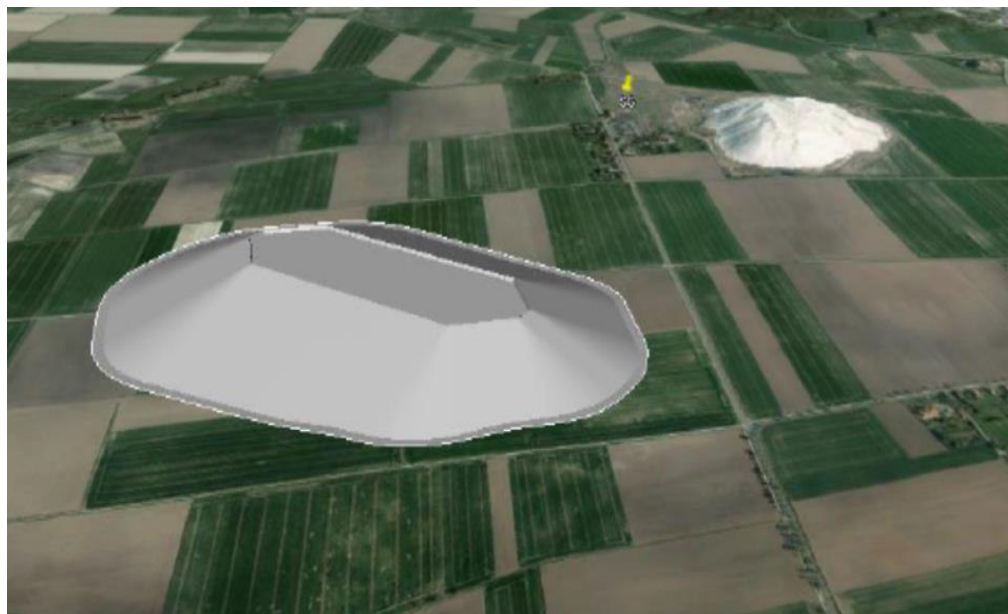


# Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

## Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan



### Unterlage H - Anträge

#### H-2.1 Erläuterungsbericht zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis Einleitung Salzabwasser

Antragsteller/  
Vorhabensträger:

**K+S Aktiengesellschaft**  
Bertha-von-Suttner-Straße 7  
34131 Kassel/Deutschland



vertreten durch:

**K+S KALI GmbH**  
**Projektgruppe Siegfried-Giesen**  
Kardinal-Bertram-Straße 1  
31134 Hildesheim

Erstellung der Unterlage:



**Fugro Consult GmbH**  
Wolfener Straße 36 U  
12681 Berlin

Datum:

Hildesheim, den 13.01.2014

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Antragsgegenstand.....</b>	<b>1</b>
1.1	Veranlassung .....	1
1.2	Art, Zweck, Umfang, Dauer der Gewässerbenutzung bzw. des Vorhabens .....	2
1.2.1.1	Antragsteller .....	2
1.2.1.2	Art der Benutzung .....	2
1.2.1.3	Zweck der Benutzung .....	2
1.2.1.4	Umfang der Benutzung .....	2
1.2.1.5	Dauer der Benutzung .....	4
1.3	Lage der Einleitung .....	4
<b>2</b>	<b>Bestehende Erlaubnisse.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Standortverhältnisse allgemein .....</b>	<b>6</b>
3.1	Lage des Vorhabens und Untersuchungsraum .....	6
3.1.1	Gewässer, in das eingeleitet wird .....	8
3.1.2	Einleitungsstelle .....	9
3.2	Morphologische, klimatische, hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse .....	9
3.3	Gewässergüte, Gewässerbenutzungen.....	13
3.3.1	Fließgewässer.....	13
3.3.2	Oberflächenwassermessstellen .....	16
3.4	Altlasten .....	16
3.5	Relevante abiotische und biotische Faktoren der Gewässergüte .....	16
3.5.1	Relevante Faktoren der Gewässergüte .....	16
3.5.2	Bewertung der Empfindlichkeit .....	17
3.6	Schutzgebiete .....	18
<b>4</b>	<b>Art und Umfang des Gesamtvorhabens .....</b>	<b>21</b>
4.1	Überblick über das Vorhaben .....	21
4.2	Produktions-/Aufbereitungstechnologie .....	22
4.2.1	Produktions-/Aufbereitungsverfahren .....	22
4.2.1.1	Grundlagen .....	22
4.2.1.2	Produktionsverfahren.....	22
4.2.1.3	Aufbereitungsverfahren.....	24
4.2.1.4	Aufbereitungshilfsstoffe.....	24
4.2.2	Rückstandsmanagement (neues Werk) .....	25
4.2.2.1	Zusammensetzung der aufzuhaltenden Rückstände .....	25
4.2.2.2	Anlagenkapazität .....	26
4.2.3	Salzabwasserarten und Abwasserherkunft .....	27

4.2.4	Zusammensetzung der Salzabwässer.....	28
4.2.4.1	Neuhalde.....	28
4.2.4.2	Reinigungs- und Überschusswässer .....	28
4.2.4.3	Grubenwässer.....	28
4.2.4.4	Althalde .....	29
4.3	Istzustand Entsorgungsregime der Salzabwässer Althalde .....	29
4.4	Planzustand, vorgesehene Einleitung .....	30
4.4.1	Fassung Standort der Neuhalde und Ableitung.....	30
4.4.2	Technische Ausstattung der Neuhalde.....	31
4.4.3	Haldenentwicklung/Abdeckungsphasen .....	32
4.4.4	Anlagen zur Fassung und Ableitung des mineralisierten Haldenwassers.....	34
4.4.5	Gesamtwasserbilanz (Anfall und Verbrauch von salzhaltigen Abwässern) .....	38
4.4.5.1	Methodische Grundlagen.....	38
4.4.5.2	Anfall mineralisierter Wässer .....	39
4.4.5.3	Verwertung von Salzabwässern .....	41
4.4.5.4	Haldenwasseranfall nach Betriebsphasen .....	42
4.4.5.5	Ableitung von Einleitmengen auf der Basis des Flussgebietsmodells .....	45
4.5	Stand der Technik.....	46
4.5.1	Grundlagen, Kriterien.....	46
4.5.2	Beschreibung, Prüfung, Bewertung .....	47
4.5.2.1	Prüfgegenstand.....	47
4.5.2.2	Einsatz abfallarmer Technologien .....	48
4.5.2.2.1	Rohstoff.....	48
4.5.2.2.2	Gewinnungsverfahren.....	49
4.5.2.2.3	Aufbereitungsverfahren.....	51
4.5.2.2.4	Veredelung.....	53
4.5.2.2.5	Speicherung und Transport von Fertigprodukten .....	53
4.5.2.2.6	Entsorgung/Rückstandsmanagement.....	54
4.5.2.2.7	Zusammenfassung zum Einsatz abfallarmer Technologien.....	62
4.5.2.3	Einsatz weniger gefährlicher Stoffe .....	62
4.5.2.4	Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle .....	64
4.5.2.5	Vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden .....	72
4.5.2.6	Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen .....	72
4.5.2.7	Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen .....	73
4.5.2.8	Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen .....	73
4.5.2.9	Für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit .....	73
4.5.2.10	Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz .....	74
4.5.2.11	Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern .....	74

4.5.2.12	Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern .....	74
4.5.2.13	Informationen, die von der Europäischen Kommission gemäß Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (ABl. L 24 vom 29.1.2008, S. 8) oder von internationalen Organisationen veröffentlicht werden .....	75
4.5.2.14	Zusammenfassung .....	75
<b>5</b>	<b>Umweltwirkungen des Vorhabens .....</b>	<b>76</b>
5.1	Bauliche Anlagen .....	76
5.2	Flussgebietsmodell Leine .....	76
5.2.1	Modellbeschreibung .....	76
5.2.2	Modellierte Parameter .....	78
5.2.3	Betriebszustände – Szenarien .....	79
5.2.4	Ergebnisse der Flussgebietsmodellierung .....	82
5.2.4.1	Vorbemerkungen .....	82
5.2.4.2	Prognose der zeitlichen Entwicklung der Einleitmengen, Konzentrationen und Frachten .....	83
5.2.4.3	Zusammenfassung .....	87
5.3	Überwachung und Steuerung der Einleitung .....	88
5.4	Beschreibung des Untersuchungsraumes in Bezug auf die Wirkungen des Vorhabens .....	89
5.4.1	Langfristige und kurzfristige Wirkungen .....	89
5.4.2	Innerste und Leine: ökologischer Zustand, aquatische Fauna und Flora .....	90
5.4.3	Auenbereiche, Boden, Stillgewässer, oberflächennahes Grundwasser, Ufervegetation, Materialverträglichkeit, Landschaftsbild, Kultur- und Sachgüter .....	91
5.4.4	Berücksichtigung der Oberflächenwasserkörper gemäß WRRL .....	92
5.4.5	Berücksichtigung der Wirkungen in Innerste, Leine und Auenbereiche .....	92
5.4.5.1	Allgemeine Vorgehensweise im Rahmen der Entwicklungsprognose .....	92
5.4.5.2	Prognosen zur biozönotischen Entwicklung der Innerste .....	93
5.4.5.3	Prognosen zur biozönotischen Entwicklung der Leine .....	94
5.4.6	Auswirkungen auf die Gewässerbeschaffenheit .....	95
5.4.7	Expositions- und Wirkungsabschätzung des Einsatzes der Aufbereitungshilfsstoffe auf die Umwelt .....	96
5.4.8	Prognose und Bewertung des Eintrags von Ammonium in die Innerste .....	98
5.4.8.1	Eintragsquellen und Gehalte von Ammonium im Rückstand und im Haldenwasser .....	98
5.4.8.2	Prognose der Ammonium-Stickstoffgehalte im Haldenwasser .....	99
5.4.8.3	Gewässerökologische Bewertung des prognostizierten Ammonium-Stickstoffeintrags in die Innerste .....	100
5.4.9	Auswirkungen auf Schutzgebiete .....	101
5.4.10	FFH-Verträglichkeit .....	101
5.4.11	Artenschutz .....	102



5.5	Entlastung der Umwelt.....	103
5.6	Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung .....	103
5.7	Zu beantragende Grenzwerte/ Einleitmengen am Überwachungspegel.....	104
5.8	Umweltmonitoring .....	105
5.8.1	Monitoring vor Maßnahmebeginn .....	105
5.8.2	Monitoring während der Betriebsphase .....	106
5.8.2.1	Gewässerbiologisches Monitoring .....	106
5.8.3	Monitoring Haldenwasserentsorgung .....	106
5.8.4	Monitoring in der Nachbetriebsphase .....	107
5.8.4.1	Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer.....	107
5.8.4.2	Gewässerbiologisches Monitoring .....	108
5.9	Wirtschaftliche und sozioökonomische Aspekte.....	108
5.9.1	Abhängigkeit der Produktion von einer gesicherten Entsorgung der Salzabwässer .....	108
5.9.2	Sozioökonomische Bedeutung des Werkes Siegfried-Giesen .....	108
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>109</b>
<b>7</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>113</b>
7.1	Literatur.....	113
7.2	Gesetze und Verordnungen.....	116

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Einleitmengen von Alt- und Neuhalde und Chlorid-Grenzwerte .....	4
Tab. 2	Übersicht über Niederschlagssummen im Raum Siegfried-Giesen (Anhang 2) .....	9
Tab. 3	Grundwasserkörper nach WRRL (MU, 2014) .....	12
Tab. 4	Relevante Oberflächenwasserkörper im Untersuchungsraum .....	13
Tab. 5	Hydromorphologie – Strukturklassen der OWK (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b).....	14
Tab. 6	Bestandsaufnahme Ökologie – Stand 2009 (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b).....	15
Tab. 7	Bestandsaufnahme Chemie – Stand 2009 (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b).....	15
Tab. 8	Oberflächenwassermessstellen Innerste .....	16
Tab. 9	Geschützte Gebiete – Schutzgut Wasser .....	18
Tab. 10	Chemische Charakterisierung, gefahrstoffrechtliche Einstufung und jährliche Einsatzmengen der Aufbereitungshilfsstoffe .....	24
Tab. 11	Rückstandsmengen (Anteil Halde und Versatz) .....	26
Tab. 12	Konzentration des Haldenwassers der Neuhalde (Anhang 4).....	28
Tab. 13	Maximalwerte der Haldenwasserkonzentrationen Althalde Siegfried-Giesen .....	29
Tab. 14	Haldenentwicklung in Abhängigkeit der Haldenabdeckung und der Aufhaldungsmengen nach Betriebsjahren .....	33
Tab. 15	Haldenwasseranfall Phase 1 .....	44
Tab. 16	Haldenwasseranfall Phase 2 .....	44
Tab. 17	Haldenwasseranfall Phase 3 .....	45
Tab. 18	Einleitmengen gesamt von Alt- und Neuhalde unter Berücksichtigung der teilweisen Verwertung von Haldenwasser .....	45
Tab. 19	Überblick der Kaliaufbereitung der K+S KALI GmbH in Deutschland .....	52
Tab. 20	Chemische Charakterisierung, gefahrstoffrechtliche Einstufung und jährliche Einsatzmengen der Aufbereitungshilfsstoffe .....	62
Tab. 21	Umweltrelevante Kenndaten der Aufbereitungshilfsstoffe .....	64
Tab. 22	Ökotoxikologische Effektdaten der Aufbereitungshilfsstoffe.....	64
Tab. 23	Anforderungen an Auftausalz in Deutschland nach TL-Streu .....	66
Tab. 24	Einleitszenarien unter Berücksichtigung des Cl-Grenzwertes in der Innerste.....	80
Tab. 25	Betrachtete Varianten bezüglich des Abwasseranfalls vom Werk Sigmundshall.....	81
Tab. 26	Prognostizierter Haldenwasseranfall für relevante Betriebsjahre.....	83
Tab. 27	Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemessstelle Sarstedt innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand.....	84
Tab. 28	Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemessstelle Herrenhausen innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand und zusätzlich zur Vorbelastung der Leine am Pegel Poppenburg.....	85
Tab. 29	Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemessstelle Neustadt innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand und unter Berücksichtigung der Einleitung des Werkes Sigmundshall .....	86

Tab. 30	Potenzielle Wirkfaktoren der Einleitung auf die Schutzgüter .....	91
Tab. 31	Prognostizierte Konzentrationsbereiche der AHS im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen auf Basis der analytisch bestimmten Maximalwerte der Haldenwässer der Standorte Hattorf (HA), Wintershall (WI) des Werks Werra und des Werks Neuhoef-Ellers (NE) bzw. für Ammoniumacetat auf Basis der jährlichen Einsatzmenge .....	97
Tab. 32	Risikobewertung der AHS Salicylsäure, Glykolsäure und Ammoniumacetat anhand des PEC/PNEC-Verhältnisses .....	97
Tab. 33	Prognostizierter Ammoniumstickstoffgehalt (NH <sub>4</sub> -N) im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen auf Basis der analytisch bestimmten Maximalwerte der Haldenwässer der Standorte Hattorf (HA) und Wintershall (WI) des Werks Werra sowie des Werks Neuhoef-Ellers .....	99
Tab. 34	Abgeschätzte prognostizierte Erhöhung der Ammonium-Stickstoff-Konzentration in der Innerste durch die geplante Einleitung des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen .....	100
Tab. 35	Einleitmengen gesamt von Alt- und Neuhalde unter Berücksichtigung der teilweisen Verwertung von Haldenwasser .....	104
Tab. 36	Beantragte Einleitmengen von Alt- und Neuhalde und Chlorid-Grenzwerte an der Kontrollmessstelle für die Salzabwassereinleitung .....	110

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Geplante Ableitung mit Lage der Einleitstelle (vgl. Anlage 2) .....	7
Abb. 2	Untersuchungsraum (Messstelle Groß Giesen (Innerste) bis Neustadt (Leine) (vgl. Anlage 3) .....	8
Abb. 3	Hydrogeologische Einheiten (LBEG, 2014) .....	11
Abb. 4	Überschwemmungsgebiet in der Flussaue der Innerste .....	19
Abb. 5	Systemübersicht Produktionsverfahren .....	23
Abb. 6	Intze-Tanks an der Althalde .....	29
Abb. 7	Schematische Darstellung der Fassung und Ableitung der Haldenwasser von der Althalde .....	30
Abb. 8	Standort Neuhalde .....	31
Abb. 9	Flächen- und Massenplanung der zeitabhängigen Haldenentwicklung .....	33
Abb. 10	Regelquerschnitt Neuhalde ohne Abdeckung und Entwässerungsanlagen (Anhang 5) .....	34
Abb. 11	Regelquerschnitt Neuhalde mit Abdeckung und Entwässerungsanlagen (Anhang 5) .....	35
Abb. 12	Neuhalde mit Ableitgräben und Speicherbecken .....	36
Abb. 13	Schema des neuen Einleitbauwerkes an der Innerste .....	37
Abb. 14	Schematische Darstellung der Bilanzgrößen des Wasserhaushaltes (Anhang 3) .....	38
Abb. 15	Entwicklung des Anfalls von mineralisiertem Haldenwasser in der Betriebs- und Nachbetriebsphase .....	40
Abb. 16	Bilanz aus Verbrauch von Haldenwasser und dem Haldenwasseranfall der Neuhalde gemäß Unterlage I-11 (Anhang 3) .....	42
Abb. 17	Wertstoffgehalte ausgewählter fester Kalisalz-Lagerstätten in Deutschland (Kaliwerk Werra, Kaliwerk Zielitz der K+S), Kanada (Kaliwerk Rocanville von PCS, Kaliwerke Esterhazy K1/K2) .....	



