumgehalt in Lebensmitteln ist niedrig, weshalb der Großteil (ca. 95 Prozent) aus der Verarbeitung in Form von Natriumchlorid (Kochsalz) stammt. Dieses dient nicht nur zur Geschmacksverbesserung, sondern auch als Konservierungsmittel und ist lebensmitteltechnologisch notwendig.

In der Tierernährung sind Natrium und Chlorid ebenfalls wichtig für den osmotischen Druck und den Säure-Basen-Haushalt. Da pflanzliche Futtermittel meist wenig Natrium enthalten, wird es Tieren über industrielle Futtermittel und Ergänzungen wie Viehsalz zugeführt. Beispielsweise sollte eine Milchkuh mit 20 kg Milchleistung täglich 22 g Natrium aufnehmen (Götzfried 2024).

Insgesamt werden geschätzte 8 Prozent der in Deutschland hergestellten Kali- und Salzprodukte in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, davon 3 Prozent, die in Form von Speisesalz direkt an die Privatverbraucher verkauft werden. Weitere 5 Prozent der Produkte gehen an die Lebensmittelindustrie.

Abbildung 2-6: Verwendung der deutschen Kali- und Salzprodukte nach Produktgruppen
Anteile am Wert der gesamten Verwendung in Prozent*, im Jahr 2023



* Die Prozentsätze im Kreisdiagramm ergeben insgesamt 101%, da die einzelnen Werte gerundet dargestellt sind.
Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)

Nutzen für die Gesundheit

Speisesalze, die mit Mikronährstoffen wie Jod, Fluorid, Folsäure und Selen angereichert sind, spielen eine entscheidende Rolle für die Gesundheit der Bevölkerung und tragen zur Reduzierung von Gesundheitskosten bei. Jodiertes Speisesalz verbessert die Jodversorgung und stärkt die Schilddrüsengesundheit. Es wird zunehmend erkannt, dass eine ausreichende Jodaufnahme auch mit einem höheren Intelligenzquotienten korreliert, was Länder wie China, Indien und Russland dazu veranlasst hat, Jodkampagnen zu initiieren. In Deutschland werden jährlich rund 70.000 Schilddrüsenoperationen durchgeführt (Bertelsmann Stiftung (2019)) und 60.000 Patienten benötigen Radiojod-Therapien⁶, was die Bedeutung einer ausreichenden Jodversorgung unterstreicht (Götzfried 2024).

Zusätzlich trägt jodiertes Speisesalz mit Fluorid in Kombination mit fluoridhaltiger Zahnpasta zur Verringerung von Zahnkaries bei. Die Kariesrate ist in den letzten Jahren in vielen Altersgruppen gesunken (Institut der Deutschen Zahnärzte, 2016). Laut WHO-Kriterien gilt der Kariesbefall in Deutschland als „sehr niedrig“.

Ein Mangel an Folsäure kann zu Neuralrohrdefekten führen; daher kann folsäureangereichertes Speisesalz helfen, die Folsäureversorgung zu verbessern. In Deutschland gibt es etwa 100.000 Patienten, die regelmäßig Nierendialysen benötigen⁷, wobei pharmazeutisches Salz ein Hauptbestandteil der Dialysekonzentrate ist (Götzfried 2024). Darüber hinaus ist in Deutschland selenangereichertes Speisesalz erhältlich, das wichtig für die Schilddrüsenfunktion und das Immunsystem ist. Zudem wird Sole für verschiedene therapeutische Anwendungen in der Balneologie genutzt.

6 <https://www.forum-schilddruese.de/diagnostik-und-therapie/radiojodtherapie>

7 <https://www.dgfn.eu/pressemeldung/in-deutschland-stehen-dialyse-und-nierentransplantation-unter-druck.html>



Verwendung in der Chemie- und Pharmaindustrie

Auch die Chemie- und Pharmaindustrie nutzen die Produkte der Kali- und Salzbranche. Geschätzte 8 Prozent der in Deutschland hergestellten Kali- und Salzprodukte werden in der Chemieindustrie und etwa 2 Prozent in der Pharmaindustrie verwendet.

Kaliprodukte finden in Form von Kalium- und Magnesiumsalzen Anwendung in der Pharmaindustrie. Beispielhaft kann die Vollelektrolyt-Infusionslösung genannt werden, die aus hochreinem Pharmasalz hergestellt wird und täglich als kurzfristiger Blutersatz Leben rettet. In der chemischen Industrie wird Kaliumchlorid hauptsächlich für die Chloralkali-Elektrolyse benötigt, aus der Produkte wie Chlor, Wasserstoff, Kalilauge, Kaliumalkoholate und Kaliumkarbonat entstehen. In Deutschland werden dafür jährlich etwa 200.000 Tonnen Kaliumchlorid verwendet (Götzfried 2024).

Salz spielt eine zentrale Rolle in der Chemieindustrie Deutschlands. Es ist der Ausgangspunkt für komplexe Wertschöpfungsketten, insbesondere in der Chloralkali-Elektrolyse und der Herstellung synthetischer Soda. Chlor und Natronlauge, die als Koppelprodukte entstehen, sind essenziell für zahlreiche chemische Prozesse und Produkte wie Kunststoffe und Medikamente. 85 Prozent aller Medikamente und 96 Prozent der Pflanzenschutzmittel basieren auf Chlorchemie (Götzfried 2024).

Zudem sind Chloralkali-Produkte entscheidend für die Energiewende, etwa bei der Herstellung von Materialien für Windkraftanlagen. In Europa gibt es eine installierte Chlorkapazität von 12,3 Millionen Tonnen, wovon 42,5 Prozent auf Deutschland entfallen. In Deutschland wird hauptsächlich standortnah geförderte Sole als Rohstoff verwendet (Götzfried 2024).

Der deutsche Automobilsektor ist eng mit Salz verbunden, insbesondere durch den Einsatz von Kunststoffen. Rund 15 Prozent⁸ der Masse eines modernen Mittelklassewagens besteht aus polymeren Werkstoffen, wobei bis zu 150 verschiedene Kunststoffe für Anwendungen wie Fahrzeuginterieur, Dichtungen und Karosserieaußenteile verwendet werden. Salzbasierete Kunststoffe wie Polyurethan, Polycarbonat und Polyvinylchlorid machen etwa 25 Prozent des Marktes für Automobilkunststoffe aus und tragen zur Gewichtsreduzierung und geringeren Emissionen bei. Mit dem Anstieg der Elektromobilität wird ein weiterer Anstieg des Kunststoffanteils in Fahrzeugen erwartet. Zudem finden sich weitere Salzanwendungen in Form von Salzkernen für Kühlkanäle beim Gießen von Motorkolben sowie in Batterien, bei welchen Salz- und Natrium-Schwefel-Batterien als Alternativen zu Lithiumbatterien an Bedeutung gewinnen könnten (Götzfried 2024).

Soda ist ein wichtiger Rohstoff für die Herstellung von Flachglas, Glasflaschen, Waschmitteln und wird auch in chemischen sowie metallurgischen Prozessen eingesetzt. Das Folgeprodukt Natriumbikarbonat findet Anwendung in der Abgasreinigung sowie in den Bereichen Lebensmittel, Futtermittel und Pharma. In Deutschland befinden sich 18 Prozent der in West- und Ost-Europa installierten Kapazität an synthetischer Soda, die insgesamt 10 Millionen Tonnen pro Jahr beträgt (Götzfried, 2024).


8 <https://plasticseurope.org/de/nachhaltigkeit/klima/mobilitat/kunststoffe-in-der-automobilindustrie/>

Verwendung für die Mobilität

Etwa 7 Prozent der Produktion der Kali- und Salzbranche wird als Auftausalz im Winterdienst verwendet – hier sind vor allem die öffentliche Hand, gewerbliche Großverbraucher und Winterdienstleister die Hauptabnehmer. Der Straßenverkehr ist der Hauptträger von Personen- und Gütertransport in Deutschland, das als zentrales Transitland zwischen Ost und West sowie Nord und Süd fungiert. Um die Verkehrssicherheit und ein leistungsfähiges Straßennetz, insbesondere im Winter, zu gewährleisten, ist der Einsatz von Auftausalz zur Vermeidung und Beseitigung von Glätte unerlässlich. Der jährliche Verbrauch an Auftausalz variiert je nach Witterung, wobei fast ausschließlich Steinsalz verwendet wird. Dies führt zu einem geringen CO₂-Fußabdruck aufgrund des niedrigen Energieverbrauchs bei der Gewinnung und kurzen Transportwegen aus heimischen Bergwerken (Götzfried 2024).

Durth/Hanke (2004) zeigen, dass der Winterdienst mit Auftausalz zu einer erheblichen Reduzierung von Unfällen im Vergleich zu glatten Straßen führt. Die von den Autoren ermittelte Unfallrate geht nach dem Einsatz des Winterdienstes um den Faktor 5 bis 6 zurück. Sie betonen, dass gerade auch schwere Unfälle mit Personenschäden durch den Winterdienst vermieden werden. Ein rechtzeitiger und effizienter Winterdienst trägt entscheidend zur Reduzierung dieser schweren Personenschäden bei.

Die Verwendung von Steinsalz führt zu einem geringen CO₂-Fußabdruck.



Verwendung in der Wasserbehandlung

Für die Wasserbehandlung, einschließlich Enthärtung und Desinfektion, werden 3 Prozent der Produkte verwendet, wobei vor allem Salz für die Wasserenthärtung und Kaliumverbindungen für spezielle Anwendungen zum Einsatz kommen. Hartes Wasser, das hohe Mengen an Kalzium- und Magnesiumionen enthält, kann Kalkablagerungen in Haushalts- und Industriegeräten verursachen. Um die Wasserhärte zu reduzieren, nutzen gewerbliche und private Wasserenthärtungsanlagen Salz, um diese Ionen zu entfernen. Dabei werden Natriumionen auf einem Harzbett gegen die Härte verursachenden Ionen ausgetauscht. Die Anlagen müssen regelmäßig mit Salz nachgefüllt werden, um die verbrauchten Natriumionen zu ersetzen. Ein ähnliches Verfahren wird auch in Geschirrspülern angewendet. Für die Wasserdeshinfektion kommen zentral Chlor und Hypochlorit zum Einsatz, während Natriumchlorid auch vor Ort in Schwimmbädern elektrolysiert werden kann, um Trinkwasser zu desinfizieren (Götzfried und Schlag Leon Beraud, 2023).

Verwendung in der sonstigen Industrie

Zusätzlich entfallen 4 Prozent der Produkte auf die sonstige Industrie. Salz hat zahlreiche weitere Anwendungen und wird zum Beispiel auch in der Textilindustrie, der Sekundäraluminiumindustrie, der Pigmentherstellung, der Häuteverarbeitung, bei Öl- und Gasbohrungen sowie in verschiedenen chemischen Synthesen verwendet.

Weitere Aktivitäten der Kali- und Salzindustrie

Die Unternehmen der Kali- und Salzindustrie führen noch eine Reihe weiterer Aktivitäten durch, die nicht der Salzgewinnung oder Weiterverarbeitung dienen. Dabei handelt es sich jedoch grundsätzlich um Tätigkeiten die eng mit der Kali- und Salzindustrie verbunden sind oder daraus resultieren, dass die Unternehmen über die Nutzungsrechte an den untertägigen Hohlräumen (leere Abbaukammern, Kavernen), die durch den Kali- und Salzabbau entstanden sind, verfügen. Der Bereich dieser ergänzenden Aktivitäten macht 7 Prozent der Produktion der Kali- und Salzbranche aus.

Untertägige Entsorgungswirtschaft

Die Kali- und Salzindustrie spielt eine wichtige Rolle in der untertägigen Entsorgungswirtschaft, da bei industriellen Prozessen Abfälle anfallen, die aus Umweltschutzgründen nicht oberirdisch entsorgt werden können. Die untertägigen Hohlräume, die bei der Gewinnung von Kali und Steinsalz entstehen, bieten eine wertvolle Ressource für die Abfallbeseitigung und -verwertung. Geeignete Abfälle (z.B. Rückstände aus der Rauchgasreinigung, Sinterstäube, Aluminiumfilterstäube und salzhaltige Abfälle) können als Versatzmaterial zur Stabilisierung dieser Hohlräume verwendet werden (Verwertung). In Untertagedeponien werden Abfälle (z.B. Filterstäube, Galvanikrückstände, kontaminierter Boden, Eindampfrückstände, arsenhaltige Anfälle) sicher und nachsorgefrei deponiert (Beseitigung). Die Gesamtaufnahmekapazität dieser Bergwerke beträgt 2,5 Millionen Tonnen pro Jahr, einschließlich 360.000 Tonnen für Untertagedeponien (Götzfried, 2024).

Gemischte Siedlungs- und Gewerbeabfälle werden in Europa zunehmend in Müllverbrennungsanlagen und industriellen Ersatzbrennstoffkraftwerken thermisch behandelt. In Europa betrug die jährliche Verbrennungskapazität im Jahr 2010 noch etwa 85 Millionen Tonnen, wobei ein Anstieg auf rund 120 Millionen Tonnen bis 2020 erwartet wurde (Prognos, 2012). In Deutschland bestanden im Jahr 2019 entsprechende Verbrennungskapazitäten von rund 27 Millionen Tonnen (Prognos, Faulstich, 2020; N3 Nachhaltigkeitsberatung Dr. Friegle und Partner, 2024). Nach Angaben des europäischen Branchenverbands CEWEP wurden im Jahr 2022 rund 100 Millionen Tonnen Abfall thermisch behandelt.⁹

In diesen Verbrennungsanlagen entstehen rund 3,5 Millionen Tonnen relevanter Rückstände, die gelagert werden müssen (Götzfried 2024; REKS, 2023). Die UTV-Anlagen (Untertägige Verwertung) erhalten Anlieferungen nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus dem europäischen Ausland, mit einem Gesamtvolumen von etwa 1,5 Millionen Tonnen. Dies unterstreicht die Bedeutung der deutschen UTV-Bergwerke und -Kavernen für eine sichere und umweltgerechte Verwertung von Abgasreinigungsabfällen aus thermischen Anlagen. Die untertägige Entsorgung dieser Abfälle gilt als besonders sicher und emissionsarm und wird als beste verfügbare Technik (BVT) anerkannt. Diese Praxis ist in Deutschland etabliert und erfolgt gemäß den relevanten berg-, umwelt- und abfallrechtlichen Vorschriften. Neben dem Umweltschutz trägt die untertägige Verwertung auch zur Sicherung von Hohlräumen im Bergbau bei und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Abfall- und Rohstoffwirtschaft (Prognos, 2012).

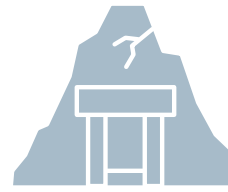
⁹ <https://www.cewep.eu/waste-to-energy-plants-in-europe-in-2022/>

Zudem werden (übertägig) Abfälle bei der Re-kultivierung von Kalirückstandshalden verwertet. Die sichere untertägige Entsorgung schadstoffbelasteter Rückstände aus verschiedenen thermischen Behandlungsanlagen ist ein integraler Bestandteil dieser Prozesse. Auch andere Reststoffe wie Böden und Schlacken können in den Hohlräumen verwertet werden (Götzfried 2024).

Nutzung von Solkavernen

Der Salzsektor spielt zudem eine bedeutende Rolle bei der Energiespeicherung, insbesondere durch die Bildung von Kavernen bei der Soleproduktion, die durch das Herauslösen von Salz aus Lagerstätten entsteht. Diese Kavernen sind von Salz umgeben und dienen zur Speicherung von Gasen und Flüssigkeiten. Sie sind entscheidend für die Energieversorgung Deutschlands und fungieren als Puffer zwischen Importen und Verbrauch sowie als strategische Reserve in Krisenzeiten. Aktuell gibt es 29 Speicher mit 270 Solkavernen, die ein Arbeitsgasvolumen von 14,1 Milliarden Kubikmetern für Erdgas bieten (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2024). Zudem werden in 11 Speichern verschiedene Mineralölprodukte und Chemikalien gelagert. Nach dem Erdölbevorratungsgesetz müssen Vorräte für 90 Tage Nettoeinfuhren gehalten werden; der Erdölbevorratungsverband verfügte zuletzt über 22 Millionen Tonnen Rohöläquivalent (EBV 2023, zitiert nach Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2024). Die meisten Kavernen befinden sich in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und im Münsterland (Götzfried 2024).

Unter dem norddeutschen Festland und in der deutschen Nord- und Ostsee gibt es 697 Steinsalzlagerstätten, die großes Potenzial für die Speicherung erneuerbarer Energien bieten. In Huntorf bei Wilhelmshaven wird seit 1978 das



Der Salzsektor spielt zudem eine bedeutende Rolle bei der Energiespeicherung.

älteste Druckluftkraftwerk betrieben, das Druckluft aus einer Kaverne zur Stromerzeugung nutzt. Solkavernen sind auch geeignet, Wasserstoff zu speichern, der aus Stromüberschüssen durch Elektrolyse gewonnen werden kann. Dieser Wasserstoff kann für verschiedene Anwendungen genutzt werden, einschließlich Rückverstromung und als umweltschonender Kraftstoff. Das Energiespeicherungspotenzial in Solkavernen wird für Niedersachsen auf etwa 370 Gigawattstunden (GWh) für Druckluft¹⁰ und bis zu 350 Terawattstunden (TWh)¹¹ für Wasserstoff geschätzt (Götzfried 2024). Für Deutschland wird das Potenzial für die Speicherung von Wasserstoff in Solkavernen – je nach Ansatz – auf rund 3.480 TWh bis 35.700 TWh (Warnecke und Röhling, 2021).

Touristische Aktivitäten

Mehrere Unternehmen der Kali- und Salzindustrie haben Teilbereiche von Bergwerken, stillgelegte Bergwerke und Salinen, Gradierwerke und Kalihalden zur Besichtigung für die Öffentlichkeit freigegeben. Außerdem bieten in Deutschland mehrere Salz Museen und Heilbäder Einblicke vor allem in die frühere Gewinnung von Salz. Jährlich haben diese touristischen Einrichtungen geschätzt insgesamt 750.000 Besucher und bereichern mit ihren Angeboten das jeweilige regionale touristische Angebot (Götzfried, 2024).

¹⁰ <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energiespeicher/energiespeicher-145914.html>

¹¹ <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/energie/riesige-salzkavernen-in-norddeutschland-windenergie-speichern/>

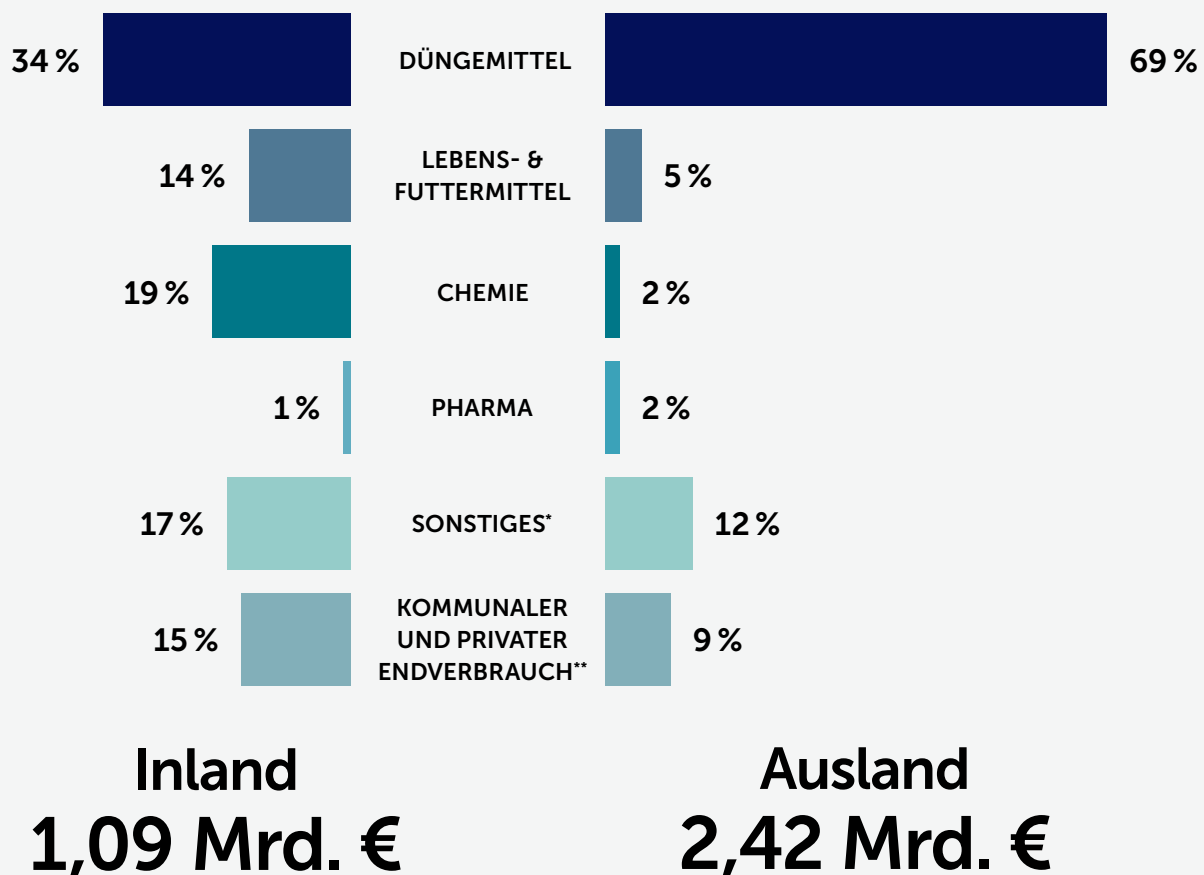
Inlands- und Auslandsverwendung der deutschen Kali- und Salzprodukte

In den vorhergehenden Abschnitten wurde die Verwendung der in Deutschland hergestellten Kali- und Salzprodukte betrachtet. Von den insgesamt 3,51 Milliarden Euro an produzierten Kali- und Salzprodukten werden 71,8 Prozent (also Güter im Wert von 2,42 Milliarden Euro) exportiert, während Güter im Wert von 1,09 Mil-

liarden Euro im Inland verbleiben. Um ein noch umfassenderes Bild der Branche zu erhalten, ist es sinnvoll, die Verteilung der Verwendungen im Inland und im Ausland separat zu analysieren. Hierzu wird als zusätzliche Informationsquelle die Exiobase herangezogen (siehe auch methodischer Anhang), so dass Aussagen über die Verteilung der Kundengruppen nur noch auf aggregierter Ebene möglich sind. Die Verteilung der Verwendungsarten zeigt signifikante Unterschiede zwischen Inlands- und Auslandsmarkt (siehe Abbildung 2-7).

Abbildung 2-7: Inlands- und Auslandsverwendung der deutschen Kali- und Salzprodukte

Anteile am Wert der Verwendung im Inland und Ausland nach Produktgruppen in Prozent, im Jahr 2023



* Sonstige Industrie, Wasserenthärtung, ergänzende Aktivitäten; ** inkludiert Auftausalz

Quelle: Geschäftsberichte der Kali- und Salz-Unternehmen, Götzfried (2024), Statistisches Bundesamt (2024a), Eurostat (2023), Exiobase (2024), eigene Berechnungen (2024)

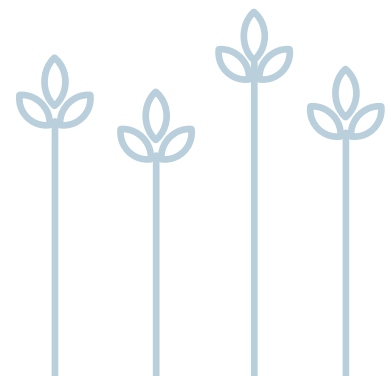
Im Inland zeigt sich eine diverse Verteilung der Kali- und Salzprodukte auf verschiedene Anwendungen, wobei die Düngemittelproduktion mit 34 Prozent nach wie vor den größten Anteil ausmacht. In der Lebens- und Futtermittelindustrie werden 14 Prozent der im Inland verwendeten Produkte eingesetzt. Die Chemieindustrie und die sonstige Industrie tragen mit 19 Prozent bzw. 17 Prozent zur Inlandsverwendung bei. Der Endverbraucherbereich, der Salz für den Winterdienst und für private Anwendungen umfasst, hat einen Anteil von 15 Prozent. Die Pharmaindustrie spielt mit nur 1 Prozent eine eher untergeordnete Rolle.

Im Ausland zeigt sich ein anderer Fokus. Der Anteil der Düngemittelproduktion liegt hier bei 69 Prozent, was den überwiegenden Teil der Exportprodukte ausmacht und die hohe Nachfrage nach Kali für internationale Märkte verdeutlicht. Die chemische Industrie und der Pharmasektor machen nur 2 Prozent der Auslandsverwendung aus, während der Bereich „Sonstige Industrie“ und „Endverbraucher“ 12 Prozent bzw. 9 Prozent ausmachen.

Diese Unterschiede in der Verteilung verdeutlichen die verschiedenen Einsatzschwerpunkte der Produkte. Während im Inland eine breitere Palette von Anwendungen und eine stärkere Gewichtung der Chemie- und Industrieanwendungen zu beobachten sind, dominiert im Ausland der Düngemittelmarkt. Dies reflektiert die internationale Nachfrage nach Kali für die Landwirtschaft und hebt die Bedeutung des Exportmarktes für die Branche hervor.

Jedoch ist auch zu beachten, dass der Gesamtjahresproduktion von 15 Millionen Tonnen Salz in Deutschland eine variable prozentuale Verteilung auf die diversen Anwendungen zeigt. Der Bedarf an Salz für Chloralkalielektrolysen schwankt konjunkturabhängig zwischen 5,5 und 8 Millionen Tonnen jährlich. Der Salzbedarf für den Winterdienst variiert je nach Wetterlage und liegt normalerweise zwischen 2 und 5 Millionen Tonnen; in extrem kalten Wintern kann dieser Bedarf sogar über 5 Millionen Tonnen steigen (Götzfried 2024). Dies führt zu jährlichen Schwankungen im Gesamtsalzverbrauch in Deutschland.

Während im Inland eine breitere Palette von Anwendungen und eine stärkere Gewichtung der Chemie- und Industrieanwendungen zu beobachten sind, dominiert im Ausland der Düngemittelmarkt.



Internationaler Wettbewerb

Die Kali- und Salzindustrie stellt mit ihrer Produktion grundlegende Rohstoffe zur Versorgung in Deutschland und weltweit zur Verfügung. Während Deutschland bei vielen anderen Rohstoffen kaum zur Weltproduktion beiträgt oder diese in Deutschland gar nicht gefördert werden, zählt Deutschland bei Kali und Salz zu den global wichtigsten Produzenten.



3.1 Kali

©K+S AG

3.1.1 Lagerstätten und Produktion im globalen Vergleich

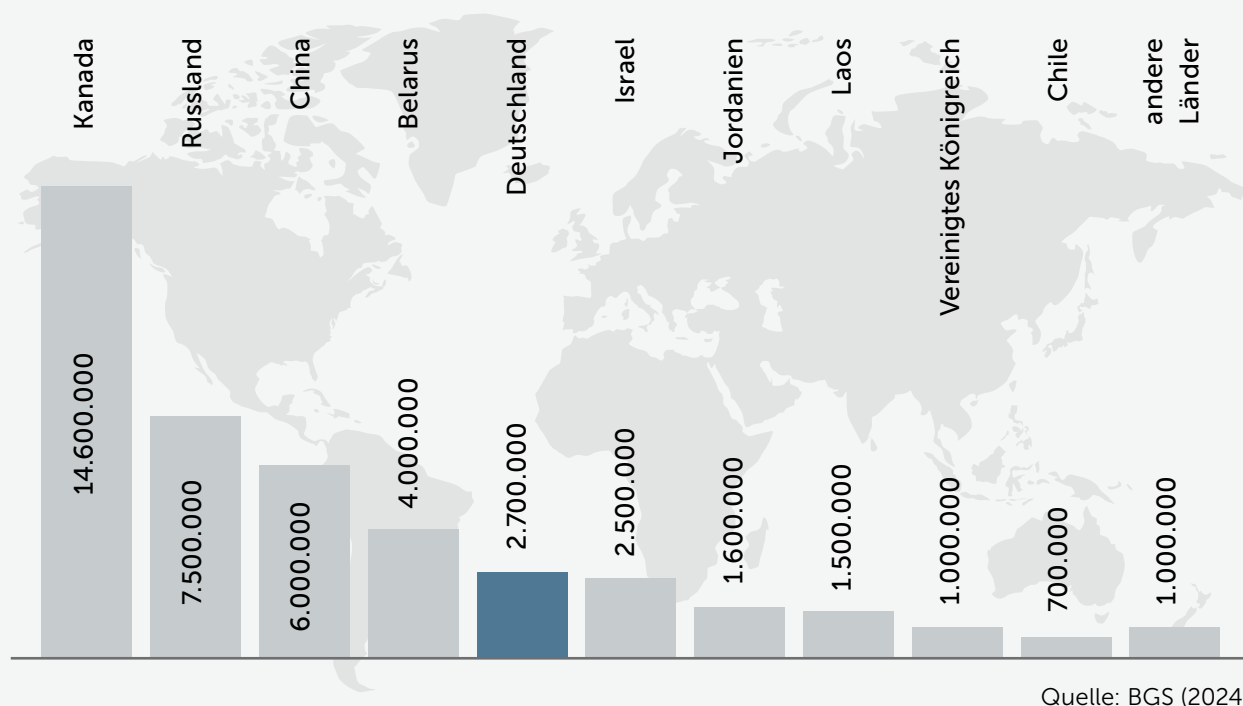
Deutschland zählt bei Kalisalz zu den weltweit größten Produzenten. Die K+S verfügt in Deutschland über Reserven in Höhe von rund 1,1 Milliarden Tonnen Rohsalz sowie über Ressourcen in Höhe von rund 1,5 Milliarden Tonnen Rohsalz (Götzfried, 2024). Die USGS (2024) schätzt die Reserven gemessen in K_2O -Gehalt in Deutschland auf 150 Millionen Tonnen bei weltweiten Reserven von mehr als 3,6 Milliarden Tonnen (Abbildung 3-1).