von MOSAIC) und Russland (URALKALI) sowie im Vergleich dazu die der (flüssigen) Lagerstätte des Toten Meeres in Israel und Jordanien (nach (Ercosplan, 2013)) .....	49
Abb. 18 Schematische Darstellung des Weitungsbaus mit Versatz (Ercosplan, 2013).....	51
Abb. 19 Schematische Darstellung des möglichen Versatzregimes in der Steilen Lagerung des Hartsalzwerkes .....	57
Abb. 20 Absatz von Auftausalz in Deutschland - Inlandsabsatz ohne Importe, 1989-1991 nur alte Bundesländer (Quelle: VKS Verband der Kali- und Steinsalzindustrie e.V., Stand Juli 2012).....	67
Abb. 21 Bedarf an Auftausalz weltweit (Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group).....	67
Abb. 22 Weltweiter Salzbedarf in der Chemischen Industrie (Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group).....	69
Abb. 23 Bedarf an Lebensmittelsalz weltweit (Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group).....	70
Abb. 24 Bedarf an Salz für sonstige Zwecke wie Pharmasalz, Wasseraufbereitung, Lederindustrie, Metallverarbeitende Industrie, Textilindustrie (Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group) .....	71
Abb. 25 Projektgebiet mit Gewässerpegeln und Gütemessstellen .....	78

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtskarte (M 1:25.000)
Anlage 2	Lageplan (M 1:2.500)
Anlage 3	Schutzgebiete (1 : 50.000)
Anlage 4	Liegenschaftskarte Leitungen / Einleitstelle Innerste
Anlage 5	Detailplan / Querschnitt Speicherbecken
Anlage 6	Grundriss, Schnitt und Betriebsplan Stapelbecken
Anlage 7	Haldenabwasserleitung zur Innerste
Anlage 8	Sicherheitsdatenblätter der Aufbereitungshilfsstoffe



## Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Unterlage I-3	Limnologische Untersuchungen der Innerste
Anhang 2	Unterlage I-6	Alternativenprüfung zur Minimierung und Vermeidung von Rückständen
Anhang 3	Unterlage I-11	Haldenwasserbilanzierung
Anhang 4	Unterlage I-13	Flussgebietsmodell Leine
Anhang 5	Unterlage E-10	Rückstandsmanagement
Anhang 6	Antrag zur Übertragung der Pflicht zur Beseitigung der Salzabwässer nach § 96 (8) NWG	
Anhang 7	Kreuzungsantrag Feldgraben – Haldenwasserleitung zur Innerste	
Anhang 8	Flurstücks- und Eigentumsnachweis	

## Abkürzungsverzeichnis

AHS	Aufbereitungshilfsstoffe
A+V Salze	Aus- und Vorrichtungssalze
BJ	Betriebsjahr
BVT	Beste verfügbare Techniken
CAS	Chemical Abstracts Service
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CLP	Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures (siehe GHS-Verordnung)
DB	Deutsche Bahn
DGJ	Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch
DHDN	Deutsche Hauptdreiecksnetz
EC50	mittlere effektive Konzentration
ECHA	European Chemicals Agency (Europäische Chemikalienagentur)
EPSG-Code	European Petroleum Survey Group Geodesy - Code (System weltweit Schlüsselnummern für Koordinatenreferenzsysteme)
ESTA <sup>®</sup>	Elektrostatische Aufbereitung
ETR	Evapotranspiration
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FH	Fürstenhall
FiBS	fischbasiertes Bewertungssystem
FND	Flächennaturdenkmal
GOK	Geländeoberkante
GS	Glückauf-Sarstedt
GUD-Kraftwerk	Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
HGW	höchster Grundwasserstand
HW	Hochwert
IW	Inaktive Werke
KDB	Kunststoffdichtungsbahn
K <sub>oc</sub>	Verteilungskoeffizienten zwischen dem organischen Kohlenstoff im Boden und Wasser
K <sub>ow</sub>	n-Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient
Kostra	Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LC50	Median Lethal Concentration (mittlere letale Konzentration)
LKW	Lastkraftwagen
LSG	Landschaftsschutzgebiet

MDI	Methylendiphenyldiisocyanat
MZB	Makrozoobenthos
Nds	Niedersachsen
NE	Nordost
NI	Niedersachsen
NIBIS	Niedersächsischer Bildungsserver
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NN	Normalnull
NNE	Nordnordost
NOEC	No Observed Effect Concentration
NSG	Naturschutzgebiet
NW	Nordwest
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
OFA	Oberflächenabdichtung
OFAD	Oberflächenabdichtung
OW	Oberflächenwasser
P	Precipitation (Niederschlag)
PBT	Persistent, Bioakkumulierend, Toxisch gemäß den Kriterien im Anhang XIII der REACH-Verordnung
PE	Polyethylen
PEC	Predicted Environmental Concentration (prognostizierte Umweltkonzentration eines Stoffes)
PE-HD	Polyethylen-High Density
PKW	Personenkraftwagen
PNCE	Predicted No Effect Concentration (Konzentration, unterhalb derer höchstwahrscheinlich kein negativer Effekt am jeweiligen Ökosystem auftritt)
PVC	Polyvinylchlorid
RB	Rössing-Barnten
RCR	Risk Characterization Ratio (Risikoquotient)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (siehe REACH-Verordnung)
RH	Haldensickerwasser
RO	Oberflächenabfluss
RU	Restdurchsickerung
RW	Rechtswert
SDB	Sicherheitsdatenblatt
SE	Südost
SG	Siegfried-Giesen
SI	Sigmundshall
SPA	Special Protection Area (Europäisches Vogelschutzgebiet im Natura 2000-Netzwerk)
SSW	Südsüdwest



SW	Südwest
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
UG	Untersuchungsgebiet
UQN	Umweltqualitätsnorm
UTM	Universal Transverse Mercator (globales Koordinatensystem)
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VKS	Verband der Kali- und Steinsalzindustrie e.V.
vPvB	sehr Persistent und sehr Bioakkumulativ gemäß den Kriterien im Anhang XIII der REACH-Verordnung
WGK	Wassergefährdungsklasse
WRA	Wasserrechtlicher Antrag
WRE	Wasserrechtliche Erlaubnis
ZLG	zentrales Logistikgebäude

## Glossar

A+V-Salz	Abraumsalz aus der Aus- und Vorrichtung von untertägigen Grubenräumen
Produktionsrückstand	Rückstand aus der Aufbereitung von Kalisalz, der nicht als Produkt vermarktbar ist und entweder durch Versatz im Bergwerk und/oder durch Aufhaldung entsorgt werden muss
Mineralisierte Wässer	hochkonzentrierte Salzwässer / Haldenwässer, die durch Auftreffen / Versickern von Niederschlagswasser in dem Haldenkörper entstehen
Nicht mineralisierte Wässer	Niederschlagswässer, die als Oberflächenabfluss von der Halde oder in der Oberflächenabdeckung der Halde und von befestigten Flächen abfließen und in Haldengraben gefasst werden und nicht oder nur gering mineralisiert sind
Salzabwässer	sämtliche hochkonzentrierte Salzwässer, die im Produktionsprozess als Produktionsabwässer, Reinigungs- oder Überschusswässer anfallen sowie mineralisierte Halden- und Grubenwässer
Haldenkern/ Haldenmantel	Die Rückstandshalden der Kaliindustrie weisen gegenüber den Halden anderer Bergbauzweige, wie z.B. des Kohle- und Erzbergbaus, deutliche Unterschiede auf. Die Rückstandshalden der Kaliindustrie besitzen aufgrund von Kompaktions- und Kristallisationseffekten eine massive Kernzone, die von durchlässigeren, durch Lösungs- und Auswaschungsprozesse beeinflussten Randbereichen umhüllt wird. Aufgrund der mit den Lösungs- und Auswaschungsprozessen verbundenen Schaffung von sekundärem Porenraum besitzen die Randbereiche häufig sehr gute Durchlässigkeiten wie auch Speicherkapazitäten und werden daher in der Regel lösungsführend angetroffen. Dieser Bereich wird auch als Haldenmantel bezeichnet. Die Mächtigkeit des Haldenmantels variiert in Abhängigkeit der Art und Größe der Halde sowie deren Alter und kann eine Mächtigkeit von bis zu 25-45 m erreichen.
Betriebszeit	bezogen auf die Betriebszeit bzw. den Zeitraum Aufhaldung von der Auffahrung bis zur vollständigen Abdeckung bzw. dem Beginn der Nachbetriebsphase, sie beginnt ca. 2 Jahre vor Produktionsbeginn mit der Aufhaldung der A- und V-Salze und endet nach ca. 44 Jahren
Betriebsjahr	bezieht sich auf die Laufzeit der Halde
Produktionszeitraum/Produktionsjahr:	bezieht sich auf den Zeitraum vom Produktionsbeginn bis zur Einstellung der Produktion



## **1 Antragsgegenstand**

### **1.1 Veranlassung**

Die K+S Aktiengesellschaft plant die Reaktivierung der Kalisalzgewinnung und -verarbeitung des Bergwerkes Siegfried-Giesen (SG) im Landkreis Hildesheim, in dem 1987 die Produktion aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt wurde. Hierzu sollen die Infrastruktur des bereits erschlossenen, jedoch aktuell nur im Verwahrungsbetrieb fahrenden Bergwerksbetriebs ertüchtigt sowie eine neue Fabrikanlage mit zugehöriger Infrastruktur errichtet werden. Es ist eine Produktionszeit von ca. 40 Jahren vorgesehen.

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze fallen feste Rückstände als bergbaulicher Abfall an, die zu entsorgen sind. Neben der Rückführung der Rückstände nach unter Tage (Versatz) verbleiben Rückstände, die aufgehaldet werden müssen. Dazu ist die Errichtung einer Neuhalde mit einer Betriebszeit von ca. 44 Jahren geplant.

Auf der geplanten Neuhalde, die sukzessiv abgedeckt und begrünt wird, fallen salzhaltige Haldenwässer an, die überwiegend im jeweils aktuellen offen liegenden Beschüttungsabschnitt entstehen.

Durch das spezielle Produktionsverfahren des Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen kann im Regelbetrieb dauerhaft das Haldenwasser der Neuhalde und teilweise das der Althalde im Produktionsprozess genutzt werden, so dass ab Produktionsstart nur noch ein Teil des Haldenwassers in die Vorflut eingeleitet werden muss.

Für das ehemalige Werksgelände und die Althalde liegt eine bis zum Jahr 2023 gültige wasserrechtliche Erlaubnis vor. Die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis erlaubt die Einleitung von insgesamt 200.000 m<sup>3</sup>/a Haldenwasser, 120.000 m<sup>3</sup> nicht verunreinigte Kühlwässer, 40.000 m<sup>3</sup> Niederschlagswässer. Die Erlaubnis ist befristet bis zum 31.12.2023.

Die wasserrechtliche Erlaubnis ist somit zweckgebunden und bezieht sich auf den Ruhebetriebsplan für die bestehenden Anlagen.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird eine neue gemeinsame wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung der im neuen Werk anfallenden mineralisierten Wässer sowie der Haldenwässer der Althalde in die Innerste beantragt.

In dem vorliegenden Erläuterungsbericht, einschließlich der beigefügten Anhänge, werden das Vorhaben und seine fachlichen Grundlagen beschrieben.

## 1.2 Art, Zweck, Umfang, Dauer der Gewässerbenutzung bzw. des Vorhabens

### 1.2.1.1 Antragsteller

Antragsteller für die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von salzhaltigen Abwässern in die Innerste ist die

K+S Aktiengesellschaft  
Bertha-von-Suttner-Straße 7  
34131 Kassel/Deutschland

vertreten durch:

K+S Kali GmbH  
Projektgruppe Siegfried-Giesen  
Kardinal-Bertram-Straße 1  
31134 Hildesheim

### 1.2.1.2 Art der Benutzung

Einleitung gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG von Salzabwässern aus dem Werk Siegfried-Giesen in die Innerste.

### 1.2.1.3 Zweck der Benutzung

Entsorgung der anfallenden Salzabwässer.

### 1.2.1.4 Umfang der Benutzung

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen fallen folgende Arten von Salzabwässern an:

- mineralisierte Haldenwässer der Neuhalde
- Überschuss- und Reinigungswässer
- Grubenwässer

Die Haldenwässer der Althalde werden künftig zusammen mit denen der Neuhalde entsorgt und sind dementsprechend in der Gesamtbilanz zu berücksichtigen.

Die mineralisierten Haldenwässer stellen den Hauptanteil der zu entsorgenden Salzabwässer dar. Die übrigen Abwasserarten treten nur untergeordnet und sporadisch, in vergleichsweise sehr geringen und in der Gesamtbilanz vernachlässigbaren Mengen auf. Maßgebend für die Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis sind die mineralisierten Haldenwässer.

Im Zusammenhang mit der Beantragung einer Erlaubnis zur Einleitung von Salzabwässern in die Innerste sind unterschiedliche Betriebszustände und –phasen, die durch einen unterschiedlichen Anfall von Salzabwässern gekennzeichnet sind, zu unterscheiden. Diese Phasen resultieren insbesondere aus den während der Betriebszeit variierenden Aufhaltungsmengen der Neuhalde in Abhängigkeit des Versatzes von Produktionsrückständen und des Abdeckfortschrittes auf der Neuhalde. Die unterschiedlichen Betriebszustände und –phasen bilden die Grundlage für eine stufenweise Beantragung und Absenkung des Einleitgrenzwertes für Chlorid.



Sie lassen sich in insgesamt 4 Phasen einteilen, die durch nachfolgend genannte Randbedingungen gekennzeichnet sind.

- Phase 0 (Nullvariante) - Vorbetriebsphase (Althalde)

Anfallende Abwässer nur durch Althalde, Neuhalde noch nicht aufgefahren

Die Phase entspricht dem derzeitigen Zustand, so dass die Bedingungen der bestehenden Einleiterlaubnis analog der wasserrechtlichen Erlaubnis (WRE) zur Einleitung von salzhaltigen Halden- und Schachtwässern in die Innerste, Bergamt Hannover, 26.06.1995, W 5021-3.62-II-12/94 VII-K. mit Befristung bis zum 31.12.2023 weiter gelten.

- Phase 1: Anfahrphase Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Haldenbetriebsjahr 1-6

Diese Phase umfasst den Zeitraum vor Aufnahme der Produktion mit der Aufhaltung der Aus- und Vorrichtungssalze (ca. 2 Jahre) sowie die ersten vier Betriebsjahre (Anfahrphase). Sie ist gekennzeichnet durch hohe Aufhaltungsmengen und große offen liegende Flächen, auf denen mineralisiertes Haldenwasser anfällt.

In den Betriebsjahren 1-2 erfolgen die Errichtung des Werkes und die Herstellung der Förderbereitschaft. Dabei fallen Aus- und Vorrichtungssalze an, die aufgehaldet werden müssen. Da noch keine Produktion erfolgt, werden nur ca. 24 Tm<sup>3</sup>/a an Haldenwasser für die Anfeuchtung der A- und V- Salze zur Staubbindung vor der Aufhaltung benötigt.

Voraussichtlich im 3. Betriebsjahr der Halde beginnt die Produktion im Werk. Damit werden zusätzlich Haldenwässer in der Produktion verbraucht. Parallel dazu vergrößert sich die Fläche der Neuhalde. Frühestens ab dem 4. Betriebsjahr kann mit der teilweisen Abdeckung der Halde begonnen werden. Ab dem 6. Jahr entfällt die Aufhaltung der Aus- und Vorrichtungssalze. Bis etwa zum 6. Betriebsjahr ist noch eine Einleitung von Haldenwässern der Neuhalde in extremen Nassjahren in vergleichsweise geringen Mengen (rd. 26 Tm<sup>3</sup>/a) neben denen der Althalde notwendig. In normalen Nassjahren muss theoretisch kein Haldenwasser eingeleitet werden. Das Haldenwasser der Althalde muss je nach Niederschlagsjahr weitestgehend in die Vorflut eingeleitet werden.

- Phase 2: Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau

Vom 7. bis zum 42. Betriebsjahr verringern sich die offen liegenden Haldenflächen der Neuhalde deutlich, so dass der Anfall von Haldenwasser sinkt. I. d. R. kann das Haldenwasser vollständig im Produktionsprozess verwertet werden. In den letzten Betriebsjahren wird der Haldenwasseranfall durch die geplante Abdeckung der Althalde sukzessiv zusätzlich sinken. Im 43. und 44. Betriebsjahr, in denen die Produktion beendet ist und ein teilweiser Haldenrückbau erfolgt, wird kein Haldenwasser mehr in der Produktion benötigt. Die Althalde wird zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig abgedeckt sein (Beantragung in einem gesonderten Verfahren), so dass von dieser keine relevanten Haldenwassermengen mehr anfallen. In diesem Zeitraum werden die zu erwartenden Mengen, die in die Vorflut abgegeben werden müssen, etwa in der gleichen Größenordnung liegen wie während des Produktionszeitraumes.