- Der U.S. Geological Survey (USGS, 2024) führt Deutschland für die Jahre 2023 und 2022 mit einer Produktion von rund 2,6 bzw. 2,7 Millionen Tonnen¹² auf Rang fünf der weltweiten Produktionsländer hinter Kanada (13 bzw. 14,6 Millionen Tonnen), Russland (6,5 bzw. 6,8 Millionen Tonnen), China (jeweils 6 Millionen Tonnen) und Belarus (3,8 bzw. 4 Millionen Tonnen). Die deutsche Produktion entspricht hier 6,7 Prozent bzw. 6,6 Prozent der globalen Produktion.
- Die British Geological Society (BGS, 2024) gibt für das Jahr 2022 eine Produktion von 2,7 Millionen Tonnen Kalisalz (in K_2O -Inhalt) an. Dies entspricht einem Anteil von 6,2 Prozent an der globalen Produktion. Größere Produzenten sind demnach Kanada (14,6 Millionen Tonnen), Russland (7,5 Millionen Tonnen), China (6 Millionen Tonnen) und Belarus (4 Millionen Tonnen) (Abbildung 3-1).

¹² Die Tonnagen beziehen sich auf die in der gesamten Bergwerksproduktion von Kaliprodukten enthaltenen Mengen von Kaliumoxid (K_2O). Die gesamte Bergwerksproduktion in einzelnen Ländern kann höher ausfallen, wenn weitere Stoffe als Kuppelprodukte gefördert werden.

Abbildung 3-1: Globale Kaliproduktion 2022

Angaben in Tonnen



3.1.2 Deutscher Außenhandel mit Kali

Die Betrachtung des deutschen Außenhandels mit Kalisalz konzentriert sich auf den Außenhandel mit Kalidünger. Im Jahr 2023 exportierte Deutschland rund 1,9 Millionen Tonnen Kalidünger (gemessen in Tonnen Kaliumoxid, Abbildung 3-2). Diese Exportmenge ist relativ konstant zu den Vorjahren. In den Jahren 2019 und 2022 war die Menge etwas geringer (um 3 Prozent bzw. 1 Prozent), in den Jahren 2020 und 2021 lag sie etwas darüber (um jeweils 6 Prozent). Gemessen an der Produktion liegt der Exportanteil damit bei rund 70 Prozent.

Die Importe von Kalidünger nach Deutschland fallen dagegen wesentlich kleiner aus. Sie schwankten seit 2019 zwischen rund 91.000 Tonnen (2020) und 71.000 Tonnen (2023). Sie machen so jeweils nur rund 4 Prozent der Exporte oder 3 Prozent der inländischen Produktion aus.



In der wertmäßigen Betrachtung hat sich der Außenhandel mit Kalidünger stark ausgeweitet.

In der wertmäßigen Betrachtung hat sich der Außenhandel mit Kalidünger stark ausgeweitet. Die Exporte aus Deutschland nahmen von rund 867 Millionen Euro im Jahr 2019 auf rund 1,4 Milliarden Euro im Jahr 2023 zu. Besonders auffällig ist der Spitzenwert im Jahr 2022 in Höhe von knapp über 2 Milliarden Euro. Die Unterschiede bei den Importen fielen deutlich geringer aus.

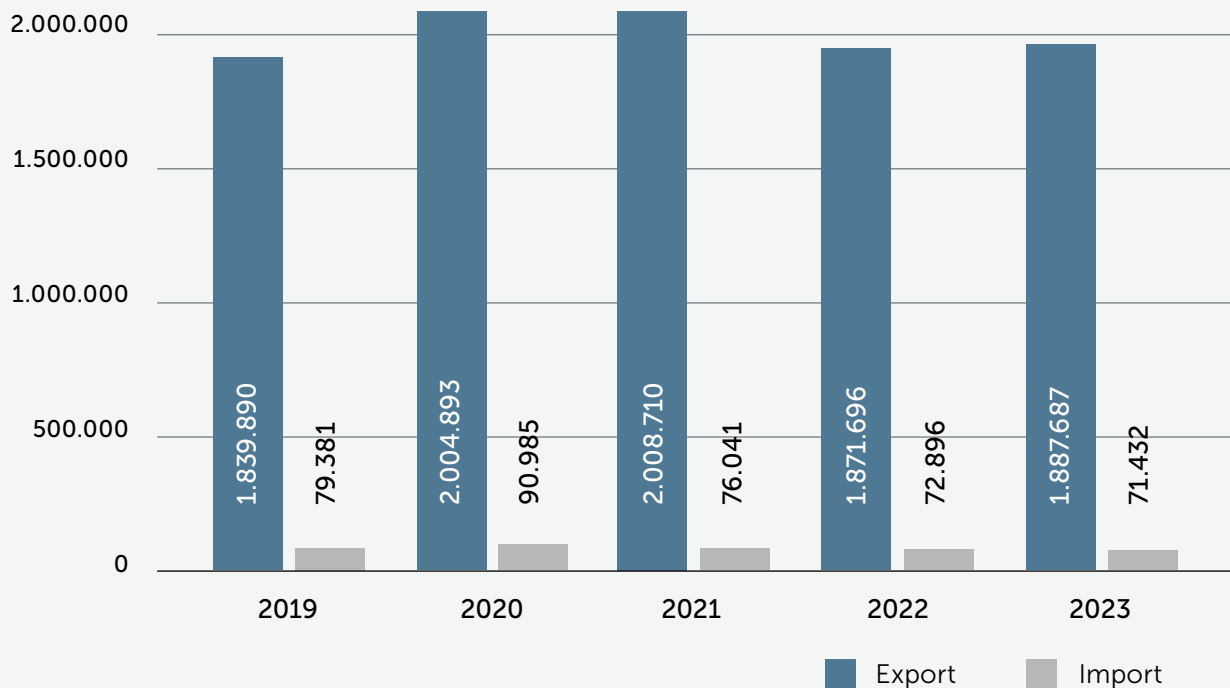
Die Werte und Mengen lassen sich zu impliziten Preisen für den deutschen Außenhandel mit Kalidünger zusammenfassen. Dabei zeigt sich für die deutschen Exporte mehr als eine Verdopplung des Exportpreises für Kalidünger von rund 470 Euro pro Tonne im Jahr 2019 auf (sehr kurzfristig) fast 1.100 Euro pro Tonne im

Jahr 2022. Im Jahr 2023 ging dieser Wert auf knapp 750 Euro pro Tonne zurück. Die Importpreise verharrten dagegen zwischen 2019 und 2022 auf einem relativ stabilen Niveau von rund 440 bis 490 Euro pro Tonne. Erst im Jahr 2023 zogen sie auf einen Wert von rund 780 Euro pro Tonne nach.

Die deutschen Exportpreise folgten damit dem massiven Preisanstieg auf dem Weltmarkt im Jahr 2022, der im Zusammenhang mit dem russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine steht. Sie liegen gleichzeitig in allen Jahren deutlich über dem Weltmarktpreis – im Jahr 2023 aber mit größerem Abstand als vor 2022. Dass die Importpreise dem Preisanstieg 2022 nicht folgten,

Abbildung 3-2: Außenhandel mit Kalidünger – Mengen und Werte

Angaben in Tonnen K_2O^*



* Mineralische und chemische Düngemittel; HS-Codes 310420 (Kaliumchlorid), 310430 (Kaliumsulfat), 310490 (andere)

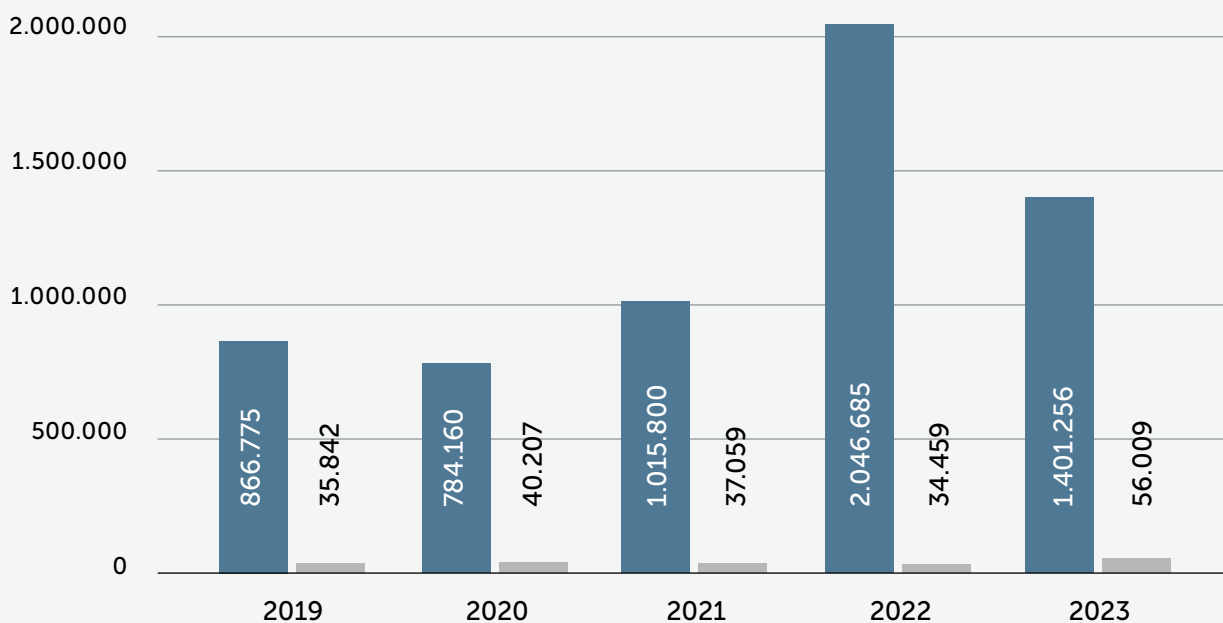
kann an einer unterschiedlichen Produktstruktur, den Lieferanten oder einer langfristigen Preisbindung in den Verträgen liegen. 2023 glichen sich Import- und Exportpreise aber wieder an.

Die wichtigsten Importländer für Kalidünger in Deutschland waren im Jahr 2023 Großbritannien, Israel, Russland und Spanien. In Tonnage gerechnet erreichte Großbritannien einen Anteil von 46 Prozent der Importe, wertmäßig belief sich dieser Anteil auf 48 Prozent. Für Israel ist der Unterschied der Anteile zwischen den Tonnagen (24 Prozent) und den Werten (17 Prozent) deutlich größer. Die Anteile Russlands und Spaniens beliefen sich bei Mengen und Werten jeweils auf 7 Prozent bis 8 Pro-

zent. An fünfter Stelle der Importländer steht in der Mengenbetrachtung Kanada mit einem Anteil von 4 Prozent, in der Wertbetrachtung liegen die Niederlande (4 Prozent) auf diesem Rang (Abbildung 3-3).

Bei den Exporten stehen sowohl in der Wert- als auch in der Mengenbetrachtung Brasilien, Polen, Frankreich, Belgien und Norwegen auf den ersten fünf Rängen der Zielländer. Auch die Anteile unterscheiden sich zwischen Wert- und Mengenbetrachtung nicht deutlich. Der Anteil Brasiliens liegt bei 23 Prozent und 20 Prozent, Polen liegt bei jeweils 10 Prozent und die Anteile der anderen drei Länder liegen in beiden Perspektiven zwischen 4 Prozent und 6 Prozent.

Angaben in Tausend Euro



Quelle: UN Comtrade (2024), eigene Berechnungen

Abbildung 3-3: Außenhandel mit Kalidünger – wichtigste Handelspartner 2023

Top 10 der Herkunfts- und Zielländer nach Tonnen K₂O*

Rang	Herkunftsland	Anteil	↑↓
1	Vereinigtes Königreich	46 %	–
2	Israel	24 %	+3
3	Russland	8 %	+3
4	Spanien	8 %	-1
5	Kanada	4 %	-3
6	Niederlande	3 %	-2
7	Belgien	2 %	+1
8	Österreich	1 %	-1
9	Polen	1 %	+5
10	Frankreich	<1 %	–

Rang	Zielland	Anteil	↑↓
1	Brasilien	23 %	–
2	Polen	10 %	–
3	Frankreich	5 %	+1
4	Belgien	5 %	-1
5	Norwegen	4 %	+10
6	Südafrika	4 %	-1
7	China	4 %	+9
8	Kolumbien	4 %	-1
9	Indien	4 %	+38
10	Irland	4 %	-2

IMPORTE
gesamt

0,07 Mio. t

EXPORTE
gesamt

1,9 Mio. t

Top 10 der Herkunfts- und Zielländer nach Wert

Rang	Herkunftsland	Anteil	↑↓
1	Vereinigtes Königreich	48 %	–
2	Israel	17 %	+2
3	Spanien	8 %	+2
4	Russland	7 %	+4
5	Niederlande	4 %	-2
6	Belgien	4 %	+1
7	Kanada	4 %	-5
8	Österreich	3 %	-2
9	Polen	2 %	+6
10	Tschechien	1 %	-1

Rang	Zielland	Anteil	↑↓
1	Brasilien	20 %	–
2	Polen	10 %	–
3	Niederlande	6 %	+2
4	Belgien	6 %	-1
5	Norwegen	4 %	+4
6	Südafrika	4 %	-2
7	China	4 %	+8
8	Irland	4 %	–
9	Indien	4 %	+4
10	Tschechien	3 %	+4

IMPORTE
gesamt

0,06 Mrd. €

EXPORTE
gesamt

1,4 Mrd. €

↑↓ = Veränderung der Platzierung im Vergleich zu 2022

* HS-Codes 310420, 310430, 310490

Quelle: UN Comtrade (2024), eigene Berechnungen

3.1.3 Exkurs: Sanktionen gegen Kaliexporte aus Belarus

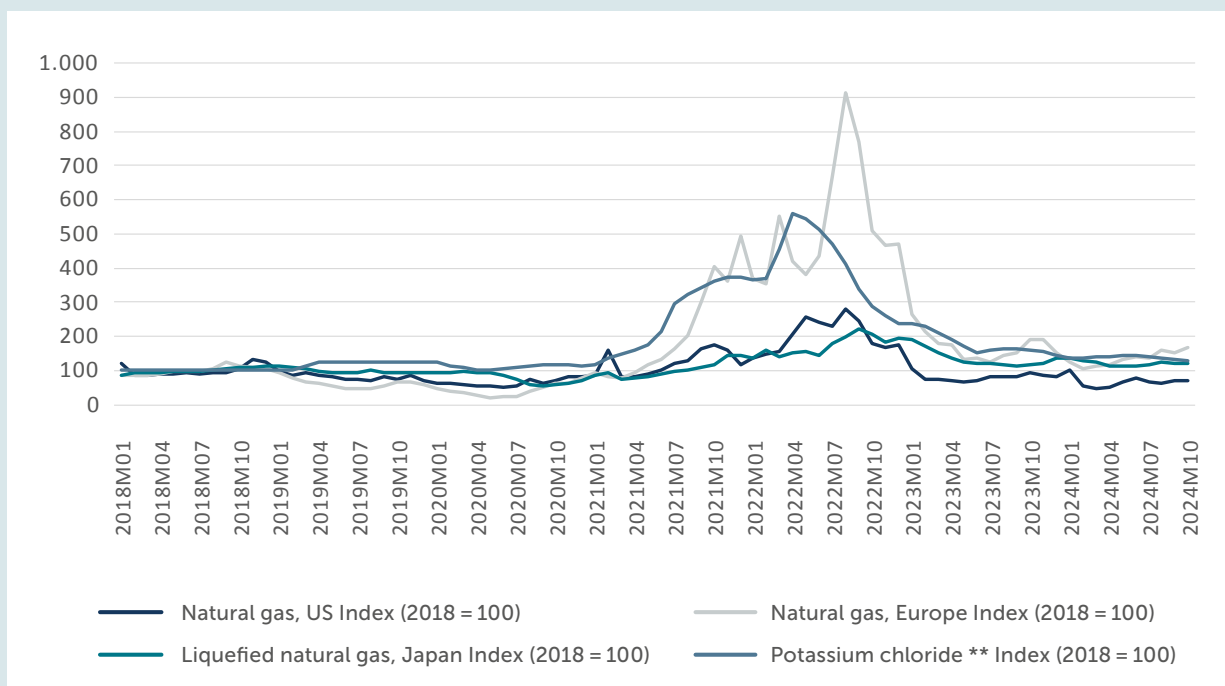
Auf dem internationalen Kalimarkt kam es in den letzten Jahren zu größeren Verschiebungen. Ursache sind die Sanktionen, die von den USA gegenüber Belarus als Reaktion auf gefälschte Präsidentenwahlen August 2020 und in Reaktion auf die Niederschlagung der Protestbewegung August 2021 eingeführt. Infolgedessen wurde für Belarus der Zugang zum litauischen Hafen Klaipeda ab Februar 2022 gesperrt, über den zuvor der wesentliche Teil der Kaliexporte aus Belarus abgewickelt wurde. Dazu kamen Sanktionen der EU ab März 2022 wegen der belarussischen Unterstützung des russischen Angriffskriegs in der Ukraine.¹³

Die Folgen dieser Sanktionen sind, dass Exporte aus Belarus heute über Russland transportiert werden müssen. Dadurch steigen die Transportkosten für Kaliexporte aus Belarus deutlich. Andererseits verringert sich der Kreis der Abnehmer von Kali aus Belarus, was sich wiederum negativ auf dessen Verhandlungsposition auswirken dürfte.

Der lange Zeit sehr stabile Weltmarktpreis für Kali zog in Folge der Sanktionen gegen Belarus ab dem Jahr 2021 (rund 250 US-Dollar je Tonne) deutlich an und belief sich zu Beginn des Jahres 2022 auf rund 800 US-Dollar je

Abbildung 3-4: Weltmarktpreis Kalidünger (Kaliumchlorid) und Erdgas

Index (2018 = 100)

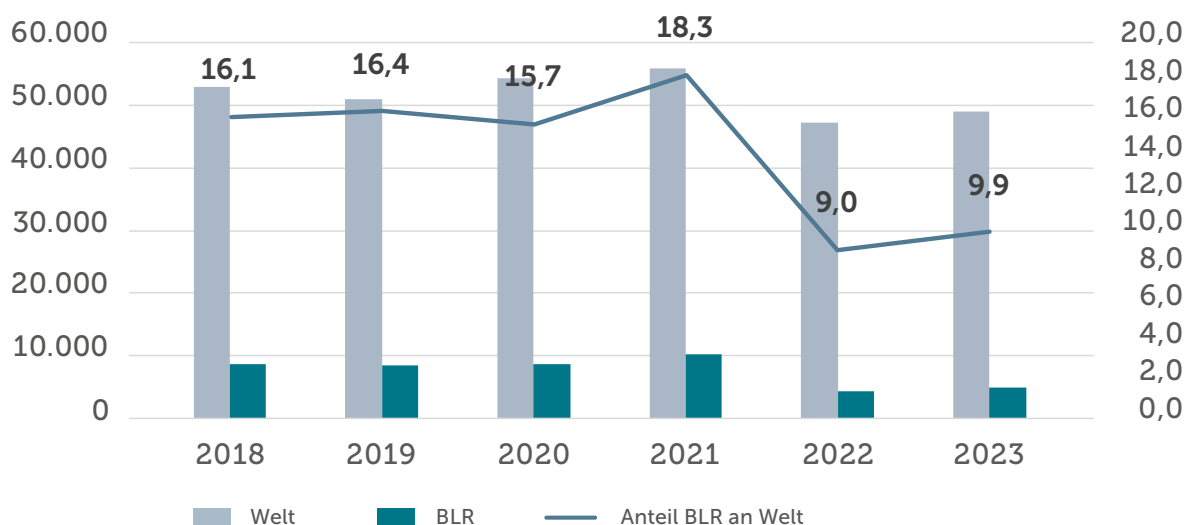


Quelle: Weltbank (2024)

13 Vgl. Lvovskiy, Lev; Budginaite-Froehly, Justina (2023). Der (un)entbehrliche belarussische Kalidünger. GET, Newsletter 84, September-Oktober 2023. [https://www.german-economic-team.com/newsletter/der-unentbehrliche-belarussische-kaliduenger/\[16.10.2024\]](https://www.german-economic-team.com/newsletter/der-unentbehrliche-belarussische-kaliduenger/[16.10.2024]); Botschaft der Republik Belarus in der Bundesrepublik Deutschland (2023). Über die negativen Auswirkungen der Sanktionen gegen belarussische Kalidüngemittel auf die weltweite Ernährungssicherheit; <https://germany.mfa.gov.by/de/em-bassy/news/fc38802ed706c6cb.html> [16.10.2024]

Abbildung 3-5: Exporte von Kalidünger Belarus und Welt

Angaben in Tonnen (linke Skala) und Prozent (rechte Skala)*



* HS-Code 3104
Quelle: UN Comtrade (2024)

Tonne (Abbildung 3-4). Nach Beginn des russischen Angriffskriegs in der Ukraine kam es zu einer weiteren massiven Verteuerung mit einer Preisspitze von dann 1.200 US-Dollar je Tonne (April 2022). Dieser Teuerungsschub verlief parallel zum Preisanstieg für Erdgas in Europa im ersten Quartal 2023. Der Kalipreis ging seitdem wieder deutlich zurück und lag im Oktober 2024 nur noch rund 30 Prozent über dem Wert des Jahres 2018 bei rund 280 US-Dollar je Tonne.

Die Exporte aus Belarus gingen infolge der Sanktionen in den vergangenen Jahren deutlich zurück. Im Jahr 2022 beliefen sie sich nur auf knapp die Hälfte der Exporte des Jahres 2021 (Abbildung 3-5). Im Jahr 2023 nahmen sie allerdings wieder etwas zu. Der Weltmarktanteil von Belarus ging von rund 20 Prozent in den Jahren vor 2021 auf knapp 10 Prozent heute zurück.

Auch die Regionalstruktur der Exporte änderte sich deutlich. Vor Inkrafttreten der Sanktionen gingen noch deutliche Anteile der Exporte an europäische Länder (15 Prozent) oder nach Afri-

ka (5 Prozent). Heute exportiert Belarus fast ausschließlich nach Südamerika (Abbildung 3-6).

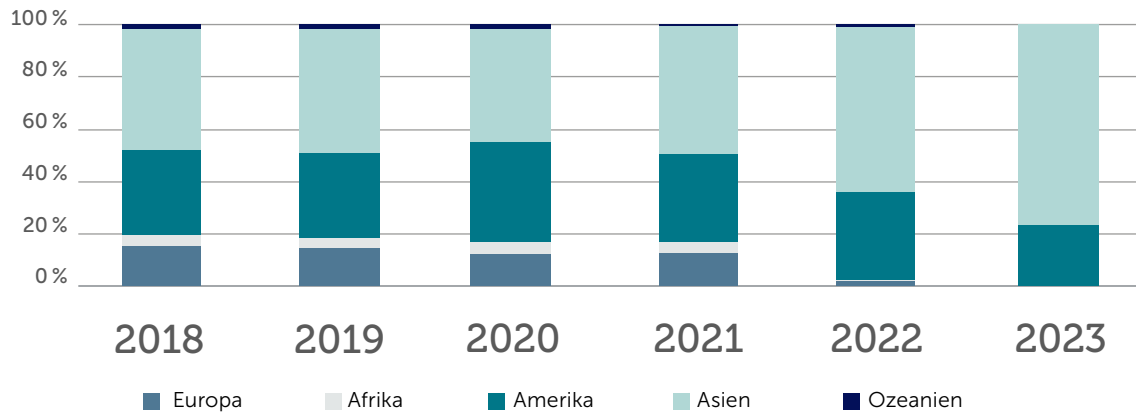
Die Änderung wird auch im zweiten Teil der Grafik deutlich. Während im Jahr 2018 noch viele verschiedene Länder zu den Kunden für belarussisches Kali gehörten, darunter auch westliche Länder wie die USA und Polen oder eher westliche orientierte Länder wie Indien und Indonesien, sind im Jahr 2023 mit China und Brasilien nur zwei dominante Hauptkunden für Kali aus Belarus verblieben.

Die fehlenden Exporte aus Belarus wurden am Weltmarkt zu einem großen Teil durch Lieferungen anderer Staaten aufgefangen. In Abbildung 3-7 sind die Exporte von vier der fünf größten Kaliproduzenten weltweit dargestellt.¹⁴ Der Marktanteil Kanadas nahm deutlich von 39 Prozent (2021) auf 45 Prozent (2022) und auf 47 Prozent (2023) zu. Deutschlands Marktanteil blieb ungefähr konstant bei sechs bis sieben Prozent. Insgesamt nahmen die Kaliexporte allerdings auch ab.

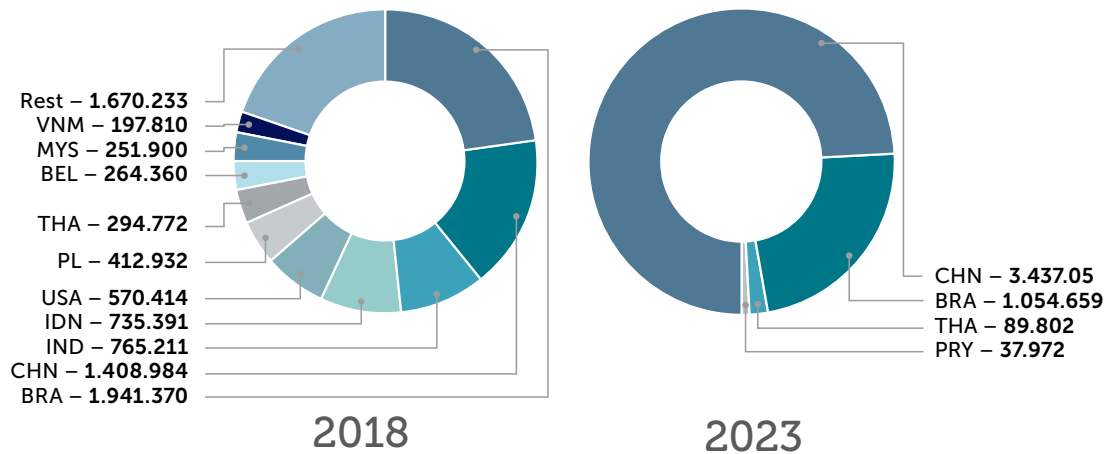
¹⁴ Chinas Exporte sind so klein (rd. 1 Prozent), dass sie in der Grafik mit den übrigen Ländern (RoW) zusammengefasst wurden.

Abbildung 3-6: Entwicklung der Exporte von Kalidünger aus Belarus nach Regionen

Regionale Verteilung in Prozent



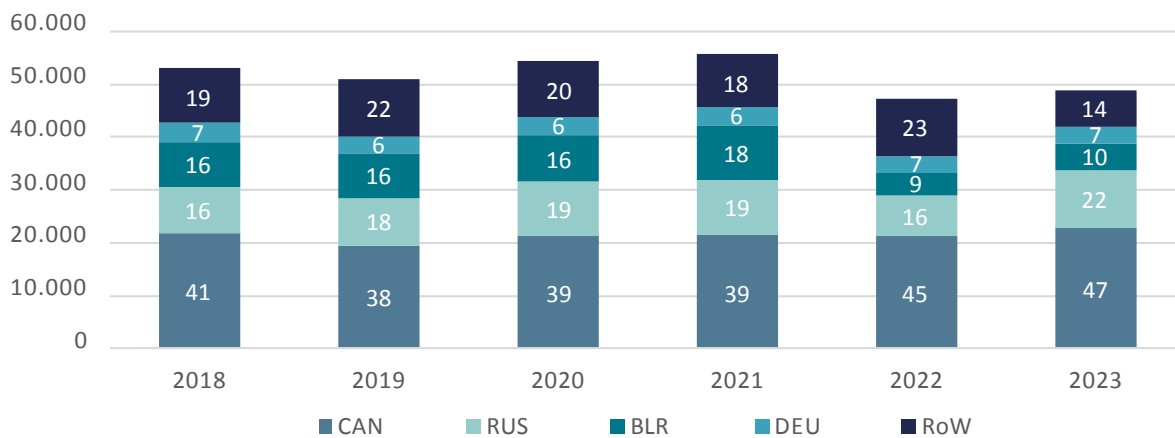
Verteilung nach Ländern (Angaben in Tonnen)



Quelle: UN Comtrade (2024)

Abbildung 3-7: Größte Exporteure von Kalidünger

Angaben in Kilotonnen (linke Skala) und Prozent (Säulenbeschriftung)*



* HS-Code 3104

Quelle: UN Comtrade (2024)



3.2 Salz

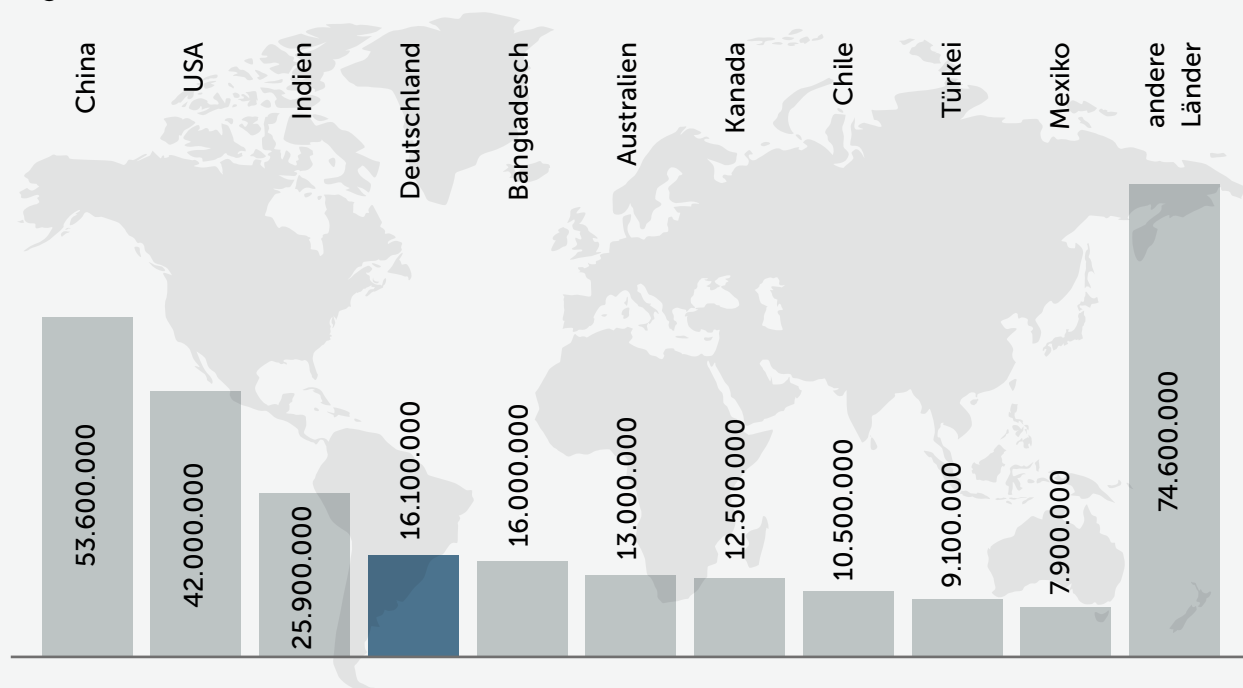
3.2.1 Lagerstätten und Produktion im globalen Vergleich

Die Salzlagerstätten in Deutschland sind groß. Die geologischen Steinsalzvorräte Deutschlands überschreiten 100 Billionen t (Götzfried, 2024). Angaben zu den weltweiten Lagerstätten macht die U.S. Geological Survey nicht, bezeichnet sie aber als sehr groß und verweist auf Ozeane als weitere potenzielle Salzquellen. Deutschland ist auch im internationalen Vergleich ein bedeutender Salzproduzent. Die internationalen Daten sind hier nicht ganz einheitlich, berichten aber ähnliche Größenordnungen (Abbildung 3-8):

- Der U.S. Geological Survey (USGS, 2024) führt Deutschland für die Jahre 2023 und 2022 mit einer Produktion von rund 15 Millionen Tonnen auf Rang vier der weltweiten Produktionsländer hinter China (53 bzw. 54 Millionen Tonnen), den USA (42 bzw. 41 Millionen Tonnen) und Indien (jeweils 30 Millionen Tonnen). Die deutsche Produktion entspricht hier 5,6 Prozent der globalen Produktion.
- Die British Geological Society (BGS, 2024) ermittelt für Deutschland für das Jahr 2022 eine leicht höhere Produktion von rund 16 Millionen Tonnen und einen Anteil von 5,7 Prozent der globalen Produktion. Auch hier liegen nur China (54 Millionen Tonnen), die USA (42 Millionen Tonnen) und Indien (26 Millionen Tonnen) vor Deutschland in der Produktion.