- Phase 3: Nachbetriebsphase:

Ab dem ca. 45. Betriebsjahr ist auch die Neuhalde komplett abgedeckt, so dass von beiden Halden nur noch geringe Restmengen an mineralisiertem Haldenwasser anfallen werden. Diese Restmenge ergibt sich aus dem Niederschlagsanteil, der durch die Oberflächenabdeckung von Alt- und Neuhalde noch in den Haldenkörper versickert.

Unter Beachtung der o. g. Randbedingungen werden folgende Einleitmengen von Alt- und Neuhalde und Chlorid-Grenzwerte an der K+S eigenen Kontrollmessstelle in der Innerste beantragt:



Tab. 1 Einleitmengen von Alt- und Neuhalde und Chlorid-Grenzwerte

Phase	Bezeichnung	Halden- betriebs- jahr		Salzabwasseranfall [m³/a]			Chlorid-Grenzwert an der Kontrollmess- stelle [mg/l ]
				min.	mittel	max.	
0	Vorbetriebsphase (Nullvariante Althalde)		Neuhalde	0	0	0	max. Konzentration 400 mg/l, im Betrieb 350 mg/l (Regelwert 315 mg/l)*
			Althalde		200.000*		
			Verwertung	0	0	0	
			<i>Summe</i>	200.000*			
1	Anfahrphase	1-6	Neuhalde	26.000	72.000	103.000	max. Konzentration 350 mg/l (Regelwert 300 mg/l)*
			Althalde	37.000	77.000	115.000	
			Verwertung	24.000	24.000	24.000	
			<i>Summe</i>	39.000	125.000	194.000	
2	Regelbetrieb und teilweiser Halden- rückbau	7-44	Neuhalde	51.000	88.000	119.000	250 mg/l**
			Althalde	37.000	77.000	115.000	
			Verwertung	91.000	115.000	115.000	
			<i>Summe</i>	-3.000	50.000	119.000	
3	Nachbetriebsphase	>44	Neuhalde	5.000	11.000	16.000	200 mg/l
			Althalde	2.000	4.500	6.000	
			Verwertung	0	0	0	
			<i>Summe</i>	7.000	15.500	22.000	

\* analog bestehender wasserrechtl. Erlaubnis

\*\* im Regelbetrieb 200 mg/l; bei unvorhersehbaren Ereignissen 250 mg/l

### 1.2.1.5 Dauer der Benutzung

Die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung in die Innerste wird für den Zeitraum ab Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Phase ohne Produktion bzw. vor Inbetriebnahme, für die Betriebsphase bis einschl. Nachbetriebsphase beantragt.

### 1.3 Lage der Einleitung

Die Einleitung der Wässer in die Innerste soll über die vorhandene Einleitstelle unmittelbar unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen erfolgen (Anlage 1 und Anhang 7):

Gemarkung Ahrbergen, Flur 11, Flurstück 38

RW = 3559956,0 HW = 5787213,9 (DHDN / Gauß-Krüger Zone 3 – EPSG-Code: 31467)

Ost = 559860 Nord = 5785338 (ETRS89 / UTM Zone 32N – EPSG-Code: 25832)

## 2 Bestehende Erlaubnisse

Für den Standort Siegfried-Giesen liegt eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von salzhaltigen Halden- und Schachtwässern in die Innerste, Bergamt Hannover, 26.06.1995, W 5021-3.62-II-12/94 VII-K. mit Befristung bis zum 31.12.2023 vor. Erlaubnisinhaber ist die Kali und Salz GmbH Werk Siegfried Giesen, deren Rechtsnachfolger die K+S KALI GmbH ist, vor. Produktionsabwässer sind in dieser Genehmigung explizit nicht enthalten. Die wasserrechtliche Erlaubnis gilt für

- salzhaltige Halden- und Schachtwässer,
- nicht verunreinigte Kühlwässer,
- Niederschlagswässer vom Werksgelände.

	m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /d
Zulässige Einleitmenge	360.000	1.500
davon		
salzhaltige Halden- und Schachtwässer	200.000	630
nicht verunreinigte Kühlwässer	120.000	500
Niederschlagswässer Werksgelände	40.000	370

Der Chloridgehalt an der unterhalb der Einleitstelle gelegenen Messstelle darf 400 mg/l Cl<sup>-</sup> nicht überschreiten. Im Betrieb ist eine maximale Konzentration von 350 mg/l Cl<sup>-</sup> (Regelwert 315 mg/l Cl<sup>-</sup>) als Immissionswert in der Innerste anzustreben, Überschreitungen sind zu begründen. Für die Entnahme und Einleitung von Kühlwässern gelten gesonderte Parameter. Die jährliche Einleitmenge ist begrenzt.

Derzeit werden nur die von der Althalde anfallenden Haldenwässer eingeleitet. Die Überwachung der Einleitung erfolgt in Eigenüberwachung durch die K+S AG, Inaktive Werke (IW) und die behördliche Überwachung durch den Landkreis Hildesheim (Untere Wasserbehörde).



### **3 Standortverhältnisse allgemein**

#### **3.1 Lage des Vorhabens und Untersuchungsraum**

Das Vorhaben Hartsalzwerk Siegfried-Giesen befindet sich im Landkreis Hildesheim und erstreckt sich hauptsächlich in den Gemeinden Giesen, Sarstedt, Harsum und Nordstemmen (siehe Anlage 1). Es liegt oberhalb des Salzstocks Sarstedt, der eine Fläche von ca. 16 km<sup>2</sup> zwischen den Ortschaften Giesen, Ahrbergen, Sarstedt und Barnten umfasst.

Die Abgrenzung des regionalen Untersuchungsraumes erfolgte unter Berücksichtigung der Lage der Einleitstelle der mineralisierten Haldenwässer in der Innerste und der voraussichtlich zu erwartenden Reichweite der Auswirkungen der Einleitung auf die unterhalb liegenden Gewässer und Schutzgüter. Um die Auswirkungen der Haldenwassereinleitung des Werkes Siegfried-Giesen zu ermitteln, wurden bestehende Einleitungen im Unterlauf berücksichtigt und die kumulativen Wirkungen ermittelt und bewertet.

Die bestehende und künftige Einleitstelle der mineralisierten Haldenwässer in die Innerste befindet sich unmittelbar nördlich des ehemaligen und auch künftig geplanten Werksstandortes, unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen (Abb. 1). Ca. 6 km unterhalb der Einleitung mündet die Innerste in die Leine. Die behördliche Messstelle Groß Giesen zur Ermittlung der Vorbelastung in der Innerste befindet sich unmittelbar oberhalb der Einleitstelle.

In der Leine erfolgt durch das Kaliwerk Sigmundshall eine relevante Einleitung von Salzabwässern bei Wunstorf. Um die kumulativen Wirkungen beider Einleitungen zu ermitteln, wurde der Untersuchungsraum bis zum Pegel Neustadt erweitert (siehe Anlage 3 und Abb. 2).

Der engere Untersuchungsraum umfasst im Wesentlichen den Bereich der geplanten Rückstandshalde, den Werksstandort Siegfried-Giesen, die Ableitung der Salzabwässer und die Einleitstelle in die Innerste (siehe Abb. 1). Dazu gehören auch die durch K+S an der Brücke Ahrbergen befindliche Messstelle zur Ermittlung der Vorbelastung und die ca. 400 m stromunterhalb der Einleitung befindliche Kontrollmessstelle gemessen.

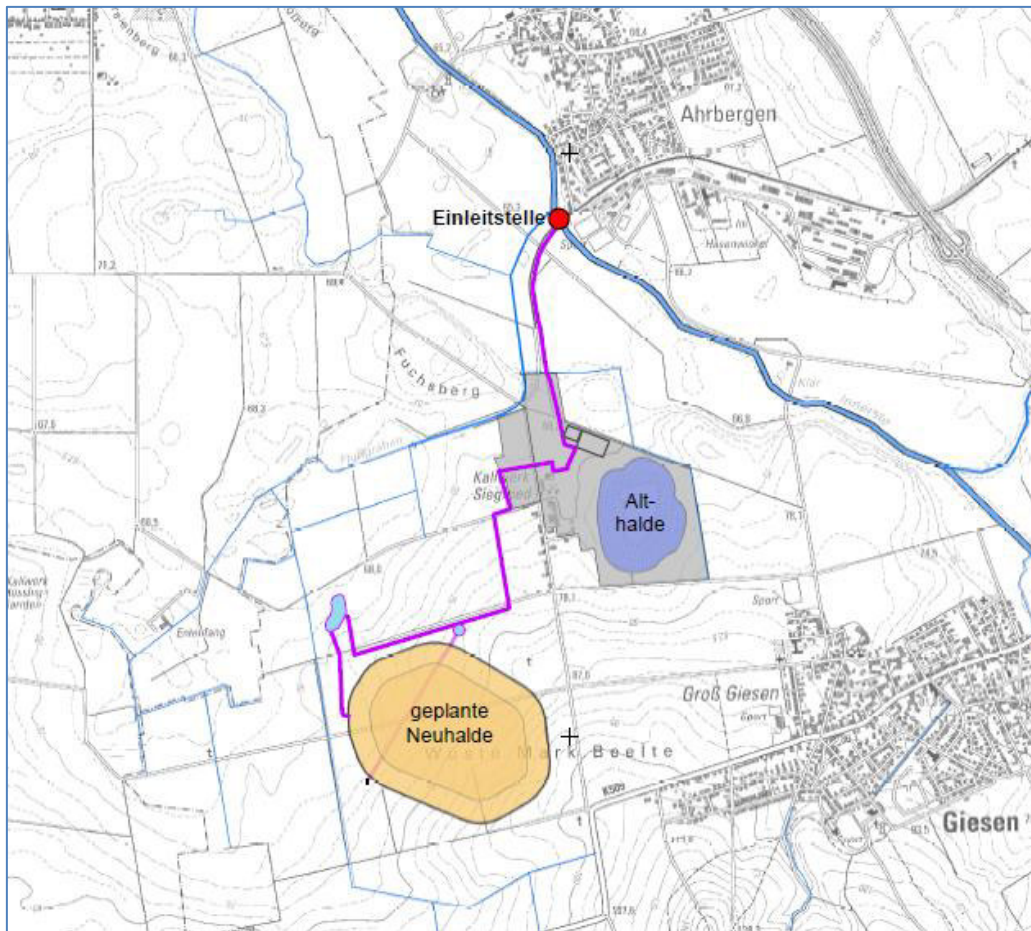


Abb. 1 Geplante Ableitung mit Lage der Einleitstelle (vgl. Anlage 2)

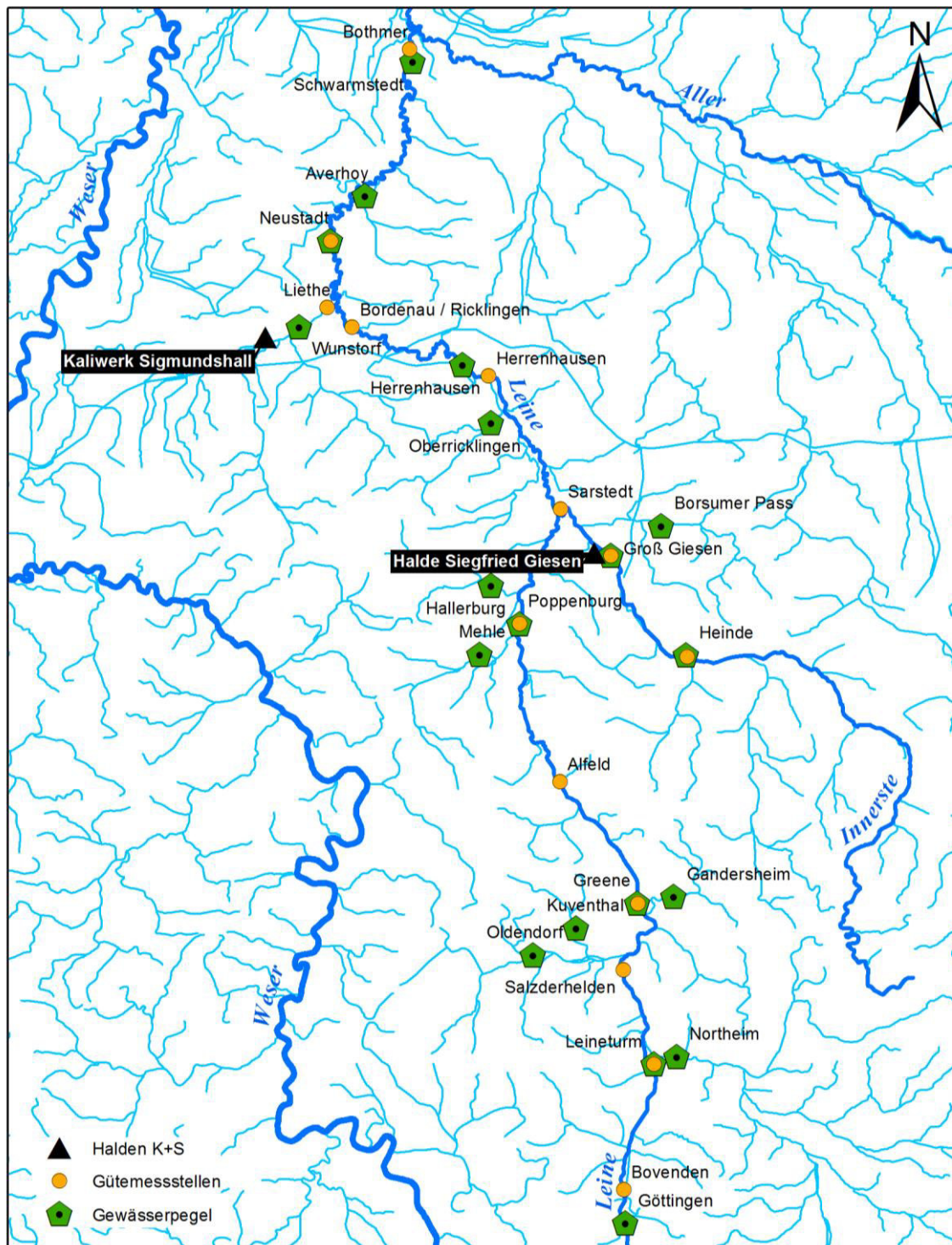


Abb. 2 Untersuchungsraum (Messstelle Groß Giesen (Innerste) bis Neustadt (Leine) (vgl. Anlage 3)

### 3.1.1 Gewässer, in das eingeleitet wird

Die geplante Einleitung der mineralisierten Wässer soll in die **Innerste** erfolgen (Abb. 1).

Die Innerste als Gewässer 2. Ordnung ist der zentrale Vorfluter des Gebietes. Sie verläuft ca. 600 m nordwestlich des Kaliwerkes Siegfried-Giesen mit Fließrichtung von Südost nach Nordwest und mündet westlich von Sarstedt in die Leine.

### 3.1.2 Einleitungsstelle

Die Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste soll an der bereits vorhandenen Einleitungsstelle unmittelbar unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen in die Innerste erfolgen (Abb. 1).

## 3.2 Morphologische, klimatische, hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse

### *Morphologische Verhältnisse*

Der Untersuchungsraum ist entsprechend der naturräumlichen Gliederung von Niedersachsen (Drachenfels, 2010) der naturräumlichen Region der Börden (Region 7) und hier der Unterregion „Börden, Westteil“ (Region 7.1) zugeordnet.

Das Gebiet liegt auf einem Höhenniveau zwischen 70 und 80 m NN und ist als flach hügelig zu charakterisieren. Der engere Untersuchungsraum mit dem Werksgelände liegt auf einem Höhenniveau zwischen 69 und 76 m NN, der Bereich der geplanten Rückstandshalde im Bereich zwischen 70 und 98 m NN.

Die höchste Erhebung befindet sich im Bereich der Giesener Berge südlich der Ortslage Giesen mit etwa 160 m NN. Die Rückstandshalde (Althalde) unmittelbar östlich des ehemaligen Kaliwerkes Siegfried-Giesen dominiert mit etwa 80 m Höhe das Landschaftsbild und wirkt innerhalb der flachwelligen Umgebung als regionale Landmarke.

Die Niederung der Innerste, die das Vorhabengebiet von Südosten nach Nordwesten quert, und der Leine, als westliche Begrenzung, markieren mit Höhenlagen um die 62-67 m NN morphologische Senken.

### *Klimatische Verhältnisse*

Der Untersuchungsraum liegt in der vornehmlich kontinental beeinflussten Klimaregion der Bördelandschaften Niedersachsens. Dies äußert sich in stärkeren Temperaturunterschieden zwischen Sommer- und Winterhalbjahr sowie schwankender Niederschlagsverteilung.

Für die Klimastation Hildesheim liegen die korrigierten Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes für den Zeitraum von 1981 bis 2007 vor (Anhang 3). Die mittleren korrigierten Niederschlagssummen für diesen Zeitraum betragen 810 mm/Jahr. In Anhang 3 wurden neben den mittleren jährlichen Niederschlagssummen für das Gebiet statistische Auswertungen für Nass- und Trockenjahre ausgeführt. Für typische Wiederkehrintervalle sind die Ergebnisse in Tab. 2 ergänzend zum langjährigen Jahresmittel dargestellt.

Tab. 2 Übersicht über Niederschlagssummen im Raum Siegfried-Giesen (Anhang 2)

Kenngröße	Niederschlag in mm/Jahr
Langjähriges Jahresmittel (1981 bis 2007)	810
Normales Nassjahr (Wiederkehrintervall 5 Jahre)	880
Extremes Nassjahr (Wiederkehrintervall 50 Jahre)	1150
Normales Trockenjahr (Wiederkehrintervall 5 Jahre)	640
Extremes Trockenjahr (Wiederkehrintervall 50 Jahre)	620

Des Weiteren können zur Orientierung die meteorologischen Daten der Station Hannover (Messreihe 1991-2010) herangezogen werden. Die mittlere Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei etwa 9,8 °C. Die Hauptwindrichtungen sind West bis Süd (ca. 38 % der Winde im Jahr).

### ***Hydrologische Verhältnisse***

Der Untersuchungsraum gehört zum Flussgebiet der Leine, die im Nordwesten des Untersuchungsraumes in nördlicher Fließrichtung verläuft.

Der zentrale Vorfluter des engeren Untersuchungsraumes ist die Innerste als Gewässer 2. Ordnung, die ca. 600 m nordwestlich des Kaliwerkes Siegfried-Giesen mit Fließrichtung von Südost nach Nordwest verläuft und westlich von Sarstedt in die Leine mündet. Die Flächen im westlichen Teil des Vorhabengebietes entwässern direkt in die Leine. Das Fließgefälle der Innerste ist künstlich reguliert, wobei insbesondere der Aufstau am Wehr Sarstedt im Untersuchungsraum relevant ist.

Innerhalb der Einzugsgebiete von Innerste und Leine erfolgt der Oberflächenwasserabfluss über ein System verschiedener Gräben und Bäche. Der Flussgraben ist das dem Betriebsgelände K+S nächstgelegene Oberflächengewässer (ca. 50 m nördlich), er entwässert das Gebiet zwischen dem Schacht Rössing-Barnten und dem Kaliwerk Siegfried-Giesen. In dem künstlich angelegten Flussgraben sind verschiedene kleinere Ackergräben und Felddränagen der umliegenden Landwirtschaftsflächen eingebunden.

Größere Standgewässer dominieren im westlichen und nördlichen Bereich des Untersuchungsraumes. Ein Großteil dieser Wasserflächen, insbesondere entlang der Leine, ist durch ausgedehnten Kiesabbau entstanden, was z. T. schon anhand der Konturen ersichtlich ist. Dazu gehören z. B. die Seen bei Giften, Barnten und Ahrbergen.

Innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen lokal weitere kleinere Stillgewässer. So befinden sich mehrere Kleingewässer nordwestlich des ehemaligen Kaliwerkes Siegfried-Giesen sowie im Bereich des Naturschutzgebietes Entenfang. Im Bereich des Naturschutzgebietes gibt es weiterhin kleinere Teiche mit temporärer Wasserführung.

### Hydrogeologische Verhältnisse

Der engere Untersuchungsraum gehört nach der Gliederung des LBEG (ELBRACHT, MEYER, REUTTER, 2010) zum Hydrogeologischen Großraum 05 - Mitteldeutsches Bruchschollenland und hier zum Raum 051 - Nordwestdeutsches Bergland. Die beherrschenden hydrogeologischen Einheiten nach (LBEG, 2012) sind:

- Flussablagerungen, Hang- und Schwemmmablagerungen sowie
- Löss und Sandlöss.

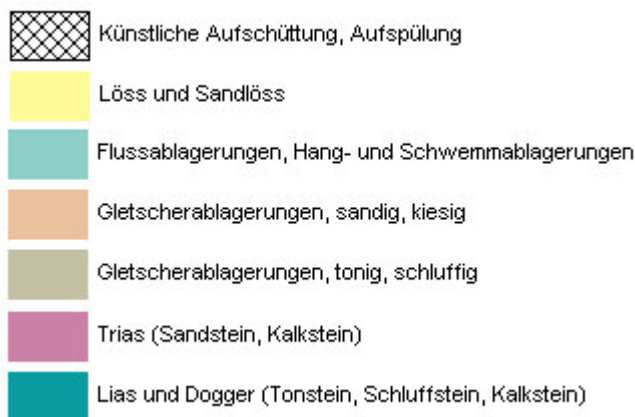
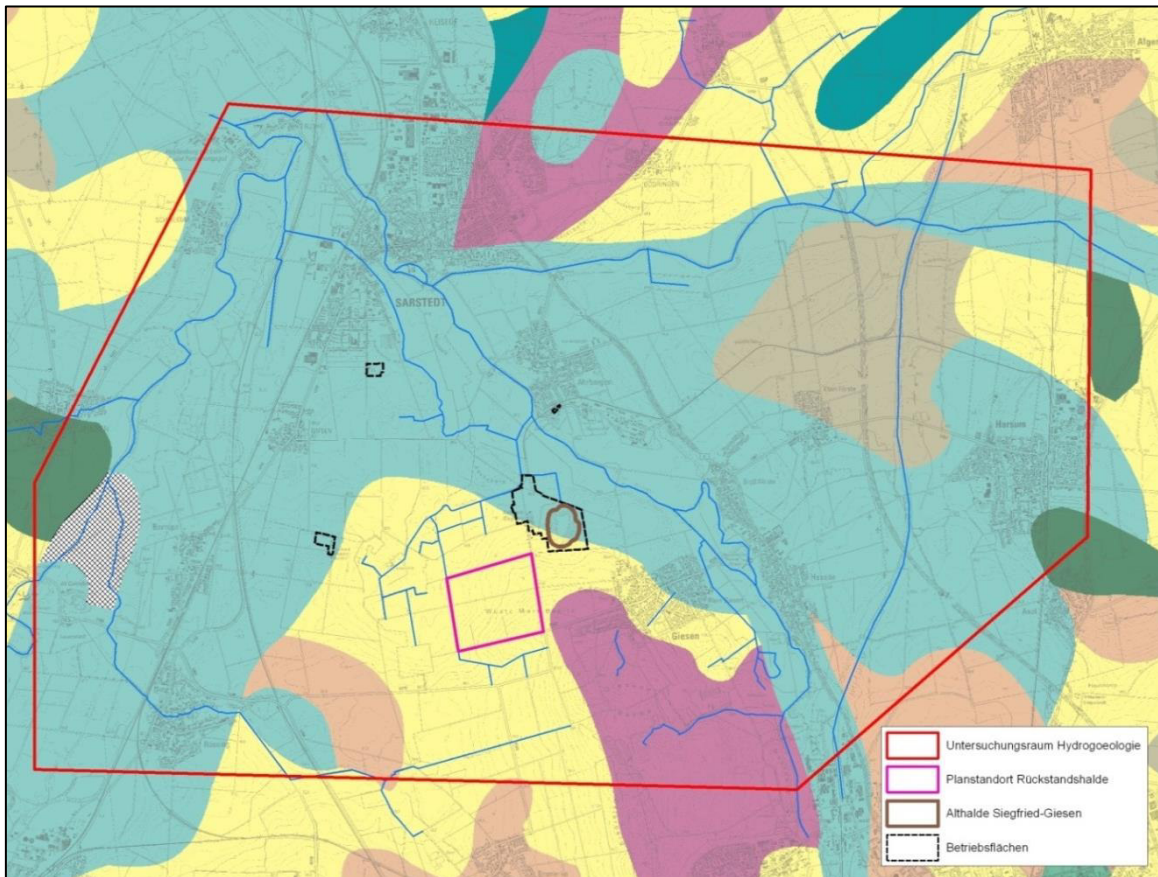


Abb. 3 Hydrogeologische Einheiten (LBEG, 2014)



Hinsichtlich der **Grundwasserleitertypen** sind im Untersuchungsraum überwiegend sowohl Poren- als auch Kluft-/Karstgrundwasserleiter ausgebildet. Die Verbreitung der Porengrundwasserleiter ist dabei im Wesentlichen an die Flussablagerungen sowie die Hang- und Schwemmlagerungen gebunden. Die Festgesteine bestehen überwiegend aus geringleitenden Ton-, Schluff- und Mergelsteinschichten, nur lokal sind grundwasserleitende Festgesteinshorizonte (Kluft- bzw. Karstgrundwasserleiter) verbreitet.

Die **Grundwasserströmungsverhältnisse** zeigen eine dem Oberflächenrelief folgende Abflusssituation und sind aus den südlichen Festgesteinsbereichen in die mit quartären Sedimenten gefüllten Niederungen gerichtet. Die Grundwasserfließrichtung verläuft generell hin zu den großen Vorflutern Leine und Innerste etwa Süd nach Nord bis Südost nach Nordwest, wobei der Wasserspiegel von > 70 m NN im Raum Giesen auf etwa 60 m NN in der Aue bei Sarstedt abfällt.

Die **Grundwasserflurabstände** sind im Untersuchungsraum überwiegend flurnah ausgebildet, wobei zumeist mittlere Grundwasserflurabstände zwischen 1 bis 5 m vorherrschen. Im Hauptgrundwasserleiter (L3, L4) treten bei gespannten Bedingungen mittlere Flurabstände zwischen ca. 1 und 4 m unter Gelände auf. In der Nähe der Innerste liegt der mittlere Flurabstand zwischen 2 und 3 m. Die jahreszeitlich bedingten Schwankungen betragen zwischen 0,5 und 2 m mit einem Anstieg im Winter/Frühjahr und einem Absinken im Jahresverlauf.

Die **Grundwasserneubildung** im Untersuchungsraum ist kleiner 200 mm/a (LBEG, 2012). In den Vorflutauen erfolgt aufgrund der flurnahen Wasserspiegel die geringste Neubildung (< 50 mm/a). Demgegenüber ist in den lössbedeckten Gebieten mit flurferneren Grundwasserspiegeln mit höheren Neubildungsraten zu rechnen (ca. 100 bis 200 mm/a).

In der Bestandsaufnahme zur EG-WRRL sowie im Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser werden im Untersuchungsraum insgesamt vier **Grundwasserkörper (GWK)** ausgewiesen (Tab. 3, Anlage 1).

Tab. 3 Grundwasserkörper nach WRRL (MU, 2014)

GWK	ID-Nr.	Länderbezeichnung	Name des Grundwasserkörpers
4_2016	56	NI08_16	Leine Lockergestein links
4_2002	86	NI08_02	Leine mesozoisches Festgestein rechts 4
4_2003	98	NI08_03	Innerste mesozoisches Festgestein rechts
4_2005	103	NI08_05	Innerste mesozoisches Festgestein links

Der mengenmäßige und chemische Zustand des Grundwassers wird durch das Land Niedersachsen wie folgt bewertet (NLWKN, 2012):

- Hinsichtlich der Menge weisen alle betreffenden Grundwasserkörper einen guten Zustand auf.
- Bezüglich der Beschaffenheit besteht innerhalb des GWK 4\_2005 (Innerste mesozoisches Festgestein links / ID-Nr. 103), in dem sich auch das ehemalige (und geplante) Kaliwerk SG mit der Althalde und der Standort der zu errichtenden Rückstandshalde befinden, eine Vorbelastung für das Vorhaben durch Punktquellen und diffuse Quellen. Hinsichtlich der Zielerreichung mit Blick auf den guten chemischen Zustand des GWK 4\_2005 ist im Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser eine noch nicht näher ausgestaltete Fristverlängerung gemäß § 47 Abs. 2 S. 2, § 29 Abs. 2 WHG festgelegt worden.

- Lt. Bestandsaufnahme sind der GWK 4\_2016 (Leine Lockergestein links / ID-Nr. 56) und der GWK 4\_2002 (Leine mesozoisches Festgestein rechts 4 / ID-Nr. 86) im schlechten chemischen Zustand. Eine Fristverlängerung wurde auch hier im Bewirtschaftungsplan festgelegt.

In Bezug auf die **Wechselwirkungen Grund- und Oberflächenwasser** ist festzustellen, dass die Fließgewässer Innerste und Leine als regionale Hauptvorfluter für den Grundwasserabfluss wirken. Die in die Niederterrasse als oberer Grundwasserleiter (L1.3) eingeschnittenen Vorfluter stehen größtenteils in direkter hydraulischer Verbindung mit dem Grundwasser. Lokal kann jedoch bei Kolmation oder erhöhten Mächtigkeiten der Auelehmdedecke eine Minderung der Wechselbeziehung zwischen Grundwasser und Vorfluter eintreten, sofern das Gewässer die bindigen Deckschichten nicht durchstoßen hat. Für die tieferen Grundwasserstockwerke ist eine Anbindung zumindest indirekt gegeben, da Kontakte zwischen den Grundwasserleitern im Bereich von Fehlstellen in den Trennstauern existieren und auch flächig entsprechend der Durchlässigkeit des Stauers ein Potenzialausgleich erfolgen kann. Die hydraulische Beziehung wird durch die in der Aue in allen Grundwasserleitern relativ ausgeglichenen Wasserspiegel belegt. Großräumig erfolgt also auch die Entwässerung der tieferen quartären Grundwasserleiter in Richtung der Hauptvorfluter.

### 3.3 Gewässergüte, Gewässerbenutzungen

#### 3.3.1 Fließgewässer

Der Untersuchungsraum umfasst die folgenden für das Vorhaben relevanten Oberflächenwasserkörper (Tab. 4, Anlage 1).

Tab. 4 Relevante Oberflächenwasserkörper im Untersuchungsraum

Nummer (WRRL)	Name
20001	Innerste
21069	Leine, Innerste-Ihme

Die zentralen Vorfluter des Untersuchungsraumes sind die Innerste und die Leine.

Die Innerste ist ein 99,7 km langer, zum Flussgebiet Weser gehörender, rechter Nebenfluss der Leine. Sie entspringt im Oberharz nahe Clausthal-Zellerfeld, durchfließt in ihrem weiteren Verlauf Teile des Weser-Leine Berglandes und der Börde und mündet bei Ruthe in die Leine. Ihr Einzugsgebiet umfasst ca. 1.264 km<sup>2</sup>. Im Untersuchungsraum verläuft sie entlang der tektonischen Leitlinien von Südost nach Nordwest ca. 600 m nordwestlich des Standortes Siegfried-Giesen und mündet westlich von Sarstedt in die Leine.

Die Leine ist ein 281 km langer, zum Flussgebiet Weser gehörender, linker beziehungsweise südlicher Nebenfluss der Aller. Sie entspringt im Eichsfeld in Leinefelde, durchfließt in ihrem weiteren Verlauf das Leinetal, das Leinebergland, den Leinegraben, die Norddeutsche Tiefebene, und mündet bei Bothmer in die Aller. Ihr Einzugsgebiet umfasst ca. 6.512 km<sup>2</sup>. Dem o. g. Verlauf der Innerste von Südost nach Nordwest folgend fließt die Leine im Untersuchungsraum bis zur Gütemessstelle Neustadt.

Die Innerste und die Leine sind im Bereich des Untersuchungsraumes dem Fließgewässertyp 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ (POTTGIESSER, 2008) zuzuordnen. Die Morphologie dieses Typs ist geprägt durch einen gewundenen bis mäandrierenden Verlauf mit ausgeprägten Prall- und Gleithängen. Als Substrat dominieren Sand bzw. Lehm sowie Kies. Sekundärsubstrate wie Totholz, Wurzeln und Wasserpflanzen sind natürlicherweise zahlreich vorhanden.

Aus wasserrechtlicher Sicht sind die Innerste und die Leine von der Einmündung der Innerste bis Pegel Herrenhausen als Gewässer zweiter Ordnung klassifiziert.

Die Aueflächen von Innerste und Leine sind im Bereich Hildesheim - Sarstedt - Nordhannover komplett als Überschwemmungsgebiete (Verordnungsflächen NDS bzw. vorläufige Überschwemmungsgebiete) ausgewiesen (siehe Kapitel 3.6).

### Strukturgüte

Die Gewässerstrukturgüte stellt in einem siebenstufigen Bewertungsverfahren die ökomorphologische Struktur des Gewässerbettes, des Uferbereiches und des Umlandes dar. Die Bewertung orientiert sich am natürlichen Entwicklungspotenzial des Fließgewässers und erfolgt entsprechend dem Grad der Beeinträchtigung in 7 Strukturklassen.

Tab. 5 Hydromorphologie – Strukturklassen der OWK (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b)

OWK	Strukturklasse						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Innerste 20001	0 %	0 %	0 %	6 %	61 %	33 %	0 %
Leine, Innerste-Ihme 21069	0 %	0 %	29 %	32 %	38 %	0 %	1 %

- I: unveränderte Gewässerabschnitte*  
*II: gering veränderte Gewässerabschnitte*  
*III: mäßig veränderte Gewässerabschnitte*  
*IV: deutlich veränderte Gewässerabschnitte*  
*V: stark veränderte Gewässerabschnitte*  
*VI: sehr stark veränderte Gewässerabschnitte*  
*VII: vollständig stark veränderte Gewässerabschnitte*

Dementsprechend weist die Innerste im Untersuchungsraum vorwiegend starke bis sehr starke Strukturveränderungen auf, die aus entsprechenden Defiziten im Längs- und Querprofil sowie in der Laufentwicklung sowie einem über weite Strecken stark eingetieften Gewässerbett resultieren. Die ökologische Durchgängigkeit ist derzeit durch mehrere Sohlbauwerke im Zusammenhang mit Mühlen innerhalb der Ortschaften Sarstedt und Hasede stark beeinträchtigt.