Abbildung 3-8: Globale Salzproduktion 2022

Angaben in Tonnen



Quelle: BGS (2024)

3.2.2 Deutscher Außenhandel mit Salz

Salz wird auch in nennenswerten Mengen importiert und exportiert. Deutschland exportierte im Jahr 2023 rund 3,7 Millionen Tonnen Salz und Salzprodukte (Abbildung 3-9). Dies entspricht rund einem Viertel der Salzproduktion in Deutschland. Im gleichen Zeitraum wurden rund 2 Millionen Tonnen Salz und Salzprodukte eingeführt. Deutschland ist demnach ein Nettoexporteur von Salz und Salzprodukten. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch für die Jahre seit 2019. Die Salzexporte brachten im Jahr 2023 Einnahmen von rund 344 Millionen Euro mit sich, während sich die Kosten für Salzimporte auf 235 Millionen Euro beliefen.

Die verschiedenen abgrenzbaren Salzprodukte haben deutlich unterschiedliche Gewichte im Außenhandel mit Salz. Das größte Gewicht entfällt mit jeweils 94 Prozent der Importe und Ex-

porte im Jahr 2023 auf die Produktgruppen „Salz zur Spaltung in Na und Cl, Streusalz, Viehsalz und anderes Salz“ sowie „Salz, vergällt, Industrie“. Rund 6 Prozent der Importe und Exporte entfielen auf „Reines Speisesalz“.



Deutschland exportierte im Jahr 2023 rund 3,7 Millionen Tonnen Salz und Salzprodukte.

Aufgrund der unterschiedlichen spezifischen Preise der Salzprodukte lag der Anteil bei reinem Speisesalz höher (14 Prozent des Exportwerts, 15 Prozent des Importwerts). Die Produktgruppen „Salz zur Spaltung in Na und Cl, Streusalz, Viehsalz und anderes Salz“ sowie „Salz, vergällt, Industrie“ erreichten jeweils rund 85 Prozent des Außenhandelswerts.

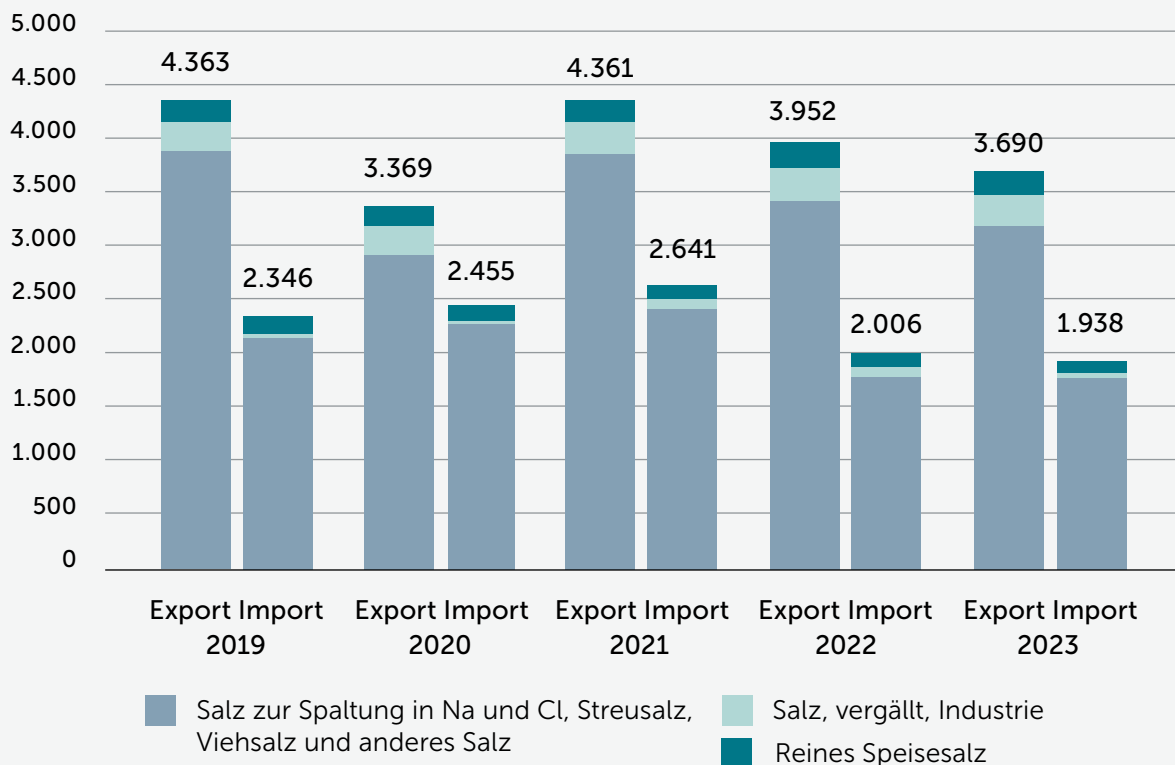
In den Jahren von 2019 bis 2023 nahm der Außenhandel mit Salz gemessen an der Menge sowohl bei den Exporten als auch bei den Importen ab. Die Exporte blieben mit einem Minus von rund 15 Prozent etwas stabiler als die Importe mit einem Minus von rund 13 Prozent. Die Abnahme der Außenhandelsmengen in Tonnen wurde von einer deutlichen Zunahme

des Außenhandels gemessen in Euro begleitet. In dieser Perspektive nahmen die Exporte um 43 Prozent, die Importe um 37 Prozent zu.

Die aus diesen Daten ableitbaren Außenhandelspreise für Salz und Salzprodukte nahmen im Zeitraum von 2019 bis 2023 bei den Exporten um rund 70 Prozent, bei den Importen um rund 65 Prozent zu. Der größte Teil des Außenhandels bei Salz findet innerhalb der EU – und sogar innerhalb des Euroraums statt. So ist nicht davon auszugehen, dass Währungseffekte hier eine große Rolle spielen. Vielmehr werden Unterschiede in den Produktionskosten ausschlaggebend sein. Der Zeitraum ist durch hohe Inflationsraten und einen starken Energiepreisanstieg geprägt.

Abbildung 3-9: Außenhandel mit Salz – Mengen und Werte

Importe und Exporte von Salz in Deutschland in 1.000 Tonnen

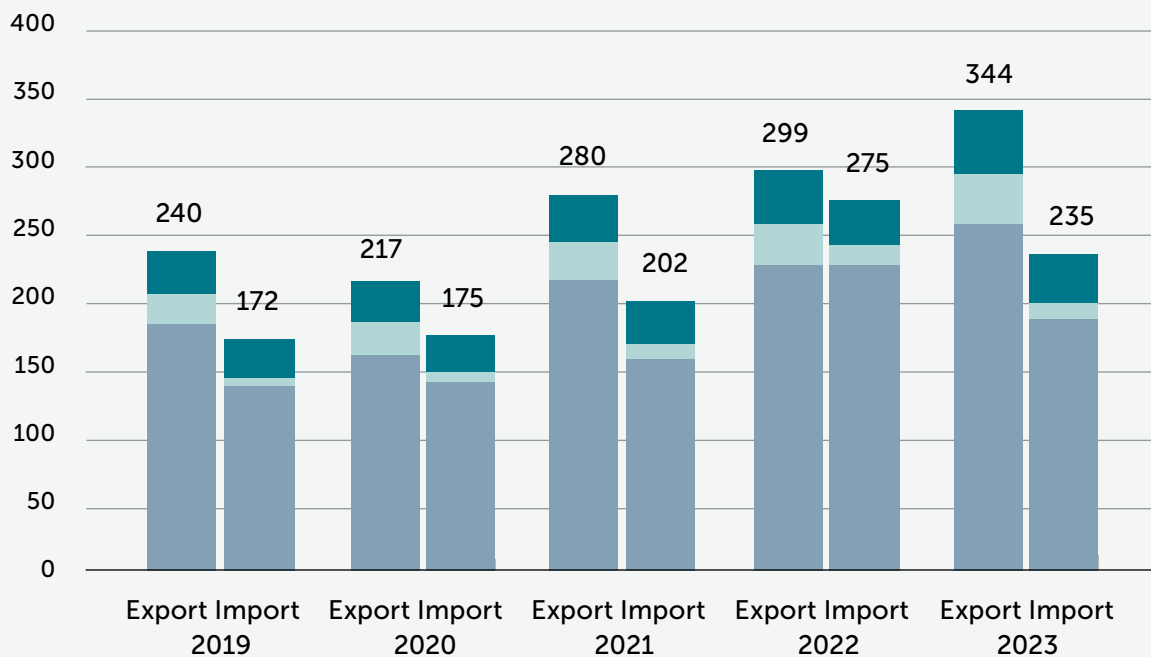


Der weit überwiegende Teil der in Tonnen gemessenen Salzimporte in Deutschland stammt aus den beiden Nachbarländern Niederlande (89 Prozent) und Österreich (4 Prozent) (Abbildung 3-10). Andere europäische Länder wie Spanien, Frankreich, Italien und Belgien erreichen jeweils nur Anteile von rund einem Prozent. Betrachtet man die Importe nach Importwerten, fällt der Anteil der Niederlande (61 Prozent) bedeutend geringer aus. Österreich (8 Prozent) und Spanien (7 Prozent) erreichen hier schon deutlich größere Werte. Besonders auffällig ist der hohe Anteil der USA (7 Prozent) auf Rang 4. Aus diesem Land werden sehr hochwertige Salzprodukte importiert. Auch die Importanteile Frankreichs (3 Prozent) und Italiens (2 Prozent) fallen wertmäßig deutlich höher aus als in Mengen gerechnet.

Die drei wichtigsten Ziele deutscher Salzexporte sind Belgien, die Tschechische Republik und Polen. In Mengen gerechnet liegt Belgien mit 25 Prozent auf dem ersten Platz gefolgt von der Tschechischen Republik (13 Prozent) und Polen (12 Prozent). Wertmäßig ergibt sich eine andere Reihenfolge. Die Tschechische Republik liegt hier mit einem Anteil von 13 Prozent auf dem ersten Rang gefolgt von Polen (11 Prozent) und Belgien (9 Prozent).

Ähnlich wie bei den Importen ist auch bei den Exporten die Konzentration auf wenige Handelspartner in Mengen gerechnet ausgeprägter als in der Wertbetrachtung.

Importe und Exporte von Salz in Deutschland in Mio. Euro



Quelle: UN Comtrade (2024), Statistisches Bundesamt (2024), eigene Berechnungen

Abbildung 3-10: Außenhandel mit Salz – wichtigste Handelspartner 2023

Top 10 der Herkunfts- und Zielländer nach Tonnen

Rang	Land	Anteil	↑↓
1	Niederlande	89 %	–
2	Österreich	4 %	–
3	Spanien	1 %	+2
4	Frankreich	1 %	-1
5	Italien	1 %	+2
6	Belgien	1 %	+3
7	Polen	1 %	-3
8	Dänemark	1 %	–
9	Pakistan	<1 %	+2
10	Schweiz	<1 %	–

Rang	Land	Anteil	↑↓
1	Belgien	25 %	–
2	Tschechien	13 %	–
3	Polen	12 %	–
4	Schweden	10 %	+1
5	Niederlande	10 %	-1
6	Österreich	5 %	–
7	Frankreich	3 %	+2
8	Norwegen	3 %	-1
9	Dänemark	3 %	+1
10	Italien	3 %	-2

IMPORTE
gesamt

1,9 Mio. t

EXPORTE
gesamt

3,7 Mio. t

Top 10 der Herkunfts- und Zielländer nach Wert

Rang	Land	Anteil	↑↓
1	Niederlande	61 %	–
2	Österreich	8 %	+2
3	Spanien	7 %	-1
4	Vereinigte Staaten	7 %	-1
5	Frankreich	3 %	–
6	Italien	2 %	+2
7	Dänemark	2 %	+2
8	Polen	1 %	-2
9	Belgien	1 %	+1
10	Pakistan	1 %	-3

Rang	Land	Anteil	↑↓
1	Tschechien	13 %	–
2	Polen	11 %	–
3	Belgien	9 %	+1
4	Niederlande	9 %	-1
5	Frankreich	8 %	+2
6	Schweden	8 %	–
7	Österreich	7 %	-2
8	Italien	5 %	–
9	Vereinigtes Königreich	4 %	–
10	Dänemark	3 %	–

IMPORTE
gesamt

235 Mio. €

EXPORTE
gesamt

344 Mio. €

↑↓ = Veränderung der Platzierung im Vergleich zu 2022

Quelle: UN Comtrade (2024), eigene Berechnungen



Aus dem Vergleich der beiden Produktgruppen wird deutlich, dass die globale Produktion von Kalisalz deutlich stärker konzentriert ist als die von Salz. Der Vergleich der Außenhandelsdaten zwischen den beiden Produkten Salz und Kalisalz zeigt mehrere Gemeinsamkeiten und Unterschiede:

- Bei beiden Produkten ist Deutschland Nettoexporteur. Allerdings ist der Exportüberschuss bei Kalidünger wesentlich stärker ausgeprägt als bei Salz und Salzprodukten.
- Der Handel mit Salz ist stark auf Europa und Länder des Euroraums konzentriert. Bei Kalidünger spielen sowohl auf der Export als auch auf der Importseite Länder außerhalb Europas oder außerhalb des Euroraums (Großbritannien) eine wesentlich größere Rolle.
- Bei Salz und Salzprodukten lässt sich eine größere Vielfalt von Einzelprodukten unterscheiden.¹⁵ Diese Unterschiede tragen dazu bei, dass sich die wichtigsten Handelspartner in diesem Bereich nach Mengen- und Wertbetrachtungen unterscheiden. Unterschiedliche Salzqualitäten werden auch international unterschiedlich bepreist.
- Bei Kalidünger liegen die Wert- und Mengenanteile der einzelnen Handelspartner sehr nahe beieinander. Daraus lässt sich schließen, dass es sich bei diesen Handelsprodukten um homogenere Produkte und bei den Preisen eher um Weltmarktpreise handelt.
- Diese Betrachtungen legen insgesamt nahe, dass der Markt für Kalidünger stärker global organisiert ist als dies für den Markt für Salz und Salzprodukte gilt. Folglich stehen die Unternehmen im Kalibereich eher in einem globalen Wettbewerb, die Unternehmen im Salzbereich eher in einem europäischen Wettbewerb.