Die Leine weist im Untersuchungsraum vorwiegend mäßige bis starke Strukturveränderungen auf, die hauptsächlich aus entsprechenden Defiziten im Längs- und Querprofil resultieren. Insgesamt ist die Leine im südlichen Bereich des Wasserkörpers (siehe Anlage 1) strukturell besser ausgeprägt und erreicht die Strukturklassen III und IV (mäßig bis deutlich verändert). Im Stadtgebiet Hannover (ab Wülfeler Holzbrücke) ist der Verlauf der Leine stärker verändert und weist lediglich die Strukturklasse V auf. Mit dem Wehr "Döhrener Wolle" und dem Wehr "Schneller Graben" gibt es zwei größere Sohlbauwerke im Wasserkörper die beide über eine Umflut verfügen. Allerdings bestehen noch Unklarheiten bezüglich der Durchgängigkeit der Umflutstrecken.

### **Natürliche, erheblich veränderte und künstliche Fließgewässer**

Die Wasserkörper „Innerste 20001“ und „Leine, Innerste-Ihme 21069“ sind gemäß Bestandsaufnahme als erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b). Im Gegensatz zu natürlichen Wasserkörpern, für welche die EG-WRRL den guten ökologischen Zustand als Zielvorgabe nennt, gelten für erheblich veränderte Wasserkörper insofern geringere Anforderungen als sie zumindest ein gutes ökologisches Potenzial erreichen müssen.

### **Ökologisches Potenzial sowie Chemischer Zustand**

Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial sowie Chemischer Zustand nach EG-WRRL werden durch das Land Niedersachsen im Bewirtschaftungsplan wie in Tab. 6 und Tab. 7 dargestellt bewertet.

Tab. 6 Bestandsaufnahme Ökologie – Stand 2009 (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b)

Gewässer/ Wasserkörper	Status	Ökologisches Potenzial	Potenzial Phyto- plankton	Potenzial Makro- phyten/Phytoben- thos ges.	Potenzial Makro- zoobenthos ges.	Potenzial Fische
Innerste 20001	erheblich verändert	mäßig	unklassi- fiziert	mäßig	mäßig	mäßig
Leine, Innerste-Ihme 21069	erheblich verändert	unbefrie- digend	unklassi- fiziert	unklassi- fiziert	unbefrie- digend	mäßig

Die chemische Gewässergüte stellt den Zustand des Gewässers hinsichtlich der Stoffgruppen Schwermetalle, Pestizide, industrielle Schadstoffe sowie andere Stoffe dar (siehe Tab. 7).

Tab. 7 Bestandsaufnahme Chemie – Stand 2009 (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b)

Wasserkörper	Chemi- scher Status	Schwerme- talle	Pestizide	Industrielle Schad- stoffe	Andere Stoffe	Überschreitung Orientierungs- wert
Innerste 20001	gut	gut	gut ≤ 0,5 UQN	gut ≤ 0,5 UQN	gut ≤ 0,5 UQN	Temp., Ges-P
Leine, Innerste-Ihme 21069	gut	gut ≤ 0,5 UQN	gut ≤ 0,5 UQN	gut ≤ 0,5 UQN	gut ≤ 0,5 UQN	Ges-P

Die Zielsetzung für den guten chemischen Zustand wird lt. Bestandsaufnahme in beiden betrachteten Wasserkörpern erreicht. Als signifikante Belastungen wurden für die Innerste und die Leine diffuse Quellen, Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen identifiziert (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b).

Die Zielerreichung für das gute ökologische Potenzial ist für alle Fließgewässer nicht bis 2015 möglich. Die Ausnahme zur Fristverlängerung hinsichtlich der Ökologie wird mit der technischen Durchführbarkeit und natürlichen Gegebenheiten begründet (NLWKN, 2014a), (NLWKN, 2014b).

### 3.3.2 Oberflächenwassermessstellen

Zur Erfassung und langfristigen Beobachtung der Verhältnisse in den Oberflächengewässern (Fließ- und Standgewässer) wird durch K+S ein Monitoring betrieben. Insgesamt existieren 14 Mess- und Probenahmestellen an Oberflächengewässern, die, mit Ausnahme der Kontrollmessstelle unterhalb der Einleitstelle des Haldenwassers in die Innerste, vierteljährlich beprobt werden (Tab. 8). Die Einleitsteuerung erfolgt über Leitfähigkeitsmessungen.

Tab. 8 Oberflächenwassermessstellen Innerste

Name	Rechtswert	Hochwert	Bezugspunkt [NN]
Brücke bei KA Giesen	3560943	5786442	68,88
Bahnbrücke (oberhalb Einleitstelle)	3559972	5787208	62,30
Brücke Friedhof	3559481	5787864	66,92
Kontrollmessstelle Haldenwasser	3559849	5787578	63,50

### 3.4 Altlasten

Im Untersuchungsraum sind sowohl Altablagerungen als auch Altstandorte vorhanden. Eine detaillierte Auflistung der für den Untersuchungsraum bekannten punktuellen Altstandorte ist der Unterlage (Unterlage F-1, 2014) zu entnehmen. Im unmittelbaren relevanten Umfeld der Vorfluter sind keine Altablagerungen / Altstandorte bekannt.

### 3.5 Relevante abiotische und biotische Faktoren der Gewässergüte

#### 3.5.1 Relevante Faktoren der Gewässergüte

Nachfolgend werden die relevanten Faktoren der derzeitigen Gewässergüte kurz dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsraumes in Bezug auf die Wirkungen des Vorhabens erfolgt in Kapitel 5.4.

Das von der Haldenoberfläche und über den Haldenkörper abfließende mineralisierte Niederschlagswasser wird in Haldenrandgräben der Althalde aufgefangen und gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis in die Innerste eingeleitet.

Die Chloridkonzentration in der Innerste entspricht mit etwas mehr als 100 mg/l weitgehend derjenigen des Hintergrundes. Zwischen den Messpunkten Brücke Kläranlage und Bahnbrücke Ahrbergen ist keinerlei Anstieg der Konzentration in der Innerste festzustellen. Damit bestehen keine Hinweise für diffuse Einträge aus dem mit salzhaltigen Haldenwässern und ggf. auch geogenen Salzwässern vorbelasteten Grundwasser in die Innerste (Unterlage I-7, 2014).

Beide Messpunkte liegen vor dem Einleitpunkt des Haldenwassers unmittelbar unterhalb der Bahnbrücke. Der stromunterhalb des Einleitpunktes nächstgelegene Messpunkt (Brücke Friedhof) zeigt nach vollständiger Durchmischung Chloridkonzentrationen zwischen 150 und 180 mg/l und damit den zu erwartenden Einfluss der gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis zugelassenen Einleitung.

Untersuchungen zum Vermischungsverhalten der eingeleiteten Haldenabwässer der Althalde wurden in Unterlage I-3 (siehe Anhang 1) durchgeführt. Der Wirkungsbereich der Einleitung salzhaltiger Haldenabwässer wurde durch die auf der gesamten Gewässerbreite kleinräumig durchgeführten Leitfähigkeitsmessungen entlang des Längsverlaufs dokumentiert (siehe Anhang 1).

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde festgestellt, dass sich die Messwerte der Leitfähigkeit zwischen der linken und der rechten Uferseite bereits 350 m unterhalb der Einleitstelle angeglichen haben. Auch innerhalb der Wassersäule hat an dieser Stelle eine vollständige Durchmischung stattgefunden.

Weiterhin bestehen Vorbelastungen im Oberflächengewässer Innerste hinsichtlich der Schwermetalle, da Austräge aus der Harzregion sowohl geogen als auch anthropogen (Halden des historischen Erzbergbaus) die Beschaffenheit des Fließgewässers beeinflussen. Die Ergebnisse von Untersuchungen an der Gütemessstation Sarstedt sind in (NLWKN, 2013) beschrieben. Beprobungen (Oberflächenwasser und Sediment) in der Innerste in Unterlage I-9 bestätigen diese Aussagen.

Als weitere vorbelastende Aspekte sind Einleitungen von Kläranlagen (z. B. Kläranlage Hildesheim) zu nennen. Diffuse Einträge von Nährstoffparametern aus landwirtschaftlichen Nutzungen (Düngemittel, Nitrat) über das Grundwasser in das Fließgewässer sind ebenfalls zu verzeichnen.

### **3.5.2 Bewertung der Empfindlichkeit**

Grundlage für die Bewertung der Empfindlichkeit sind die Zielvorgaben des WHG, die für erheblich veränderte Oberflächengewässer in § 27 Abs. 2 WHG insbesondere ein Verbot der Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands sowie die Erhaltung oder Erreichung eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands beinhalten. Für die Grundwasserkörper sind die Bewirtschaftungsziele des § 47 WHG zu beachten. Bezüglich der Verschmutzung durch Einleitung schadstoff- oder nährstoffhaltiger Abwässer ist davon auszugehen, dass die Empfindlichkeit steigt, je besser die Wasserqualität eines Gewässers ist. Ebenso ist die Empfindlichkeit von Lebewesen in unbelasteten bis gering belasteten Gewässern vergleichsweise höher als die Empfindlichkeit von Lebewesen in mäßig bzw. kritisch belasteten Gewässern.

Generell weisen Fließgewässer eine hohe Empfindlichkeit gegenüber direkter Inanspruchnahme bzw. Zerschneidung des Gewässers selbst sowie ihrer Randstreifen auf. Die Fließgewässer des Untersuchungsraumes sind geprägt durch morphologische Veränderungen (Gewässerstrukturgüte mäßig bis stark verändert) und Stoffeinträge. Beide Parameter führen zu einer Beeinträchtigung des ökologischen Zustandes nach EG-WRRL, der sich als überwiegend unbefriedigend bis mäßig darstellt. Der funktionale Wert und die Empfindlichkeit ist dementsprechend gering bis mittel.

Der chemische Zustand der Fließgewässer im Untersuchungsraum ist gut, die Umweltqualitätsnormen (UQN) gem. UQN-Richtlinie 2008/105 werden eingehalten, so dass diesbezüglich der funktionale Wert und die Empfindlichkeit hoch sind. Diese Aussage deckt sich mit den Aussagen des Landschaftsplanes Hildesheim (HEIMER, 2000), wonach die Empfindlichkeit der Innerste gegenüber Stoffeinträgen als hoch einzuschätzen ist.

### 3.6 Schutzgebiete

Im Untersuchungsraum sind hinsichtlich Grund- und Oberflächenwasser folgende Schutzgebiete vorhanden (Tab. 9).

#### **Wasserschutzgebiete gem. § 51 Abs. 1 Satz 1 WHG i. V. m. § 91 NWG**

Im westlichen Bereich der Giesener Berge und südlich des UG (im Anstrombereich) befinden sich die Schutzzonen I-III des Trinkwassergewinnungsgebietes Giesen. Das Gebiet gilt gleichzeitig als geschütztes Gebiet nach WRRL. Das Wasserwerk nutzt einen Tiefbrunnen und besitzt keine hydraulische Anbindung an die relevanten quartären Grundwasserleiter im Untersuchungsraum.

Ca. 9,5 km nördlich des Werkes SG befindet sich das Wasserwerk Grasdorf in der Aue zwischen Leine und Alter Leine.

#### **Überschwemmungsgebiete gem. § 76 WHG i. V. m. § 115 NWG**

Durch Verordnung festgelegte Überschwemmungsgebiete im Untersuchungsraum sind die Überschwemmungsgebiete der Innerste sowie der Leine.

Tab. 9 Geschützte Gebiete – Schutzgut Wasser

Schutzgebiet	Entfernung zum Werksgelände SG
<b>Trinkwassergewinnung:</b>	
Trinkwassergewinnungsgebiet / geschütztes Gebiet nach WRRL Gebietsname: Giesen / Gebietsnr.: 03254017101	ab ca. 1 km südlich, Wasserschutzzonen I-III des Wasserwerkes Giesen
Trinkwassergewinnungsgebiet / geschütztes Gebiet nach WRRL Gebietsname: Grasdorf / Gebietsnr.: 03253008101	ab ca. 9,5 km nördlich, Wasserschutzzonen I-III des Wasserwerkes Grasdorf
<b>Überschwemmungsgebiete:</b>	
Vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet (ÜSG – NDS) (ÜSG-ID 463) / Verordnungsfläche NDS (ÜSG-ID 220)	3-4 km westlich, Flussaue der Leine
Verordnungsfläche NDS (ÜSG-ID 193)	nordöstlich angrenzend, Flussaue der Innerste

Die Grenze des am nächsten heranreichenden Überschwemmungsgebietes (ID 193) verläuft nördlich des Werksgeländes in der Flussaue der Innerste und ist damit ca. 1.000 m vom geplanten Haldenstandort entfernt. Die Einleitstelle befindet sich innerhalb des Überschwemmungsgebietes (Abb. 4).

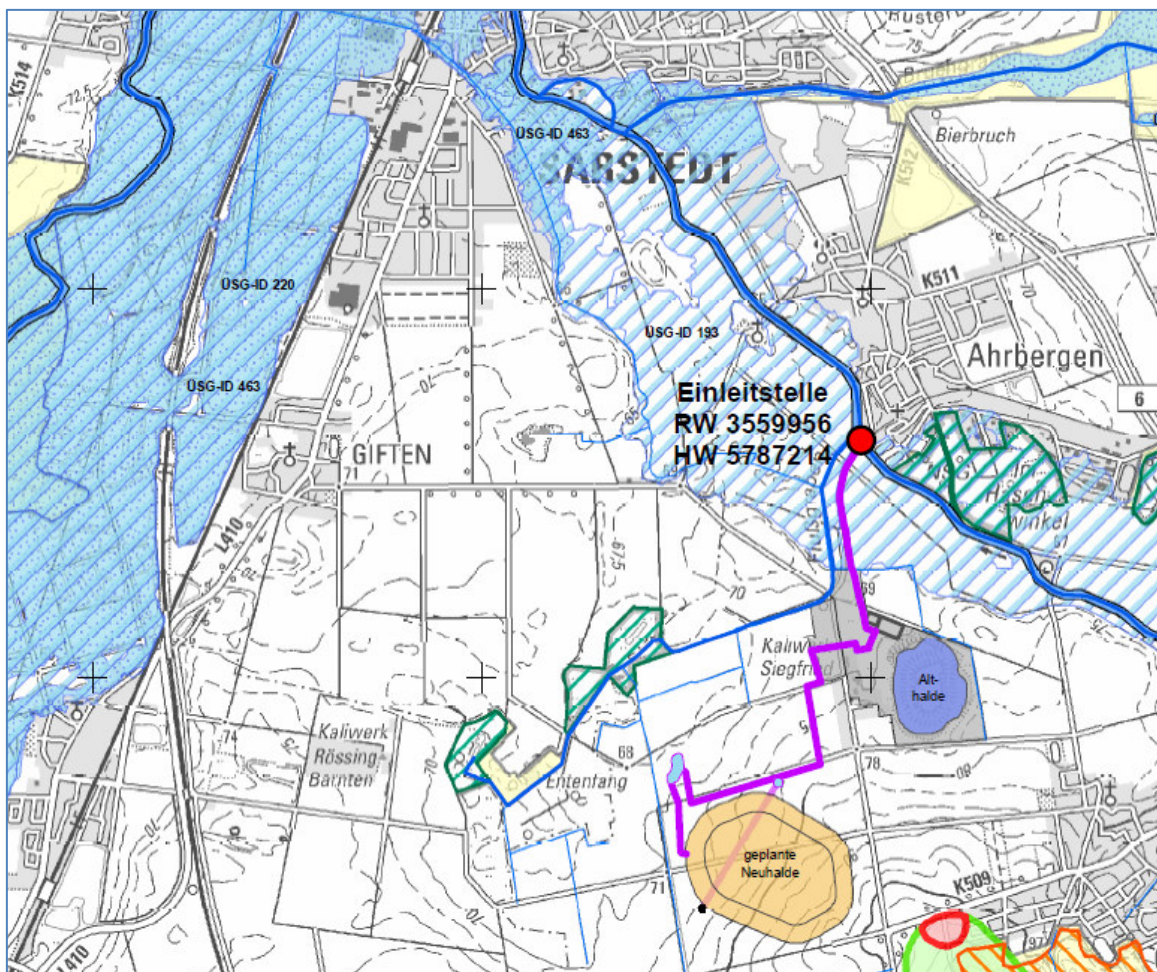


Abb. 4 Überschwemmungsgebiet in der Flussaue der Innerste

#### **Natura 2000 (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)**

Zur Natura 2000 – Schutzgebietskulisse zählt das im Abstrom liegende:

- FFH-Gebiet „Leineae zwischen Hannover und Ruthe“ (DE 3624-331)

Das etwa 968 ha große Schutzgebiet „Leineae zwischen Hannover und Ruthe“ befindet sich ca. 5.500 m stromunterhalb der vorhandenen Einleitstelle in die Innerste.

Das Gebiet wird als von Auwaldresten und Hochstaudenfluren begleitete Fließgewässerabschnitte der Leine und Alten Leine charakterisiert. Zum Gebiet zählen durch Bodenabbau entstandene Stillgewässer mit z. T. gut ausgeprägter Wasservegetation. Im Bereich der Terrassenkante kommen Kalktuffquellen vor. Offenlandbereiche werden als Grünland oder Acker bewirtschaftet.

Die Schutzwürdigkeit des Gebietes ergibt sich insbesondere aus den repräsentativen Vorkommen von naturnahen eutrophen Stillgewässern und von Kalktuffquellen im Bereich der Niedersächsischen Börden (Naturraum D32). Zudem sind die Vorkommen von Auwäldern, Hochstaudenfluren, Fließgewässern mit flutender Vegetation und Feuchtgrünland als bedeutsam einzustufen.



### **Naturschutzgebiete (NSG gem. § 23 BNatSchG i. V. m. § 16 NAGBNatSchG)**

Innerhalb des Untersuchungsraumes befinden sich folgende Naturschutzgebiete (Anlage 3):

- NSG „Ahrberger Holz / Groß Förster Holz“ (NSG HA 179)
- NSG „Leine-Aue zwischen Ruthe und Koldingen“ (NSG HA 203)

Das NSG „Ahrberger/Groß Förster Holz“ liegt oberhalb der Einleitstelle und wird deshalb nicht beeinflusst.

Das 529 ha große NSG „Leine-Aue zwischen Ruthe und Koldingen“, unmittelbar stromunterhalb der Mündung der Innerste in die Leine gelegen, umfasst einen Abschnitt der Leineau mit umfangreichen Kiesabbaugewässern, landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Grünlandanteil sowie einer mit Gehölzen bestandenen Terrassenkante, in der eine Kalksinterquelle zutage tritt. Im Nordosten des Gebietes liegen ehemalige Zuckerfabrikteiche. Aufgrund der großen Wasserflächen hat sich das Gebiet zu einem bundesweit bedeutenden Rastgebiet für Wasservögel entwickelt. Das NSG ist Bestandteil des FFH-Gebietes 344 „Leineau zwischen Hannover und Ruthe“. Schutzzweck ist der Erhalt, die Pflege und die Entwicklung der Lebensstätten schutzbedürftiger Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensgemeinschaften sowie der besonderen Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Auen- und Seenlandschaft.

### **Landschaftsschutzgebiete (LSG gem. § 26 BNatSchG i. V. m. § 19 NAGBNatSchG)**

In Abstromrichtung und im Untersuchungsraum hinsichtlich der Umweltwirkungen befindet sich das Landschaftsschutzgebiet

- LSG „Obere Leine“ (H 021).

Das Landschaftsschutzgebiet hat eine Größe von ca. 1.771,7 ha und liegt im nördlichen Grenzbereich des Untersuchungsraumes (Anlage 3). Das LSG befindet sich inmitten der Bördenregion zwischen den Naturräumen Calenberger Lößbörde und Hildesheimer Lößbörde. Es umfasst den nördlichen Teil der naturräumlichen Einheit „Sarstedter Talung“.

Der geschützte Landschaftsteil wird im Wesentlichen durch die in vielen Flussschleifen geführten Gewässerläufe der Leine und der Alten Leine und ihrem breiten Talniederungsbereich geprägt. Typisch für das dortige Landschaftsbild sind die Ufergehölze entlang der Fließgewässer. Besonderheiten des Reliefs bilden die am Rand des Leinetals vorhandenen Terrassenkanten. Charakteristisch für die südliche Leineau sind zahlreiche, durch Bodenabbau entstandene Teiche im Norden und Süden des Schutzgebietes. Insbesondere die den Charakter des Schutzgebietes prägenden Flussläufe, Teiche und die im Überschwemmungsbereich der Flüsse liegenden Grünlandflächen sind Lebensräume für gebietstypische Tier- und Pflanzenarten.

### **Geschützte Biotop (gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 24 NAGBNatSchG)**

Im Untersuchungsraum befinden sich gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 24 NAGBNatSchG geschützte Biotop. Eine zusammenfassende Darstellung der im Untersuchungsraum vorhandenen geschützten Biotop erfolgt in (Unterlage F-1, 2014). Im engeren Untersuchungsraum selbst liegen keine geschützten Biotop.



## 4 Art und Umfang des Gesamtvorhabens

### 4.1 Überblick über das Vorhaben

Im Bergwerk Siegfried-Giesen wurde Ende der 1980er Jahre aus wirtschaftlichen Erwägungen aufgrund des damals fehlenden Marktpotenzials die Produktion eingestellt. Nach Einstellung der Rohsalzförderung wurde am 10.04.1989 der erste Ruhebetriebsplan (gleichzeitig Hauptbetriebsplan) für den Grubenbetrieb Siegfried-Giesen zugelassen.

Das Grubengebäude sowie die Tagesanlagen wurden den betrieblichen Verhältnissen angepasst und auf den Restbetrieb reduziert. Die Hauptfahrwege unter Tage sind seither weiter unterhalten und die nicht mehr benötigten Grubenbaue gemäß § 50 der niedersächsischen Allgemeinen Bergverordnung (ABVO) abgesperrt worden. Das Bergwerk hat dementsprechend den Status eines Reservebergwerkes.

Unter der Voraussetzung, dass sich die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens erweist und die notwendigen bergrechtlichen und sonstigen Genehmigungen erteilt werden, kann zur Gewinnung des Hartsalzes das bis 1987 betriebene Werk Siegfried-Giesen (SG) wieder reaktiviert werden. Hierzu sollen die Infrastruktur des bereits erschlossenen, jedoch aktuell nur im Verwahrungsbetrieb fahrenden Bergwerksbetriebs ertüchtigt sowie eine neue Fabrikanlage mit zugehöriger Infrastruktur errichtet werden.

Das Gesamtvorhaben Hartsalzwerk Siegfried-Giesen liegt auf dem Salzstock Sarstedt (Abbildung 1). Dieser umfasst eine Fläche von ca. 16 km<sup>2</sup> zwischen den Ortschaften Giesen, Ahrbergen, Sarstedt und Barnten.

Zum Gesamtvorhaben Hartsalzwerk Siegfried-Giesen gehören vier Standorte, die alle über jeweils einen Schacht verfügen, sowie das Gelände des Hafens Harsum. Das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen setzt sich aus folgenden Vorhabensbestandteilen zusammen:

- Siegfried-Giesen (SG): Förderschacht, Produktions- und Logistikstandort, zwischen Giesen und Ahrbergen, Althalde
- Glückauf-Sarstedt (GS): Seilfahrt- und Materialtransportschacht am Südrand von Sarstedt
- Fürstenhall (FH): Ausziehender Wetterschacht und Schwerlasttransportschacht im Gewerbegebiet Ahrbergen
- Rössing-Barnten (RB): Einziehender Wetterschacht im Außenbereich der Gemeinde Nordstemmen
- Hafen Harsum: Uferladestelle
- Gleisanschluss vom Werk zum Übergabebahnhof an DB-Strecke mit Errichtung eines neuen Übergabebahnhofes
- Umspannwerk und Stromtrasse (110 kV-Leitung, 20 kV-Ringleitung)

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze fallen feste Rückstände an, die entsorgt werden müssen. Dazu soll am Standort Siegfried-Giesen südlich des Standortes und westlich der Schachtstraße eine neue Rückstandshalde errichtet werden.



## **4.2 Produktions-/Aufbereitungstechnologie**

### **4.2.1 Produktions-/Aufbereitungsverfahren**

#### **4.2.1.1 Grundlagen**

Das aus dem Grubenbetrieb geförderte Rohsalz wird durch trockene Sortierung in verwertbare (Wertstoff) und nicht verwertbare (Rückstand) Stoffströme getrennt. Der Wertstoff wird nach der Sortierung in Folgeprozessen zu verkaufsfähigen Produkten verarbeitet, gelagert, verladen und über den Schienen- und Straßen- oder den Wasserweg vom Werk zum Kunden transportiert. Der Rückstand wird zum überwiegenden Teil wieder als Versatz in das Grubengebäude zurückgeführt. Der nicht rückführbare Teil wird aufgehaldet.

#### **4.2.1.2 Produktionsverfahren**

Die geplante jährliche Verarbeitungsmenge von Hartsalz beträgt ca. 2,7 Mio. t. Vorgesehen ist nach derzeitiger Planung ein 3-Schichtbetrieb an mindestens 300 Tagen im Jahr. Das aus dem Grubenbetrieb geförderte Rohsalz wird zunächst in mehreren Schritten durch Grob- und Feinmahlen zerkleinert, der Sortierung zugeführt oder alternativ zwischengespeichert.

Anschließend wird das zerkleinerte Rohsalz mittels ESTA<sup>®</sup>-Verfahren elektrostatisch sortiert. Hierbei kommt neben der etablierten ESTA<sup>®</sup>-Technologie, die eine Trennung im Bereich von 1,0 bis 0,1 mm ermöglicht, auch die neu entwickelte elektrostatische Aufbereitungstechnik der Horizontalscheidertechnologie zur Trennung von Partikeln < 0,1 mm zum Einsatz.

Die Einsatzfähigkeit dieser neuen Technologie ist abhängig von den Eigenschaften der zu trennenden Mineralien, die sich je nach Lagerstätte stark unterscheiden. Im Salzstock Sarstedt sind die Voraussetzungen hierzu durch entsprechende Testreihen überprüft und bestätigt worden. Bei diesen Sortiervorgängen werden von den ca. 2,7 Mio. t Förderung ca. 1,05 Mio. t als Wertstoff gewonnen. Die verbleibenden 1,65 Mio. t des entwerteten, nicht weiter trennbaren Materials werden zu ca. 60 % als Rückstände zum untertägigen Versatz und ca. 40 % zur Aufhaldung verbraucht. Aus dem Wertstoffstrom werden durch nachfolgende Granulationsprozesse die eigentlichen, in der Landwirtschaft einsetzbaren Düngemittelgranulate hergestellt.

Das modifizierte ESTA<sup>®</sup>-Verfahren (Staub-ESTA<sup>®</sup>) erfordert im Gegensatz zum klassischen ESTA<sup>®</sup>-Verfahren keine nachfolgende Nassaufbereitung, womit bei diesem Verfahren keine Salzabwässer anfallen.

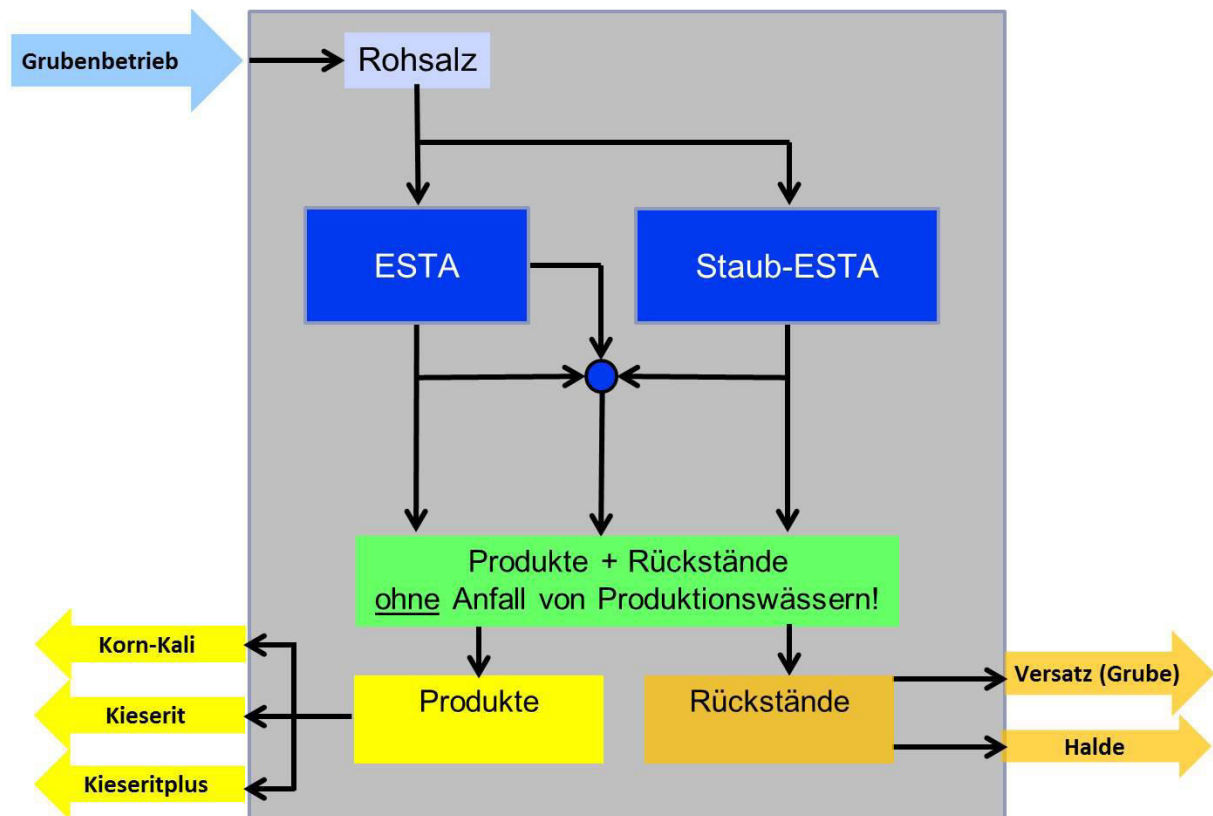


Abb. 5 Systemübersicht Produktionsverfahren

### Mengenströme

Die durchschnittliche Jahresfördermenge und die daraus resultierenden Produkt- und Rückstandsströme setzen sich wie folgt zusammen:

Gesamtförderung aus dem Grubenbetrieb:	~2,7 Mio. t	Rohsalz	
nach Sortierung verbleiben davon:	~1,05 Mio. t	Wertstoffe → Endprodukte	
	~1,65 Mio. t	Rückstände	
		~1,05 Mio. t	zurück in die Grube (Versatz)
		~0,60 Mio. t	Aufhaldung
Hergestellte Endprodukte:	~0,7 Mio. t	Kornkali	
	~0,2 Mio. t	Kieserit	
	~0,15 Mio. t	Kieseritplus	
Aufteilung nach Verkehrsträgern:	~0,75 Mio. t	Bahntransport ges.	
	davon:	~0,25* Mio. t per Bahn zum Hafen	

- ~0,50 Mio. t ausschließlich per Bahn
- ~0,3 Mio. t Straße → LKW

\*In den ersten Jahren Start mit 0,15 Mio. t

#### 4.2.1.3 Aufbereitungsverfahren

Für die landwirtschaftliche Nutzung der Kalidüngemittel werden besonders Produkte mit Partikelgrößen von 1 bis 5 mm nachgefragt, die mit dem modifizierten ESTA<sup>®</sup>-Verfahren nicht in hinreichender Menge hergestellt werden können. Daher ist eine nachfolgende Granulierung und Kompaktierung vorgesehen.

In der Granulierung wird ein Teilstrom der trockenen, sortierten und feinkörnig vorliegenden Wertstoffe durch Anfeuchten, Mischen und Rollen in Granulierapparaten zu einem kugelförmigen Granulat zusammengefügt. Bei der Granulierung wird Salzabwasser eingesetzt. Die Granulate werden nach dem Rollen getrocknet und der Lagerung zugeführt. In der Kompaktierung wird der überwiegende Teil der vorliegenden Wertstoffe durch Aneinanderpressen zwischen zwei sich drehenden Walzen unter hohem Pressdruck zu kompaktierten Platten zusammengefügt. Die Platten werden in nachfolgenden Stufen durch Mahlen und Sieben auf eine Endkorngröße von 2 bis 5 mm zerkleinert.

#### 4.2.1.4 Aufbereitungshilfsstoffe

In den o. g. ESTA<sup>®</sup>-Verfahren ist der Einsatz von Aufbereitungshilfsstoffen (AHS) für ein optimales Trennergebnis notwendig. Folgende Stoffe werden dabei eingesetzt (siehe Tab. 10), Diese AHS werden dem aufgemahlten Rohsalz vor Zufuhr zu den ESTA<sup>®</sup>-Anlagen in Fließbettauflärmern zugegeben und verstärken die elektrostatische Aufladung der zu trennenden Salzpartikel. Damit tragen die AHS wesentlich zum Trennerfolg des Verfahrens und somit zu einer hohen Wertstoffausbeute bei.

Tab. 10 Chemische Charakterisierung, gefahrstoffrechtliche Einstufung und jährliche Einsatzmengen der Aufbereitungshilfsstoffe

Einsatzstoff und chemische Charakterisierung	CAS-Nr.	Registrierung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)	Gefahrstoff-einstufung Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)	WGK	Einsatzmenge [t/a]
Glykolsäure 70 %ig (Hydroxyessigsäure)	79-14-1	01-2119485579-17	H314 H318 H332	1 (VwVwS)	ca. 100
Salicylsäure (2-Hydroxybenzoesäure)	69-72-7	01-2119486984-17-0000	H302 H318	1 (VwVwS)	ca. 190
Fettsäure KPK 1218 (Gemisch aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren)	90990-15-1	nicht reg.-pflichtig	keine	1 (VwVwS)	ca. 70
Ammoniumacetat (NH <sub>4</sub> -CH <sub>3</sub> COO)	631-61-8	01-2119828440-45	keine	1 (VwVwS)	ca. 70

Die Sicherheitsdatenblätter (SDB) der Aufbereitungshilfsstoffe sind in Anlage 8 dokumentiert.