Kalisalz und Salz zählen in Deutschland und Europa derzeit nicht zu den kritischen Rohstoffen in der Einstufung der Europäischen Kommission für den European Critical Raw Materials Act. Dies liegt maßgeblich daran, dass in Deutschland erhebliche Mengen dieser Rohstoffe gefördert werden. Im Rohstoffrisiko-Index, den die IW Consult regelmäßig für die vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft erstellt (IW Consult 2023), wird Kalisalz allerdings zu den Risikorohstoffen gezählt. Ausschlaggebend für diese Bewertung sind die hohe

Unternehmenskonzentration der Förderung und die Preisrisiken, die sich vor allem in der Preisentwicklung der letzten Jahre zeigten.

Die Darstellung in den beiden Abbildungen zur weltweiten Förderung (Abbildung 3-1 und Abbildung 3-8) und die dort aufgeführten weiteren großen Förderländer machen deutlich, dass für Deutschland und die Welt die Rohstoffrisiken bei Salz und Kalisalz deutlich steigen würden, wenn Deutschland als Produktionsstandort für die beiden Rohstoffe ausfielen.

¹⁵ Dies kann ein Artefakt der statistischen Erfassung sein.

Trends und Handlungsoptionen

Der Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft ist derzeit im Wesentlichen von vier Megatrends geprägt. Die Digitalisierung verändert Produktionsprozesse und Kommunikationsmöglichkeiten. Der demografische Wandel verändert die Altersstruktur der Beschäftigten. Die Jahrgänge, die in den Ruhestand treten, sind größer als jene, die neu auf den Arbeitsmarkt kommen. Daher sinkt die Zahl der potenziell Erwerbstätigen und es droht eine Verschärfung des Fachkräftemangels. Während die letzten Dekaden von einer Ausweitung des internationalen Handels und der internationalen Arbeitsteilung geprägt waren, bremsen und bedrohen heute zunehmende Handelskonflikte, Exportkontrollen und -beschränkungen, Importzölle und die Auswirkungen globaler politischer Auseinandersetzungen den freien Welthandel. Dieser Prozess wird in Abgrenzung zur Globalisierung als De-Globalisierung bezeichnet. Die Dekarbonisierung beschreibt den Prozess, mittels derer die Volkswirtschaften eine Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen anstreben. Ein wesentliches Element ist die Verringerung der Nutzung fossiler Energieträger, bei einigen industriellen Prozessen müssen aber auch Prozessmissionen vermieden werden.

Im Folgenden wird kurz beschrieben, in welcher Hinsicht die Kali- und Salzindustrie von dem jeweiligen Trend betroffen ist. Die Möglichkeiten, der Unternehmen auf diese Trends zu reagieren, wurden in Expertengesprächen mit Industrievertretern erörtert.



4.1 Dekarbonisierung

AdobeStock@Bilal

Die Klimaziele in Deutschland sehen das Erreichen der Treibhausgasneutralität für das Jahr 2045 vor. Zu diesem Zeitpunkt sollen die Treibhausgasemissionen in Deutschland per Saldo den Wert von Null annehmen. Noch bestehende, nicht vermeidbare Treibhausgasemissionen müssen dann durch negative Emissionen – etwa durch Maßnahmen des Kohlenstoffmanagements – kompensiert werden. Deutschland setzt sich damit noch etwas schärfere Ziele als die Europäische Union als Ganzes, die Klimaneutralität für das Jahr 2050 anstrebt.

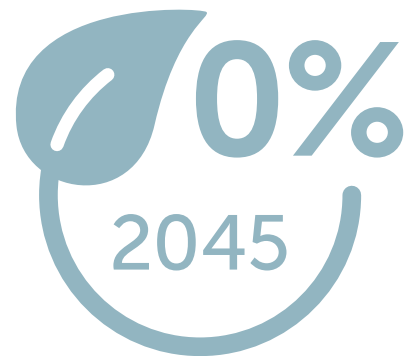
Für die Kali- und Salzindustrie ist die Dekarbonisierung aus mehreren Gründen eine Herausforderung.

- Die Produktion in der Kali- und Salzindustrie ist – wie in allen Bereichen des Bergbaus – sehr energie- und kapitalintensiv. Die Energiekosten in Deutschland betragen rund 27 Prozent der gesamten Kosten für eingekaufte Güter und Dienstleistungen beziehungsweise 16 Prozent des Umsatzes und liegen damit vielfach höher als in Kali-Wettbewerbsländern wie Russland, Belarus und Kanada. Dadurch müssen einerseits relativ große Energiemengen in die Strategien zur Dekarbonisierung eingebunden werden. Andererseits sind oft große finanzielle Aufwendungen nötig, um die relevanten Anlagen zu ersetzen.
- Die hauptsächlichen Energieträger in der Kali- und Salzindustrie sind Erdgas, Strom und Diesel. Sie werden in verschiedenen Produktionsbereichen eingesetzt. Dadurch werden unterschiedliche Ansätze gebraucht um die Energieverwendung in der Kali- und Salzindustrie zu dekarbonisieren.

Die Branche hat sich zur Einhaltung der Dekarbonisierungsziele 2045 bekannt. Alle Unternehmen haben sich unternehmensinterne Ziele für die Erreichung der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 gesetzt. Einige Unternehmen unterfüttern diese längerfristigen Ziele mit Zwischenzielen für die Jahre 2025, 2030 oder 2035. Je nach individueller Ausgangslage werden unterschiedliche Strategien zur Erreichung eigener Klima- oder Dekarbonisierungsziele verfolgt.

Die Dekarbonisierung des Energieverbrauchs orientiert sich an den Einsatzzwecken der Energieträger. Erdgas wird bislang vor allem zur Wärmezeugung und zur Eigenstromerzeugung, häufig in KWK-Anlagen genutzt. Strom wird hauptsächlich als mechanische Energie eingesetzt. Mit Diesel werden überwiegend Fahrzeuge unter Tage betrieben.

Die Branche hat sich zur Einhaltung der Dekarbonisierungsziele 2045 bekannt.



Die Dekarbonisierung basiert daher im Wesentlichen auf zwei Strategien:

Elektrifizierung: Fossil betriebene Prozesse werden umgestellt, um Strom stärker als Energiequelle nutzen zu können. Werden neue elektrifizierte Prozesse und bislang schon bestehende elektrisch betriebene Prozesse mit Strom aus erneuerbaren Energien betrieben, werden Treibhausgasemissionen vermieden. Für diese Strategie eignen sich einige der über Tage betriebenen Prozesse, wie z.B. die Wärmegewinnung, die zukünftig in Power-To-Heat-Anlagen oder mittels Wärmepumpen erfolgen wird. Auch Fahrzeuge unter Tage können grundsätzlich elektrifiziert werden. Allerdings bestehen hier – insbesondere bei den Großgeräten – noch wenig marktreife Lösungen.

Brennstoffwechsel: Erdgas kann durch Wasserstoff ersetzt und in wasserstofffähigen KWK-Anlagen eingesetzt werden. Als zusätzliche Wärmequelle kann teilweise je nach Standort auf Nah- oder Fernwärme aus Müllverbrennungsanlagen zurückgegriffen werden. Diese Anlagen qualifizieren sich nach dem heutigen Stand der Gesetzesplanung für das Auffangen und Speichern von Kohlenstoff (CCS) und werden bei entsprechender Umrüstung treibhausgasneutral eingestuft.¹⁶

¹⁶ Der Gesetzgebungsprozess zur Kohlenstoffmanagement ist noch nicht abgeschlossen. Die Berücksichtigung von erdgasbefeuerten KWK-Anlagen für die Anwendung von CCS-Technologien ist bislang nicht vorgesehen.

Die Wahl der Strategien hängt in der Kali- und Salzindustrie auch von den natürlich vorgegebenen Bedingungen ab. Die Beschaffenheit der jeweiligen Lagerstätten bestimmt zu einem großen Teil das technologisch sinnvolle Verfahren des Abbaus und dessen Potenzial für eine

Dekarbonisierungsstrategie. So kommen etwa Fahrzeuge unter Tage nur im bergmännischen Abbau vor. Die Gewinnung von Sole erfordert in der Nachbehandlung dagegen größere Mengen von Wärmeenergie.

Bei beiden Strategien (Elektrifizierung und Brennstoffwechsel) sind die Unternehmen darauf angewiesen, dass die Infrastruktur für die Nutzung dieser Energiequellen vorhanden sein wird. Für die energieintensive Produktion sind belastbare Netzanschlüsse mit hoher Kapazität notwendig:

- Elektrizitätsnetze müssen am Betriebsort mit einer entsprechenden Leistungsfähigkeit ausgebaut sein. Wird ein Betrieb von Eigenstromerzeugung in KWK-Anlagen auf Strombezug am Markt umgestellt, muss dieser in erheblichem Umfang zusätzlichen Strom beziehen. Dies erfordert teilweise den Anschluss auf einer höheren Spannungsebene. In mindestens einem Fall in der Kali- und Salzindustrie verzögert der geplante Netzausbau die Stilllegung eines fossilen Kraftwerks für die Eigenstromproduktion um mindestens ein Jahr.
- Für die Nutzung von Wasserstoff als Brennstoff muss ein Anschluss an das Wasserstoffnetz gegeben sein.
- Sowohl grüner Strom als auch grüner Wasserstoff müssen in ausreichender Menge verfügbar sein.
- Die Elektrifizierung von Fahrzeugen unter Tage – also die Substitution von Diesel durch Strom – hat bereits vor mehr als 10 Jahren mit der Anschaffung von elektrischen Großladern, die über Kabel mit Strom versorgt werden, begonnen. Die untertägige Nutzung von batterieelektrischen Fahrzeugen befindet sich noch im Entwicklungsstadium. Es ist fraglich, ob die derzeitige Batterietechnologie den Sicherheitsanforderungen unter Tage entspricht. Ob die Verwendung synthetischer Kraftstoffe, wie E-Fuels, für die CO₂-Reduktion in der Untertageverwendung möglich sein wird, ist ebenfalls noch zu untersuchen. Zuvor müssten die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz neuer Antriebstechnologien unter Tage angepasst werden.
- Die CO₂-freie Nutzung von Wärme aus Müllverbrennungsanlagen ist erst nach deren Umrüstung auf CCS-Technologie möglich. Auch hier ist vermutlich ein entsprechender Netzanschluss erforderlich, um die anfallenden Mengen zu bewältigen.
- Sollte sich in Zukunft auch Kohlenstoffmanagement als mögliche Dekarbonisierungsstrategie herausstellen, müsste auch hier ein entsprechender Anschluss an ein CO₂-Leitungsnetz geschaffen werden. Dies könnte relevant werden, falls erdgasbefeuerte KWK-Anlagen für die Anwendung von CCS-Technologien zugelassen werden.

Soll die Dekarbonisierung über den Weg der Elektrifizierung erfolgen, muss der eingesetzte Strom aus erneuerbaren Quellen stammen. Dazu kann Strom extern bezogen oder selbst erzeugt werden. Die Industrie als Ganzes fährt hier eine zweigleisige Strategie. Einige Unternehmen verfügen heute schon über eine (fossile) Eigenstromerzeugung und haben deshalb schon Erfahrungen in der Stromproduktion. Angesichts des großen Strombedarfs, der zudem kontinuierlich gewährleistet sein muss, ist der zusätzliche Bezug von grünem Strom am Markt meist notwendig. Die meisten Unternehmen befassen sich schon mit der Projektierung oder der Umsetzung von grünem Strombezug oder grüner Eigenstromproduktion. Ein Unternehmen geht zunächst den Schritt, alle verbliebenen Stromeinsparpotenziale zu realisieren, damit die Umstellung auf grünen Strom in möglichst kleinem Umfang anfällt.

Je nach Anlagenart sind die Eigenschaften der Stromnachfrage in der Kali- und Salzindustrie sehr unterschiedlich. Power-To-Heat-Anwendungen, etwa in der Siedesalzproduktion, lassen sich sehr gut steuern und in die schwankende

Energieproduktion erneuerbarer Quellen integrieren. Sie eignen sich auch gut für die Einbindung in das Demand-Side-Management der Netzbetreiber. Andere Anwendungen, wie der Einsatz von Abbaugeräten, lassen bezogen auf das Management der Stromnachfrage dagegen schlecht planen und erzeugen zudem wegen des großen Energiebedarfs hohe Lastspitzen.

Ein wichtiger Aspekt der Bemühungen zur Dekarbonisierung der Kali- und Salzindustrie besteht darin, dass die Erfolge in der Regel in Sprüngen verlaufen. Die Anlagen in der Industrie sind so beschaffen, dass graduelle Änderungen in der Energiezufuhr oder in der Brennstoffzusammensetzung nicht möglich sind. Änderungen erfolgen durch den Ersatz etablierter Prozesse und bestehender Anlagen durch neue Prozesse oder neue Anlagen. Viele der Maßnahmen zur Einsparung von CO₂-Emissionen sind dadurch sehr kapitalintensiv. Gleichzeitig zeichnen sich die neuen Ersatzanlagen durch lange geplante Nutzungsdauern aus, so dass die Unternehmen in Zukunft für lange Zeit an diese Entscheidungen gebunden sind.

In der Kali- und Salzindustrie wird die Dekarbonisierung vorangetrieben. Dies ist an mehreren Merkmalen zu beobachten.

- Investitionen werden auf wirtschaftliche Tragfähigkeit überprüft, sie werden nur dann getätigt, wenn diese langfristig gewährleistet erscheint.
- Die Unternehmen setzen auf bewährte Technologien, da aufgrund der vollkontinuierlichen (übertägigen) Betriebsweise keine Unterbrechungen auftreten dürfen. Experimentelle Anlagen werden nicht eingesetzt.
- Zentral ist für die Unternehmen die Rechtssicherheit aller Maßnahmen. Das bedeutet, dass nur solche Dekarbonisierungsmaßnahmen geplant und in Angriff genommen werden, bei denen die rechtliche Grundlage heute gewährleistet ist. So spielen zum Beispiel Kohlenstoffmanagement-Systeme für die bestehenden Erdgaskraftwerke (KWK) derzeit in den Überlegungen der Unternehmen (noch) keine Rolle.

Die Unternehmen sehen sich gleichzeitig einigen Hemmnissen gegenüber, die sie selbst nicht unmittelbar beeinflussen können.