Auf mögliche Umweltwirkungen der eingesetzten Aufbereitungshilfsstoffe wird in Kap. 5.4.7 eingegangen.

## 4.2.2 Rückstandsmanagement (neues Werk)

### 4.2.2.1 Zusammensetzung der aufzuhaldenden Rückstände

Die aufzuhaldenden Rückstände auf der geplanten Rückstandshalde setzen sich wie folgt zusammen.

#### **Aus- und Vorrichtungssalze**

In der Regel verbleiben die beim Auffahren neuer Strecken und für die Errichtung der Infrastruktur anfallenden sog. Aus- und Vorrichtungssalze als Sofortversatz unter Tage. Das heißt, sie werden in den Bereichen wieder eingebaut, in denen der Abbau des nutzbaren Gesteins abgeschlossen ist.

Um für den Regelbetrieb wieder einen ausreichenden Hohlraum für die Infrastruktur (Bandanlagen, Fahrwege etc.) und die Bewetterung zu schaffen, muss deshalb zunächst erst wieder Hohlraum geschaffen werden. Der Bau der erforderlichen Anlagen für die Gewinnung und Infrastruktur erfordert einen Zeitraum von mehreren Jahren und muss dementsprechend vor dem eigentlichen Produktionsbeginn erfolgen. Konkret bedeutet dies, dass ca. im 1. bis 5. Betriebsjahr nach Aufnahme der Förderbereitschaft die Aus- und Vorrichtungssalze über Tage entsorgt werden müssen. Erst ab dem 6. Betriebsjahr steht wieder ausreichend Hohlraum zur Verfügung, so dass die Aus- und Vorrichtungssalze als Sofortversatz unter Tage verbleiben und eingebaut werden können.

#### **Produktionsrückstände**

Die Produktionsrückstände liegen in trockener, pulverförmiger Konsistenz vor und bestehen aus einem Gemisch von:

ca. 80 bis 85 %	Halit (NaCl)
ca. 5-7 %	Sylvin (KCl)
ca. 7-10 %	Kieserit ( $MgSO_4+H_2O$ )
ca. 0,4-0,6 %	Anhydrit ( $CaSO_4$ )
< 0,3 %	Carnallit ( $KCl+MgCl_2*6 H_2O$ )
< 0,05 %	Langbeinit ( $2 MgSO_4+K_2SO_4$ )

Zur Staubbindung werden die Rückstandssalze vor dem Aufhalden angefeuchtet. Es wird ein Feuchtegehalt von 3 % bis 5 % gewährleistet. Hierzu wird der Rückstand vor der Aufhaldung in einem Mischer mit Haldenwasser gemischt.

#### **Sonstige Rückstände**

Neben den eigentlichen Produktionsrückständen, die direkt im Verarbeitungsprozess entstehen, fallen in untergeordneten und in der Gesamtbilanz vernachlässigbaren Mengen folgende Rückstände an, die ebenfalls zu entsorgen sind und auf der Neuhalde abgelagert werden:

- Fegesalze aus der Aufbereitung, Produktion und Verladung,
- Schlämme aus der Reinigung der Salzabwasser- und Haldenwasserspeicherbecken
- sonstige nicht verwertbare salzhaltige Rückstände aus Reinigungsprozessen.

#### 4.2.2.2 Anlagenkapazität

Die folgende Tab. 11 gibt einen Überblick über die Art der Rückstände, über den zeitlichen Verlauf des Anfalls der Rückstände, über den Anteil, der unter Tage wieder versetzt wird und den Anteil, der aufzuhalten ist.

Tab. 11 Rückstandsmengen (Anteil Halde und Versatz)

Betriebs- jahr	Betriebs- zustand	Aus- und Vorrichtungs- salze [Mio. t]			Fabrikrückstand [Mio. t]			Summe Rückstand [Mio. t]	
		gesamt	davon Sofort- versatz	davon Halde	gesamt	Halde	Versatz	Gesamt	davon Halde
1	Herstellung	0,6	0	0,6	0	0	0	0,6	0,6
2	Förderbereit- schaft	0,6	0	0,6	0	0	0	0,6	0,6
3	Regel- förderung 2,7 Mio. t	0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25
4		0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25
5		0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25
6		0,6	0,6	0	1,65	1,65	0	2,25	1,65
7		0,6	0,6	0	1,65	1,65	0	2,25	1,65
8		0,6	0,6	0	1,65	0,60	1,05	2,25	0,6
9-36		16,8	16,8	0	46,20	16,80	29,4	63	16,8
37		0,6	0,6	0	1,65	0,60	1,05	2,25	0,6
38		0	0,6	0	1,65	0	1,65	1,65	0
39		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0
40		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0
41		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0
42		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0
		<b>Produktions- ende [Mio. t]</b>	<b>22,20</b>	<b>19,20</b>	<b>3,00</b>	<b>66,00</b>	<b>26,25</b>	<b>39,75</b>	<b>88,20</b>
	[m <sup>3</sup> ]*			1,765		15,441			17,206
43-44	<b>tw. Halden- rückbau für Versatz</b>						<b>3,00</b>		<b>-3,00</b>
	<b>Betriebsende [Mio. t]</b>		<b>19,20</b>				<b>42,75</b>		<b>26,25</b>
	[m <sup>3</sup> ]*								15,44

\*Dichte ca. 1,7 t/m<sup>3</sup>

Zur Herstellung der Förderbereitschaft ist ein Zeitraum von ca. zwei Jahren notwendig. Ab dem 3. Betriebsjahr beginnt die Regelförderung und Produktion mit einer Fördermenge von 2,7 Mio. t/a. Bis zum 5. Betriebsjahr, also drei Jahre nach Produktionsbeginn, steht kein ausreichender Hohlraum für den Versatz zur Verfügung. Erst ab dem 6. Betriebsjahr ist der Versatz der Aus- und Vorrichtungssalze in den neu geschaffenen Hohlräumen möglich. Ab dem 8. Betriebsjahr bzw. dem 6. Produktionsjahr steht so viel Hohlraumvolumen zur Verfügung, dass auch ein Teilversatz der Produktionsrückstände möglich ist. In den letzten fünf Betriebsjahren entfällt die Aus- und Vorrichtung, so dass der gesamte Produktionsrückstand untertägig versetzt werden kann. In den letzten zwei Haldenbetriebsjahren nach Einstellung der Produktion sind Sicherungs-



und Verwahrungsarbeiten durchzuführen. Dazu wird eine Teilmenge der aufgehaldeten Rückstände wieder rückgebaut und zum Versatz nach unter Tage verbracht.

Es ist vorgesehen, innerhalb eines Produktionszeitraumes von ca. 40 Jahren rd. 108 Mio. t Rohsalz zu fördern, von denen rd. 42 Mio. t zu Produkten verarbeitet werden und 66 Mio. t als Rückstand anfallen. Zusätzlich fallen 22,2 Mio. t Aus- und Vorrichtungssalze an, von denen 19,2 Mio. t nicht nach über Tage gelangen, sondern sofort versetzt werden. Aufgrund des in der Anfangsphase des Bergwerksbetriebes fehlenden Hohlraumes müssen zunächst 3 Mio. t Aus- und Vorrichtungssalze aufgehaldet werden. Nach Einstellung der Produktion erfolgt ein teilweiser Haldenrückbau, der einer Menge von 3 Mio. t entspricht.

Die Rückstandsbilanz stellt sich dementsprechend wie folgt dar:

- |  |   |
|--|---|
| – Gesamtmenge an Rückstand (Produktion und A+V Salze):   | ca. 88,2 Mio. t                                     |
| – Versatz (Aus- und Vorrichtungssalze insgesamt):  | ca. 22,2 Mio. t                                     |
| – Versatz aus Produktionsrückständen:  | ca. 39,75 Mio. t                                    |
| – Aufhaltung Endzustand:   | ca. 26,25 Mio. t bzw. ca. 15,44 Mio. m <sup>3</sup> |
| (Zwischenzustand vor dem teilweisen Haldenrückbau max. 29,25 Mio. t $\pm$ 17,2 Mio. m <sup>3</sup> ) |   |

Die Gesamtgewinnungsmenge (Fördermenge zzgl. Aus- und Vorrichtungssalze) von rd. 130,2 Mio. t setzt sich damit prozentual wie folgt zusammen:

- 32 % Produkt
- 17 % Versatz der Aus- und Vorrichtungssalze
- 31 % Versatz von Produktionsrückständen
- 20 % Aufhaltung von Produktionsrückständen.

Wie oben dargestellt, sind bis zum Produktionsende ca. 29,25 Mio. t bzw. ca. 17,2 Mio. m<sup>3</sup> Produktionsrückstände und Aus- und Vorrichtungssalze aufzuhalden.

#### 4.2.3 Salzabwasserarten und Abwasserherkunft

Im Betriebszustand fallen folgende salzhaltige Abwässer an, die sich wie folgt zusammensetzen:

- mineralisierte Überschuss- und Reinigungswässer aus dem Produktionsprozess
- Grubenwässer (mineralisiert)
- Neuhalde: Haldenwässer (mineralisiert und nichtmineralisiert)
- Althalde: Haldenwasser (mineralisiert)

Es können mineralisierte Reinigungswässer anfallen, die bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten im Fabrikbetrieb entstehen können. Diese werden den Speicherbecken für die mineralisierten Wässer zugeführt.

Grubenwässer fallen in der Regel nur in sehr geringen Mengen an, die unter Tage verbleiben. Sofern jedoch z. B. im Rahmen der Exploration größere Mengen anfallen, kann ein Transport nach über Tage sinnvoll und notwendig sein. Auf der Basis bisheriger Erfahrungen wird die Grubenwassermenge auf max. 3.000 m<sup>3</sup>/a geschätzt. Unter ungünstigen Bedingungen ist das Grubenwasser zusammen mit den anderen mineralisierten Wässern über Tage zu entsorgen.

Von der Neuhalde fallen mineralisierte Haldenwässer an, die zeitlich und räumlich variieren. Das niederschlagsbedingt in und auf dem Haldenkörper abfließende Wasser wird bedingt durch die Löslichkeit der Salze aufmineralisiert. Mit fortschreitender Größe der Halde steigt der Haldenwasseranfall entsprechend an. Ab dem 4. Betriebsjahr der Halde bzw. 2 Jahre nach Produktionsbeginn kann frühestens mit der abschnittswisen Abdeckung begonnen werden, so dass mit dem Wirksamwerden der Abdeckung nur noch sehr geringe Restmengen an mineralisierten Halden-



wässern anfallen. Für die Neuhalde wird davon ausgegangen, dass die Haldenwässer als gesättigte Lösung anfallen.

Von der abgedeckten Neuhalde fallen nichtmineralisierte Haldenwässer an, die als oberirdischer Abfluss auf der Abdeckschicht und als hypodermischer Abfluss innerhalb der Abdeckschicht abfließen und in einem separaten Haldenrandgraben gesammelt und abgeleitet werden. Diese Wässer werden über bestehende Feldgräben und den Flußgraben in die Innerste geleitet. Sie sind nicht Bestandteil der hier zu beantragenden Wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die Haldenwässer der Althalde werden künftig zusammen mit denen der Neuhalde entsorgt.

#### 4.2.4 Zusammensetzung der Salzabwässer

##### 4.2.4.1 Neuhalde

Die Konzentration des künftig anfallenden Haldenwassers der Neuhalde wird im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung als konstant angenommen. Die jeweiligen Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium basieren auf den Sättigungskonzentrationen, die mit den Rückständen aus der ESTA<sup>®</sup>-Versuchsanlage ermittelt wurden (Tab. 12).

Tab. 12 Konzentration des Haldenwassers der Neuhalde (Anhang 4)

Stoff	Konzentration [g/l]
Chlorid	196
Kalium	13,4
Magnesium	0,3

Eine detaillierte Darstellung der zu erwartenden Zusammensetzung und Schwankungsbreite des Haldenwassers hinsichtlich weiterer Parameter kann, da es sich um ein neues Werk inkl. Neuhalde handelt und die Zusammensetzung der Produktionsrückstände vordergründig von der Zusammensetzung der Rohsalze und der Produktpalette abhängig ist, gegenwärtig nicht erfolgen.

Die bei größeren Niederschlagsereignissen zu erwartende Verdünnung wurde im Rahmen der weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt.

##### 4.2.4.2 Reinigungs- und Überschusswässer

Die mineralisierten Überschuss- und Reinigungswässer aus dem Produktionsprozess werden vergleichbare maximale Konzentrationen wie die mineralisierten Haldenwässer aufweisen. Die prognostizierten Mengen sind sehr gering, so dass kein relevanter Einfluss auf die Gesamtmenge der mineralisierten Wässer zu erwarten ist.

##### 4.2.4.3 Grubenwässer

Grubenwässer fallen in der Regel nur in sehr geringen Mengen an, die unter Tage verbleiben. Sofern jedoch z. B. im Rahmen der Exploration größere Mengen anfallen, kann ein Transport nach über Tage sinnvoll und notwendig sein. Auf der Basis bisheriger Erfahrungen wird die Grubenwassermenge auf max. 3.000 m<sup>3</sup>/a geschätzt. Unter ungünstigen Bedingungen ist das Grubenwasser zusammen mit den anderen mineralisierten Wässern über Tage zu entsorgen.

#### 4.2.4.4 Althalde

Unmittelbar am Schacht Siegfried-Giesen befindet sich eine ca. 18,7 ha große Althalde. Das von der Haldenoberfläche abfließende salzbelastete Wasser wird aufgefangen und gemäß bestehender wasserrechtlicher Erlaubnis (siehe Kapitel 2) kontrolliert in die Innerste eingeleitet.

Die Zusammensetzung der Haldenwässer der Althalde unterliegt jährlichen Schwankungen. Die langjährigen max. Konzentrationen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. 13 Maximalwerte der Haldenwasserkonzentrationen Althalde Siegfried-Giesen

Stoff	Konzentration [g/l]
Chlorid	160
Kalium	13,8
Magnesium	38,7

### 4.3 Istzustand Entsorgungsregime der Salzabwässer Althalde

Die technische Umsetzung der gegenwärtigen Fassung und Ableitung der Haldenwässer ist in Abbildung 6 dargestellt.

Der Graben zur Sammlung der Haldenwässer besteht aufgrund der morphologischen Verhältnisse aus zwei Teilsträngen, einem östlichen und einem westlichen Strang. Am Ende der Haldengräben befinden sich kleine Zwischenspeicher, von denen das Haldenwasser in die beiden Absetzbecken I und II gepumpt wird. Die max. Pumpenkapazität beträgt jeweils 20 m<sup>3</sup>/h. Von den Absetzbecken wird das Haldenwasser mit einer max. Pumpenkapazität von 40 m<sup>3</sup>/h zur Zwischenspeicherung in einen Intze-Tank gepumpt. Zur Speicherung stehen insgesamt drei Tanks mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1.500 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Über die Intze-Tanks wird das Haldenwasser über eine Rohrleitung in die Innerste eingeleitet (Abb. 7). Die Einleitung in die Innerste erfolgt über die Einleitstelle Gemarkung Ahrbergen, Flur 11, Flurstück 38.



Abb. 6 Intze-Tanks an der Althalde

Die Regelung der Einleitung erfolgt über Leitfähigkeits-Messungen und daraus abgeleiteten Cl-Konzentrationen in der Innerste vor und nach Einleitung sowie über den Wasserstand. Notentlastungen zur Innerste bestehen jeweils von den Haldengrabenbecken und von den Absetzbecken (Abb. 7).