- Die Höhe der Energiepreise in Deutschland und Europa ist eine Belastung im internationalen Wettbewerb. Die Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung der Energiepreis erschwert die Abschätzung der zukünftigen Produktion und der daraus resultierenden Investitionsbedarfe.
- Die Dauer der Planungs- und Genehmigungsverfahren und die Notwendigkeit großer und kapitalintensiver Investitionen für die Anpassung der Produktion in Richtung Klimaneutralität erfordern heute Entscheidungen unter relativ großer Unsicherheit.
- Besonders der internationale Kalimarkt ist in den letzten Jahren von einer hohen Preisvolatilität geprägt. Die zukünftigen Einkommen der Unternehmen sind vor diesem Hintergrund besonders unsicher. Dies erschwert die Entscheidung zu und die Finanzierung von Investitionen.
- Die Abhängigkeit von konjunkturellen und strukturellen Einflüssen der nachgelagerten Industrien stellt eine Herausforderung dar. Die Chemieindustrie, als einer der größten Nachfrager nach Salz, steht derzeit unter großem internationalem Wettbewerbsdruck. Negative Entwicklungen der Produktion dort wirken direkt auf die Salzindustrie zurück und können deren Ertragslage und Investitionsmöglichkeiten verschlechtern.



Die Höhe der Energiepreise ist eine Belastung im internationalen Wettbewerb.

Die Kali- und Salzbranche kann in verschiedenen Dimensionen einen positiven Einfluss auf die Dekarbonisierung der Wirtschaft insgesamt leisten und so gegebenenfalls als Gamechanger in der Transformation wirken. Zu diesen Möglichkeiten zählen:

- Die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Salz für die Produktion von Salz Batterien („ZEBRA-Batterien“) für stationäre Stromspeicher. Eine deutlich steigende Nachfrage in diesem Bereich hätte zwar nur kleine Auswirkungen auf die Salznachfrage insgesamt. Umso mehr könnte die Kali- und Salzindustrie in Deutschland hier als verlässlicher Anbieter auftreten. Auch die Kooperation innerhalb industrieller Wertschöpfungsketten ist für die Kali- und Salzindustrie geübte Praxis.
- Die Aufnahme und Verarbeitung von Salzen aus dem Batterierecycling. Im Hochlauf der Elektromobilität kommen erhebliche zusätzliche Mengen von Autobatterien in den Wirtschaftskreislauf. Die Batterieverordnung der Europäischen Union schreibt zudem das Recycling der alten Batterien und die Wiederverwendung des Recyclingmaterials in neuen Batterien im Sinne einer Kreislaufwirtschaft vor. Im Recyclingprozess werden verschiedene Salze benötigt oder fallen neu an. Die Integration der Kali- und Salzindustrie in diesen Prozess bietet neue Wertschöpfungspotenziale. Gleichzeitig ist ein Wissenstransfer von der Kali- und Salzindustrie in die neuen Recyclingunternehmen möglich.
- Für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft ist neben einer Netzinfrastruktur auch die Speicherung von Wasserstoff notwendig. Neben dem Ausgleich von Angebot und Nachfrage kommen Wasserstoffspeicher auch als Energiespeicher für überschüssigen Strom aus der Erzeugung aus erneuerbaren Quellen in Frage. Salzkavernen können hier als Speicher dienen.
- Kalidünger können die Bindungsfähigkeit von landwirtschaftlichen Böden für CO₂ verbessern. Die Kaliindustrie in Deutschland bietet hier entsprechende innovative Produkte an.

Die Gegenüberstellung der Herausforderungen durch die Dekarbonisierung und der schon angewandten und projektierten Lösungen der Branchen zeigen deutlich, dass neue Ansätze bei Gewinnung und Produktion die Umweltauswirkungen deutlich reduzieren können und dadurch ein wichtiger Baustein zum Erreichen der Dekarbonisierungsziele sind. Im Kontext der europäischen Strategien zur Erreichung

der Klimaneutralität spielt die Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (Carbon Capture and Storage, CCS) ebenso eine bedeutende Rolle wie die Kohlendioxid-Abscheidung und -Nutzung (Carbon Capture and Utilization, CCU). Für die Kali- und Salzindustrie können diese Technologien – je nach Ausgestaltung der Regulierung – in Zukunft zusätzliche Potenziale für die Dekarbonisierung darstellen.



4.2 Demografie und Fachkräfte

AdobeStock@Michael

Zu den großen gesellschaftlichen und ökonomischen Herausforderungen der kommenden Jahre in Deutschland wie auch in vielen anderen Volkswirtschaften zählt die Bewältigung des demografischen Wandels. Die vergleichsweise niedrigen Geburtenraten der vergangenen Dekaden haben die Struktur der Bevölkerungsverteilung in den jeweiligen Alterskohorten von einer Bevölkerungspyramide in eine Urnenform verwandelt. Diese Entwicklung führt zu einem substanziell abnehmenden Arbeitsangebot, das in Form des Fachkräftemangels in vielen Bereichen zum Problem für die Unternehmen wird. Nach Projektionen der OECD wird die Zahl der 15- bis 64-Jährigen in Deutschland bis 2040 um mehr als fünf Prozent, bis 2060 um rund zehn Prozent abnehmen (OECD 2024).

Das Problem des Fachkräftemangels tritt auch in den Unternehmen der Kali- und Salzindustrie auf. Der Fachkräftebedarf der Branche besteht vor allem bei Elektrikern und Anlagenmechanikern, Bergbauingenieuren sowie Personal in Verwaltung und Vertrieb.

Die Fachkräfteversorgung der Unternehmen unterscheidet sich deutlich nach den verschiedenen räumlichen Gegebenheiten an den Standorten. Unternehmen, die vor allem im ländlichen Raum angesiedelt sind, sehen sich einer absoluten Knappheit, insbesondere bei Auszubildenden, gegenüber. Insbesondere die Rekrutierung von Personal aus anderen Regionen wird in den ländlichen Räumen für die Branche zur Herausforderung. Zwar können zum Teil Fachkräfte aus anderen Bereichen des Bergbaus

mit abnehmender Beschäftigung gewonnen werden. Stellenbesetzungen benötigen aber in der Regel längere Zeit als früher. Ein weiteres Indiz für den Fachkräftemangel sind auch die im Zeitverlauf immer größer gewordenen Anfahrtswege der Mitarbeiter und Auszubildenden.¹⁷ Der Umkreis, aus dem die Fachkräfte zum Betrieb kommen, wird größer.

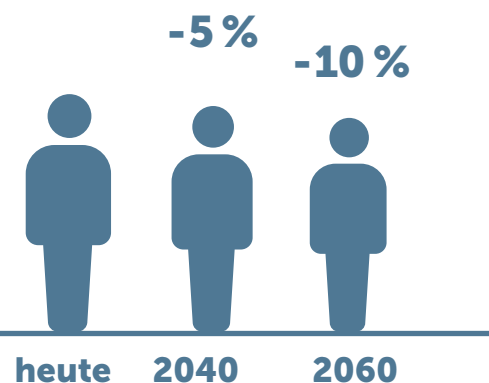
Dieser Befund ist grundsätzlich nicht branchenspezifisch, sondern gilt auch für Unternehmen in anderen Branchen in den ländlichen Räumen (Buch et al., 2024). Branchenspezifisch ist aber die extreme lokale Gebundenheit der Unternehmen. Bergwerke lassen sich nicht verlagern. Gerade im ländlichen Raum profitieren die Unternehmen aber von einer hohen Bindung der Mitarbeiter.

Unternehmen, die in stärker verdichteten Räumen angesiedelt sind, erfahren diese absolute Knappheit an Fachkräften weniger. Sie sehen sich dafür aber in größerer Konkurrenz zu anderen Arbeitgebern. Hier ist weniger die Attraktivität der Region als die Attraktivität des Arbeitgebers ausschlaggebend für den Rekrutierungserfolg.

Dabei bestehen teilweise Nachteile für die Branche, weil die Produktionsbereiche in der Regel eine dauerhafte Auslastung auch nachts und am Wochenende erfordern. Dem begegnet die Branche mit Versuchen, das Schichtsystem zu flexibilisieren (5-Schicht-Modell statt 4-Schicht-Modell), oder zusätzliche freie Wochenenden zu ermöglichen. Teilweise beklagen Unternehmen ein schlechtes Image der Branche. Die Zukunftsfestigkeit der Arbeitsplätze, die auch in eigenen Projekten unterstützt wird (z.B. Werra 2060) würde demzufolge nicht ausreichend gewürdigt.

Die Bekämpfung des Fachkräftemangels durch zusätzliche Ausbildung erweist sich als schwierig. Unternehmen müssen überwiegend für den eigenen Bedarf ausbilden. Personal mit einer Ausbildung in bergmännischen Berufen ist sonst auf dem Arbeitsmarkt selten. Auch die Ausbildung im akademischen Bereich deckt den Bedarf kaum. Es bestehen nur noch wenige Universitäten, die für die Branche einschlägige Studiengänge anbieten. Dieser Mangel wird daher verstärkt über das Anlernen oder Weiterbilden von Fachkräften aus anderen Berufen, bekämpft.

Die Zahl der 15- bis 64-Jährigen in Deutschland nimmt bis 2040 um mehr als fünf Prozent, bis 2060 um rund zehn Prozent ab.
(OECD 2024)



¹⁷ Ein Unternehmen unterstützt die eigenen Auszubildenden beispielsweise mit Wohnheimen oder Fahrdiensten, damit die Ausbildungsstellen besetzt werden können.

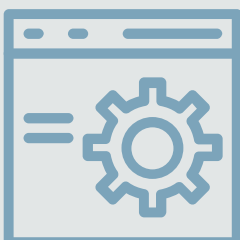


4.3 Digitalisierung

Basierend auf der Definition von Büchel et al. (2021) wird Digitalisierung als die Verwendung von digitalen Daten und algorithmischen Systemen als Produktionsfaktor oder als Bestandteil neuer oder verbesserter Prozesse und Produkte definiert. Im engeren Sinne umfasst Digitalisierung demnach die Virtualisierung und Vernetzung von Produkten und Prozessen, das Teilen von Daten sowie die plattformbasierte Organisation und Steuerung von Wertschöpfungsketten.

Für Unternehmen steht insbesondere die Digitalisierung von Prozessen, Produkten oder Dienstleistungen sowie Geschäftsmodellen im Vordergrund. Damit einher geht auch die entsprechende Qualifizierung der Mitarbeiter. Eine fortschreitende Digitalisierung ermöglicht darüber hinaus die Transformation traditioneller linearer Wertschöpfungsketten zu dynamischen, interaktiven Netzwerken.

Für die Unternehmen der Kali- und Salzindustrie stellt sich die Digitalisierung nach den Aussagen in den Expertengesprächen derzeit nicht als disruptive Transformation oder externes Ereignis dar. Die Kali- und Salzbranche ist schon eine hochautomatisierte Prozessindustrie. Entsprechend wird die Digitalisierung kontinuierlich und schrittweise ergänzend in den Unternehmen vorangetrieben.



Gleichzeitig sehen sich die Unternehmen der Branche nicht als Vorreiter der Entwicklung. Vielmehr wird der zusätzliche Einsatz digitaler Prozesse dazu genutzt die Effizienz der Produktion weiter zu verbessern. Dabei besteht eine Reihe verschiedener Ansätze:

- Durch eine verstärkte Datenerfassung und Analyse können weitere Effizienzen gehoben werden, etwa in dem die Auslastung und die Wartungsintervalle von Maschinen (Predictive Maintenance) besser geplant werden können. Besonders vom zunehmenden Einsatz von Sensoren versprechen sich die Unternehmen, dass defekte oder kritische Teile leichter und früher erkannt werden. So können ungeplante Ausfallzeiten reduziert und Wartungszeiten optimiert werden.
- Manche Unternehmen prüfen den Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Verbesserung der Qualitätssicherung.
- In einer verbesserten Effizienz oder einer stärker automatisierten Anlagensteuerung wird in der Regel die Möglichkeit gesehen, den Herausforderungen des demografischen Wandels zu begegnen. Bei stärkerer Automatisierung kann der Personaleinsatz in der Anlagensteuerung reduziert werden. Eine höhere Durchdringung der Produktion mit Sensorik unterstützt die automatisierte Datenerfassung.
- Die Einsatzgebiete unterscheiden sich auch hier wiederum deutlich nach den Möglichkeiten, die in den jeweiligen Lagerstätten und den dort vorherrschenden Abbaumethoden bestehen. Je stärker ein Prozess schon heute automatisiert ist, desto leichter können digitale Technologien zur weiteren Prozessoptimierung eingesetzt werden.

Während hier einerseits Chancen in einer zunehmenden Digitalisierung gesehen werden, wird gleichzeitig auch der dadurch zunehmende Bedarf an IT-Fachkräften registriert. Hier ergeben sich wiederum Herausforderungen in der Rekrutierung. Die Unternehmen investieren daher auch in die Weiterbildung eigener Fachkräfte.

Die Digitalisierung der Kali- und Salzindustrie vollzieht sich als kontinuierlicher Prozess. Aufgrund der Beschaffenheit der Kali- und Salzlagerstätten und den wirtschaftlichen Randbedingungen spielt Smart Mining (z.B. VR-Lösungen zur Visualisierung untertägiger Sensordaten, Steinsalzvorbereitung, optimierte Abbaumethoden, Energieeffizienz, Halden- und Abwassermanagement) für die Branche eine wichtige Rolle.



4.4 Globalisierung und Märkte

AdobeStock@Michael

Der Prozess der Globalisierung hat besonders seit dem Jahr 2000 das weltweite Wachstum der Industrie und des Außenhandels geprägt. Gerade die Integration Chinas in die Weltwirtschaft hat zur beschleunigten Entwicklung des Welthandels beigetragen. Deutschland ist dabei traditionell stärker exportorientiert als viele andere vergleichbare Volkswirtschaften. Dies liegt einerseits an dem relativ hohen Industrieanteil in Deutschland, andererseits daran, dass in Deutschland stärker exportorientierte Industriebranchen, wie zum Beispiel der Fahrzeug- und Maschinenbau, ein besonderes Gewicht aufweisen. Gerade dieser Erfolg der vergangenen Jahre führt heute zu größeren Risiken, da eine höhere Abhängigkeit von der globalen Nachfrage besteht.

In den vergangenen Jahren haben sich zunehmend solche Risiken materialisiert. Beispiele sind die globale Finanzmarktkrise von 2008/09, der Brexit, die Corona-Krise oder der Beginn des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine. Aktuell mehren sich die Ankündigungen von Exportbeschränkungen oder Importzöllen. Solche De-Globalisierungstendenzen setzen das deutsche Exportmodell zunehmend unter Druck.

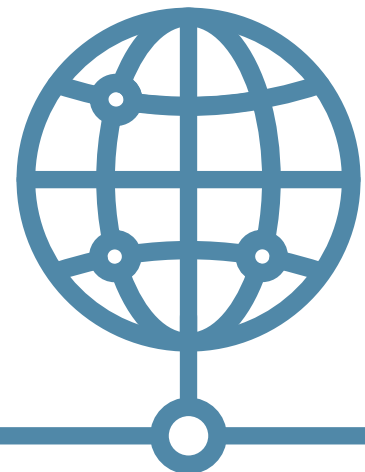
Die Märkte der Kali- und Salzindustrie in Deutschland sind unterschiedlich stark internationalisiert. Einen wichtigen Einfluss auf das Ausmaß des internationalen Wettbewerbs hat das Verhältnis zwischen Produkt- und Transportkosten. Während insbesondere Auftausalz eher lokal gehandelt werde, sei der Wettbewerb bei Kali und Pharma weitestgehend international. In eine ähnliche Richtung weist die Analyse der Handelsbeziehungen in Kapitel 3.

Teilweise stehen die Unternehmen auch indirekt im internationalen Wettbewerb. Durch die Lieferung von Salz als Vorprodukt an die chemische Industrie ist die Salzindustrie indirekt von der Wettbewerbssituation der deutschen Chemieindustrie abhängig. Auf dem internationalen Kalimarkt agiert die deutsche Kaliindustrie aufgrund der Kostensituation und der Liefermengen als Preisnehmer. Sie liefert die Residualmengen, die für eine Deckung der Weltnachfrage benötigt werden.

Bei den gegebenen Preisen auf den weltweiten Commodity-Märkten zählt die Kostensituation am Standort Deutschland zu den besonderen Herausforderungen für die Kali- und Salzindustrie im internationalen Wettbewerb. Energie-, Arbeits- und Steuer- und Umweltkosten zählen weltweit zu den höchsten (vgl. z.B. IW Consult, 2024). Gerade die hohen Energiekosten sind für die sehr energieintensive Branche von Belang. Zu den höheren Kostenbelastungen am Standort werden von den Unternehmen auch zunehmende Berichterstattungspflichten und die allgemeine Bürokratiekostenbelastung gezählt. Dauerhaft höhere Kosten sind eine Belastung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und gefährden perspektivisch die Existenz der Branche.

Hinsichtlich der Produkte zeichnet sich die deutsche Kali- und Salzindustrie durch besondere und konstante Produktqualitäten und ein breites Spektrum an Spezialprodukten aus. Lange Kundenbeziehungen und eine hohe Liefertreue ergänzen die Produktqualität. Auch die Möglichkeit flexibel auf Kundenanforderungen zu reagieren, zeichnet nach Unternehmensaussagen die Branche in Deutschland aus.

Lange Kundenbeziehungen und eine hohe Liefertreue ergänzen die Produktqualität.





4.5 Allgemeine Rahmenbedingungen

Neben den genannten Megatrends, welche auch die Kali- und Salzbranche beeinflussen, wurden in den Expertengesprächen auch weitere Faktoren thematisiert, welche für die Branche eine hohe Relevanz besitzen.

Die Unternehmen beklagen eine fehlende Industrie- und insbesondere Bergbauakzeptanz in Deutschland. Aus ihrer Sicht müsste der gesellschaftliche Nutzen der Industrie stärker in der öffentlichen Debatte platziert werden. Neben dem Beitrag zu Wertschöpfung, Beschäftigung und Einkommen werde in der öffentlichen Wahrnehmung häufig nicht deutlich genug, welche breite Anwendung Salz in vielen Produkten erfährt. Darüber hinaus seien die Standorte der Bergwerke auch wichtig für die jeweiligen Regionen, indem sie zur wirtschaftlichen und sozialen Stabilität sowie Entwicklung einer Region beitragen.

Die Kategorisierung von Rohstoffen in kritische und unkritische Rohstoffe, wie sie beispielsweise durch den Critical Raw Materials Act der EU-Kommission (CRMA) vorgenommen wird, wird in der Branche mit Skepsis aufgenommen. Es bestehe die Gefahr, dass relevante Rohstoffe, bei denen heute wegen der hohen inländischen Förderung ein geringes Versorgungsrisiko besteht, sowohl in der Wahrnehmung als auch in der tatsächlichen Förderung gegenüber kritischen Rohstoffen benachteiligt würden. Bevorzugte Bedingungen bei Planungs- und Genehmigungsverfahren und beim Zugang zu Finanzierung für kritische Rohstoffe, wie sie der CRMA vorsieht, können umgekehrt negative Auswirkungen auf die Bedingungen für Rohstoffe haben, die als unkritisch eingestuft werden.

Für die energieintensive Kali- und Salzindustrie sind die Energiekosten von besonderer Bedeutung. Dazu zählen die Bezugskosten für Elektrizität und Erdgas sowie etwaige Abgaben auf Treibhausgasemissionen. Momentan profitieren die Unternehmen noch von einigen Ausnahmeregelungen, die insbesondere für Abgabenbelastungen im Elektrizitätsbereich gelten. Sollten solche Regelungen ohne weitere Kompensationen entfallen, können erhebliche zusätzliche Kostenbelastungen auf die Unternehmen zukommen. Die Branche spricht sich insgesamt – ebenso wie viele weitere energieintensive Wirtschaftszweige – für einen staatlich subventionierten Industriestrompreis auf niedrigem Niveau aus. Dieser würde nicht nur die Energiekosten senken, sondern auch die Planungssicherheit für die anstehenden Investitionen für die Dekarbonisierung erhöhen.

Für die kapitalintensive Kali- und Salzindustrie sind Planungs- und Genehmigungsverfahren von besonderer Bedeutung. Für die Fortführung von Bergwerken und Produktionsstätten sind das Bergrecht, das Umweltrecht sowie die Möglichkeit, Flächen überhaupt nutzen zu können, besonders relevant. Durch die anstehenden Investitionen für die Dekarbonisierung sind die Unternehmen in den nächsten Jahren besonders auf schlanke und verlässliche Planungs- und Genehmigungsverfahren angewiesen. Die Unternehmen berichten zudem von hohem zusätzlichem Aufwand für die Berichterstattung im Rahmen der ESG-Gesetzgebung.

Die Weiter- oder Neuentwicklung von Produkten ist auch für die Kali- und Salzindustrie in Deutschland von hoher Bedeutung. Diese Bedeutung ergibt sich einerseits aus der Bedrohung bestehender Geschäftsfelder, zum Beispiel durch die Unsicherheiten in der Entwicklung der Chemieindustrie, andererseits aus der Endlichkeit der Rohstoffreserven. Dabei spielt die Nutzung der Kavernen eine wesentliche Rolle. Einerseits können ausgebeutete Abbaukammern für innovative Ansätze wie das Underground Farming unter genau definierten Umweltbedingungen genutzt werden. Andererseits bestehen Ansätze Abbaukammern, die in der Vergangenheit zur Deponierung von Abfällen genutzt wurden, heute für das Urban Mining zu erschließen. Dabei werden Stoffe, die früher als Abfälle kategorisiert wurden, als neue Rohstoffquellen etwa für metallische Rohstoffe genutzt. Dies ist durch Fortschritte in Aufbereitungstechnologien möglich.

A1 Methodischer Anhang

Berechnung des ökonomischen Impacts der Kali- und Salz-Branche

Der Impact einer Branche kann mit der geäußerten Methode der Input-Output-Analyse berechnet werden. Neben dem direkten Wertschöpfungsbeitrag der Branche wird dabei mithilfe der in der Input-Output Tabelle (IOT) dargestellten Wirtschaftsverflechtungen zwischen den einzelnen Branchen auch der indirekte Effekt erfasst, der in den Unternehmen entsteht, die Vorleistungen für die jeweilige Branche bereitstellen. Zudem wird durch den Konsum der Beschäftigten in der Branche und den Vorleistungsunternehmen weitere Wertschöpfung angeregt (beispielsweise im Einzelhandel), die durch die Berechnung des sogenannten induzierten Effekts berücksichtigt wird.

Eine Analyse des ökonomischen Fußabdrucks der Kali- und Salzindustrie wird dadurch erschwert, dass diese Branche weder in der amtlichen Statistik noch in den IOT direkt dargestellt ist. Daher muss die Branche zunächst als sogenanntes Satellitenkonto innerhalb der IOT modelliert werden. Die Kali- und Salzbranche ist dabei dem Bergbau (Wirtschaftszweig 05-09) zuzuordnen und wird rechnerisch aus diesem herausgelöst.

Für die Modellierung ist zunächst der Umfang der Branche (gemessen anhand des Produktionswerts und der Bruttowertschöpfung) zu bestimmen. Wie im Kapitel 2.1 beschrieben, werden diese Kennzahlen anhand von Geschäftsberichten und einer umfassenden Recherche (Götzfried, 2024) erhoben. Die Beschäftigtenzahl der Kali- und Salzbranche stammt aus einer internen Erhebung des Verbands der Kali- und Salzindustrie (VKS). Im nächsten Schritt muss sowohl die Verwendung der Kali- und Salzprodukte als auch die Vorleistungsstruktur der Branche bestimmt werden. Auch hierbei werden Informationen aus den Recherchen der Geschäftsberichte genutzt. Auf diese Weise können beispielsweise Kennzahlen wie die Export- oder Konsumquote der Branche bestimmt werden. Zudem können Aussagen zur groben Zusammensetzung der Vorleistungen (nach Gütern, Energie und Dienstleistungen) und der Kunden getroffen werden.

Um diese Angaben auf die für die Berechnungen benötigte, etwas detaillierte Struktur herunterzubrechen, kommt eine IOT zum Einsatz (Exiobase, 2024), die von einem Konsortium mehrerer Forschungseinrichtungen im Rahmen der Europäischen Forschungsrahmenprogramme entwickelt wurde. Aufgrund ihres hohen Detailgrads können aus dieser IOT Informationen zur Wirtschaftsstruktur einer Branche in Deutschland abgeleitet werden, die neben der Kali- und Salzproduktion nur wenige andere Bergbauprodukte enthält.¹⁸ Es ist anzunehmen, dass sich innerhalb der aus den Geschäftsberichten bekannten Größen (z.B. von der Kali- und Salzbranche bezogene Güter) die Struktur auf die einzelnen Wirtschaftszweige durch die etwas gröbere Abgrenzung der Branche in der Exiobase nicht wesentlich verschiebt.

Sind alle nötigen Informationen zu den Wirtschaftsverflechtungen der Kali- und Salzindustrie auf Ebene der Wirtschaftszweig-2-Steller gesammelt, kann die Branche innerhalb einer aktuellen Deutschland-IOT modelliert werden. Grundlage bildet die etablierte IOT von Eurostat (Eurostat, 2023), die auf Basis von Kennzahlen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (Statistisches Bundesamt, 2023a) auf die aktuellen Angaben des Jahres 2023 aktualisiert wird und dann um den Wirtschaftszweig der Kali- und Salzindustrie erweitert wird. Mithilfe dieser IOT werden dann direkte, indirekte und induzierte Effekte der Branche berechnet.

¹⁸ Die genaue Bezeichnung des verwendeten Industriezweigs in der Exiobase lautet „Mining of chemical and fertilizer minerals, production of salt, other mining and quarrying n.e.c.“



A2 Literaturverzeichnis

BGS (2024), World Mineral Statistics Data, https://www2.bgs.ac.uk/mineralsuk/data-download/wms.cfc?method=searchWMS&_ga=2.185863209.1089209762.1732120786-139906535.1732120786

Bertelsmann-Stiftung (Hrsg.) (2019), Überversorgung – eine Spurensuche, https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/VV_Studie_Ueberversorgung_IGES.pdf

Buch, Tanja; Ruchs, Michaela; Helm, Janina; Niebuhr, Annkatrin; Peters, Jan Cornelius; Sieglen, Georg, 2024, Zunehmende Fachkräfteengpässe – Warum sind ländliche Räume besonders betroffen?, Wirtschaftsdienst, 2024, 105(5), 323-328.

Destatis (2025), Inlandsabsatz von Düngemitteln: Deutschland, Wirtschaftsjahr, Düngemittelsorten, Tabelle 42321-0001

Erdölbevorratungsverband (EBV) (2023), Bericht über das Geschäftsjahr 2022/2023. – Hamburg; https://www.ebv-oil.org/cms/pdf/EBV-GB_2022_2023.pdf

Eurostat (2023), Figaro-Tabellen, Jährliche EU-Länderübergreifende EU-Input-Output-Tabellen nach Wirtschaftszweigen für das Jahr 2021: [https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/database#Excel-Format%20\(FIGARO%20Ausgabe%202022\)](https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/database#Excel-Format%20(FIGARO%20Ausgabe%202022)).

Exiobase (2024), Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Simas, M., Schmidt, S., Usubiaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuenen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzer, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., ... Tukker, A. (2021). EXIOBASE 3 (3.8.2) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5589597>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2024). The State of Food Security and Nutrition in the World 2024 – Financing to end hunger, food insecurity and malnutrition in all its forms. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd1254en>

Götzfried, Franz (2024), Salt Research + Consulting, Bericht über die deutsche Kali- und Salzindustrie für den Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.

Götzfried, Franz, Schlag Leon Beraud, Stefan (2023): „Sodium Chloride“ in Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2023

Durth, W., Hanke, H. (2004), Handbuch Winterdienst, Bonn.

Institut der Deutschen Zahnärzte (2016), Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V), Studie im Auftrag von Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztlicher Bundesvereinigung, Berlin/Köln 2016

IW Consult GmbH (2023), Rohstoffsituation der bayerischen Wirtschaft, Gutachten im Auftrag der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. (vbw), München, Köln

IW Consult GmbH (2024), Industrielle Standortqualität Bayerns im internationalen Vergleich, Gutachten im Auftrag der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V. (vbw), München / Köln

K+S (2025), Unternehmenspräsentation, Informationen für Investoren, Analysten und Interessierte, <https://www.kpluss.com/downloads/ir/2025/kpluss-unternehmenspraesentation-maerz-2025.pdf>

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2024), Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2023, Hannover, https://nibis.lbeg.de/DOI/dateien/GB_49_2024_Text_1_web.pdf

N3 Nachhaltigkeitsberatung Dr. Friege und Partner (2024), Die Rolle der thermischen Abfallbehandlung in der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie der Bundesrepublik Deutschland, Gutachten im Auftrag der ITAD (Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen Deutschlands e.V.), <https://www.itad.de/wissen/studien/202405-studie-prof-friege.pdf/view>

OECD (2024), OECD-Data Explorer, <https://data-explorer.oecd.org/>

Prognos (2012), Bewertung der mittel- bis langfristigen Perspektiven von UTV und UTD in Deutschland für die Entsorgung von Abgasreinigungsrückständen, Endbericht für den Verband der Kali- und Salzindustrie e.V. (VKS) sowie Verband Bergbau, Geologie und Umwelt e.V. (VBGU), Berlin 2012.

Prognos und Faulstich (2020), Perspektiven der thermischen Abfallbehandlung - Roadmap 2040 -, Gutachten im Auftrag der ITAD – Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V.

REKS, 2023, Unternehmenspräsentation, Torsten Zuber, Zu Gast bei SBB Sonderabfallgesellschaft Berlin/Brandenburg mbH, 5. Juli 2023, Teltow, REKS, 2023, https://www.sbb-mbh.de/fileadmin/media/publikationen/seminarunterlagen/2023-07-05/deponie_23-zuber.pdf

Statistisches Bundesamt (2023a), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Fachserie 18, Reihe 1.4

UN (2024), United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects 2024, <https://population.un.org/wpp/downloads?folder=Standard%20Projections&group=Most%20used>

UN Comtrade (2024), UN Comtrade Database, <https://comtradeplus.un.org/>

USGS – U.S. Geological Survey (2024), Mineral commodity summaries 2024: U.S. Geological Survey, 212 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2024>.

Warnecke, M. /Röhling, S. (2021), Untertägige Speicherung von Wasserstoff – Status quo. [Underground hydrogen storage – Status quo.] – Z. Dt. Ges. Geowiss, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Nutzung_tieferer_Untergrund_CO2Speicherung/Downloads/2021_Speicherung_Wasserstoff.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Weltbank (2024), Commodity Markets, „Pink Sheet“ Data, Monthly Prices, <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>

©2025 Titelbild: Radlader @K+S AG