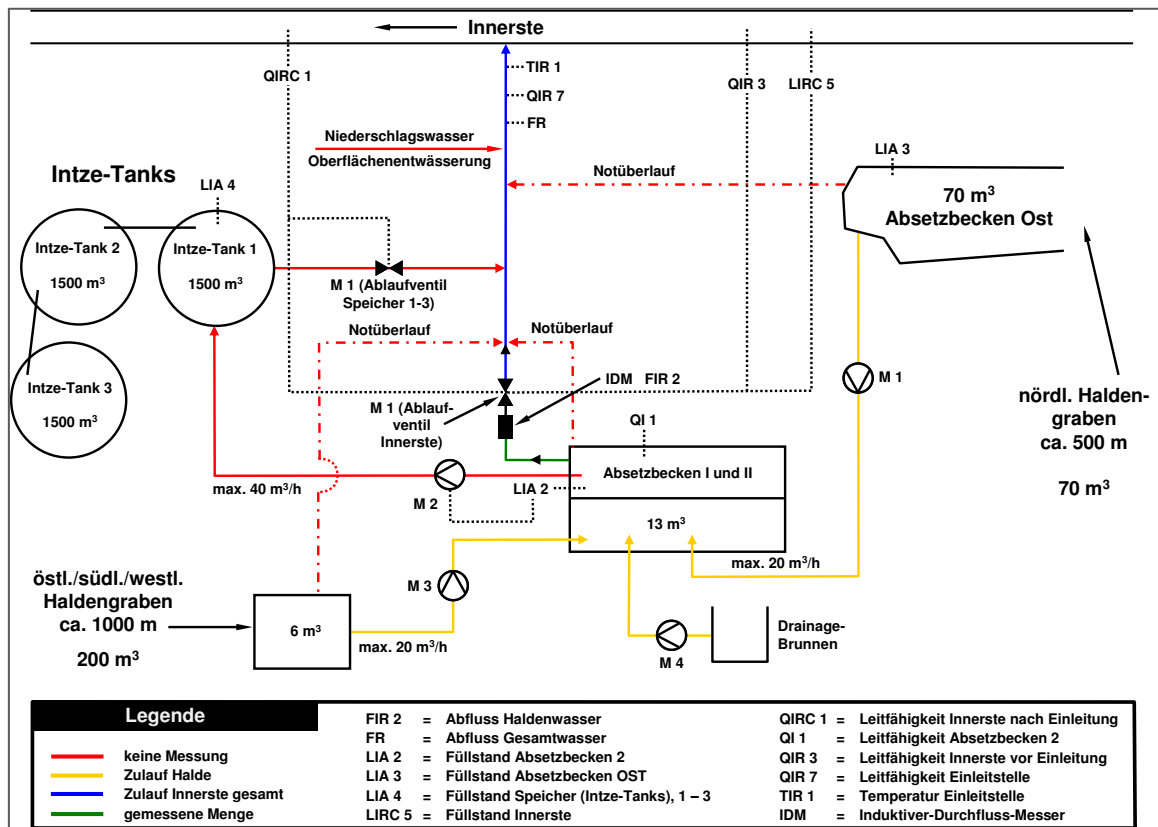


Abb. 7 Schematische Darstellung der Fassung und Ableitung der Haldenwasser von der Althalde

#### 4.4 Planzustand, vorgesehene Einleitung

##### 4.4.1 Fassung Standort der Neuhalde und Ableitung

Die Rückstandshalde soll im unmittelbaren Umfeld des Werksstandortes Siegfried-Giesen, westlich der Schachtstraße zwischen Schachtstraße und Entenfang errichtet werden (siehe Anhang 5). Innerhalb des geplanten Produktionszeitraumes von ca. 40 Jahren und einer Vorbetriebsphase (Anfahrweise) von ca. 2 Jahren müssen ca. 17,2 Mio. m<sup>3</sup> Produktionsrückstände sowie Aus- und Vorrichtungssalze aufgehaldet werden. Dazu ist eine Rückstandshalde mit folgenden Abmessungen notwendig:

- Haldenaufstandsfläche ca. 46 ha
- Max. NW - SE Erstreckung ca. 940 m
- Max. NE – SW Erstreckung ca. 705 m
- Neigung der Haldenaußenböschung umlaufend 1:3

Die Halde wird westlich der Schachtstraße und südwestlich des ehemaligen Produktionsstandortes errichtet. Die Lage des Standortes der Halde ist Abb. 8 zu entnehmen.

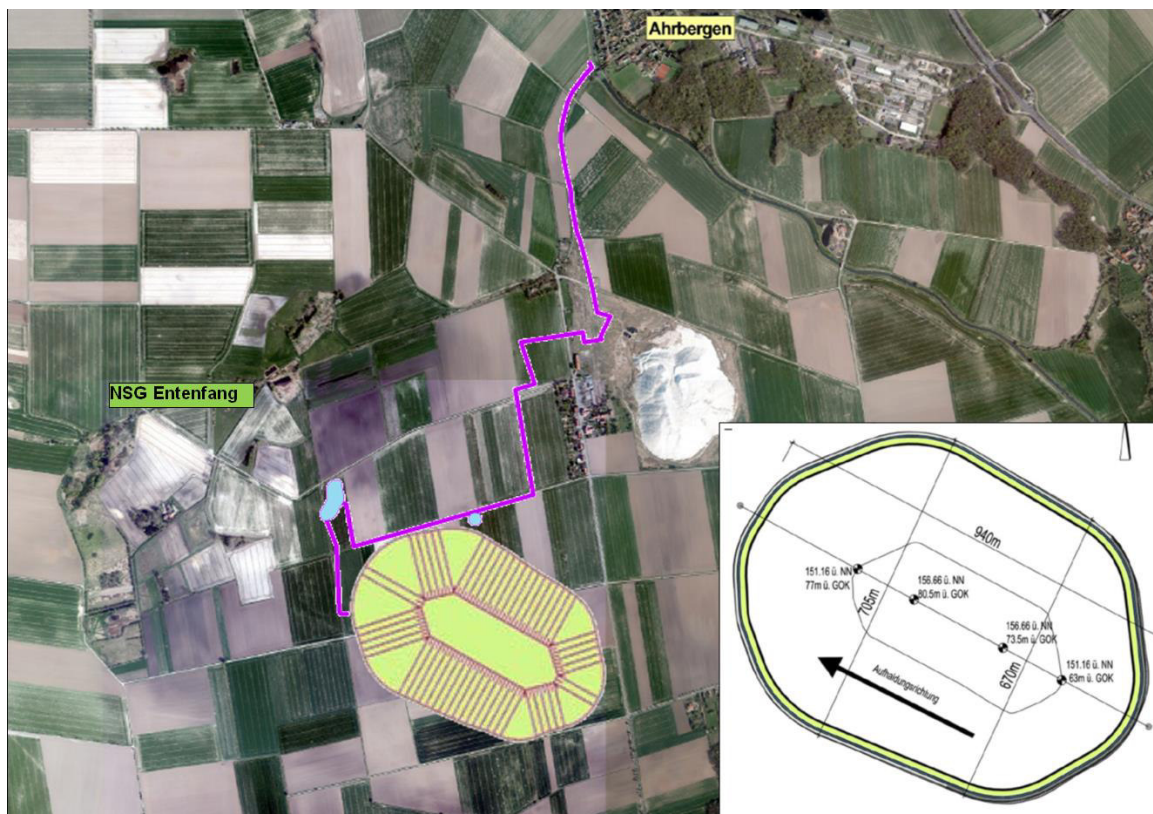


Abb. 8 Standort Neuhalde

#### 4.4.2 Technische Ausstattung der Neuhalde

Die sukzessive Aufhaltung der Produktionsrückstände erfolgt auf einer mit einer mineralischen Dichtung abgedichteten Haldenaufstandsfläche. Die Halde wird als Flachhalde mit Böschungsneigungen von max. 1:3 und einer max. Höhe von 80,5 m ü. GOK aufgeschüttet.

Die Planung sieht eine flächenhafte hydraulische Abdichtung des Haldenkörpers durch eine 0,5 m mächtige mineralische Basisabdichtung mit einer Permeabilität von  $k \leq 6,3 \cdot 10^{-17} \text{ m}^2$  ( $k_f \leq 5 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ ) vor. In einem Randstreifen von ca. 80 m (Haldenmantel) ist oberhalb der Basisabdichtung der Einbau einer 0,3 m mächtigen Drainage mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  vorgesehen. Die Basisabdichtung wird mit Gefälle zum Haldenrand eingebaut, so dass die Haldenwässer aus dem Haldenkörper zu den Entwässerungseinrichtungen am Haldenrand abgeleitet werden.

Der Bau der Basisabdichtung erfolgt abschnittsweise. Da witterungsbedingt der Dichtungsbau nicht ganzjährig möglich ist, erfolgt der Bau der Basisabdichtung für den nachfolgenden Beschütungsabschnitt mit einem Vorlauf von ca. einem Jahr. Zum Schutz der Basisabdichtung vor äußeren Einflüssen ist unmittelbar nach dem Einbau dieser eine Überschüttung mit einer ca. 0,7 m mächtigen Schutzschicht im Bereich der Drainage (80 m-Randbereich/Haldenmantel) und einer 1,0 m mächtigen Schutzschicht auf der inneren Haldenfläche (Haldenkern, Randabstand > 80 m) vorgesehen.

Auf der Halde wird nach Erreichen einer entsprechend großen Böschungsfäche mit der abschnittsweisen, mehrschichtigen mineralischen Abdeckung und Begrünung des Haldenkörpers begonnen. Zur Reduzierung der in den Halden- bzw. Salzkörper versickernden Niederschläge wird folgendes Oberflächenabdeckungssystem geplant (Schichten von oben nach unten):

- mindestens 2,2 m mächtige Wasserhaushaltsschicht, bestehend aus 0,3 m humosem Oberboden und mindestens 1,9 m humusfreiem Unterboden,
- 0,3 m mineralische Drainschicht (minimaler Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3}$  m/s)
- 0,5 m mineralische Dichtungsschicht (maximaler Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-9}$  m/s).

Hinsichtlich des Bewuchses wird ein Gras-Krautbewuchs mit einzelnen Strauchgruppen (Strauchanteil ca. 10 %) priorisiert. Im Bereich des Strauchbewuchses wird eine Mächtigkeit der Wasserhaushaltsschicht von 3,2 m vorgesehen.

Mit der gewählten Oberflächenabdeckung (OFAD) mit mineralischer Dichtung ist eine wirkungsvolle Begrenzung der Restdurchsickerung von Niederschlagswasser in den Haldenkörper erreichbar. Die langjährig mittlere Restdurchsickerung an der Basis der OFAD liegt in Abhängigkeit der Niederschlagsintensität in mittleren Jahren bei ca. 10 – 20 mm/a und in extremen Feuchtjahren bei ca. 30 mm/a (siehe Anhang 3).

#### **4.4.3 Haldenentwicklung/Abdeckungsphasen**

Es ist geplant, die Halde segmentweise zu schütten (Unterlage I-30, 2014). Dazu wird abschnittsweise die Haldenaufstandsfläche mit der Basisabdichtung hergestellt. Die mineralische Dichtung wird zum Schutz vor mechanischen und Witterungseinflüssen mit einer 1 m mächtigen Schicht aus Produktionsrückständen oder Aus- und Vorrichtungssalzen belegt (Vorschüttung). In den Randbereichen der Halde, in denen zur besseren Ableitung der Haldenwässer aus dem Haldenmantelbereich eine 30 cm mächtige Kiesschicht eingebaut wird, beträgt deren Mächtigkeit ca. 0,7 m. Die offenliegende Haldenfläche, auf der niederschlagsbedingt mineralisierte Haldenwässer anfallen, setzt sich dementsprechend aus dem eigentlichen Schüttbereich bzw. den bereits beschütteten, aber noch nicht abgedeckten Haldenabschnitten und dem Bereich der Vorschüttung zusammen. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht der zeitabhängigen Entwicklung der Haldenfläche, unterschieden nach offenliegender und abgedeckter Fläche, Gesamtfläche und Aufhaldungsmenge.

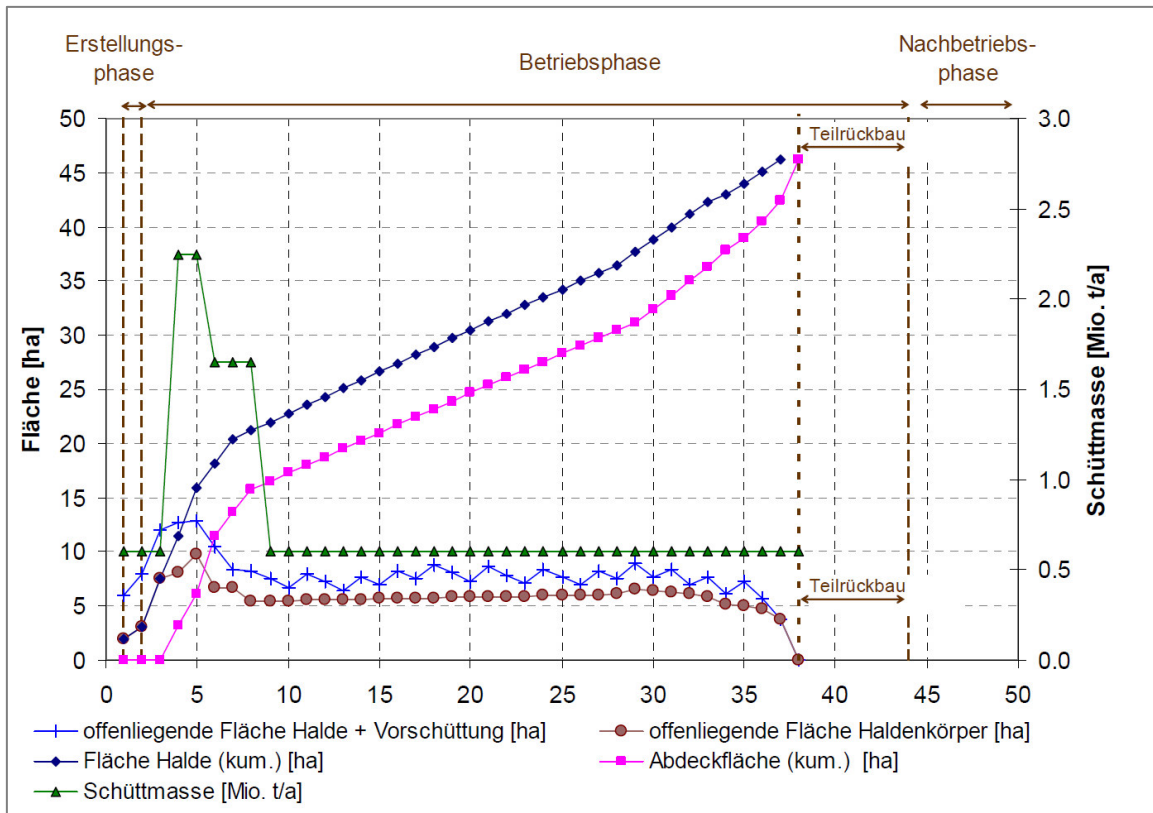


Abb. 9 Flächen- und Massenplanung der zeitabhängigen Haldenentwicklung

Unter Berücksichtigung der obigen Abbildung lassen sich im Wesentlichen die folgenden relevanten Aufhaltungsphasen ableiten:

Tab. 14 Haldenentwicklung in Abhängigkeit der Haldenabdeckung und der Aufhaltungsmengen nach Betriebsjahren

Aufhaltungsphasen	Betriebsjahr BJ		Haldenentwicklung / Schüttregime
Unabgedeckte Halde (Haldenauffahrung)	1 - 4	1. - 2. BJ	nur Aufhaltung von A+V-Salz
		ab 3. BJ	Aufhaltung von A+V-Salz und Produktionsrückständen
Teilabgedeckte Halde (Betriebsphase)	5 – 44	bis zum 5. BJ	Aufhaltung von A+V-Salz und Produktionsrückständen
		ab 6. BJ	komplette Aufhaltung der Fabrikrückstände
		ab 8. BJ	noch tlw. Aufhaltung der Fabrikrückstände (ca. 1/3)
		38. - 42. BJ	Halde ist zwischenzeitlich vollständig abgedeckt, keine Aufhaltung mehr, sondern Versatz aller Rückstände im Bergwerk
		43. - 44. BJ	tlw. Haldenrückbau
Abgedeckte Halde		ab 45. BJ	Nachbetriebsphase

Bei Erreichen der technisch erforderlichen Haldengröße ab ca. dem 4. Betriebsjahr beginnt die Abdeckung des ersten Haldenabschnitts mit dem Oberflächenabdeckungssystem. Durch diese Abdeckung kann die Halde nach ca. 5 Jahren so betrieben werden, dass der Anfall von mineralisierten Wässern auf die offen liegenden Flächen der Halde (aktueller Beschüttungsabschnitt) und

das für den Weiterbau vorbereitete und zum Schutz mit Salz abgedeckte Vorfeld begrenzt ist. Es ist vorgesehen, dass im Regelbetrieb nur auf einer Fläche von maximal ca. 9 ha das Rückstandssalz offen liegt.

#### 4.4.4 Anlagen zur Fassung und Ableitung des mineralisierten Haldenwassers

Die Anlagen zur Fassung und Ableitung des mineralisierten Haldenwassers setzen sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- Haldenwassergraben
- Speicher- und Zwischenspeicherbecken am Standort der Neuhalde
- Transportleitung zum Werk
- Stapelbecken für die Haldenwässer von Alt- und Neuhalde nördlich der Althalde
- Ableitsystem zur Innerste.

Einen Lageplan mit den Standorten aller Anlagen zur Fassung und Ableitung des mineralisierten Haldenwassers enthält Anlage 2. Details zu den Speicherbecken für das Oberflächenwasser inkl. Querschnitte gehen aus Anlagen 5, 6 und 7 hervor.

Die Rückstandshalde erhält einen umlaufenden **Haldenwassergraben**, in den die Drainageschicht der Basisabdichtung entwässert. Die Funktion des Grabens besteht darin, das während der Aufhaltung aus der Sohldrainage des Mantelbereichs der Halde abfließende mineralisierte Wasser zu fassen und abzuleiten. Ebenso wird das mineralisierte Oberflächenwasser aus den noch nicht abgedichteten Bereichen der eigentlichen Halde und der bereits vorbereiteten, mit Rückstandssalz belegten Aufstandsfläche gefasst und zum Speicherbecken abgeleitet. Die Haldenwassersammlung und -ableitung am Haldenfuß ist in Abb. 10 für die ungedeckte Halde dargestellt. In der Abb. 11 ist die Entwässerung für die abgedeckte Halde dargestellt.

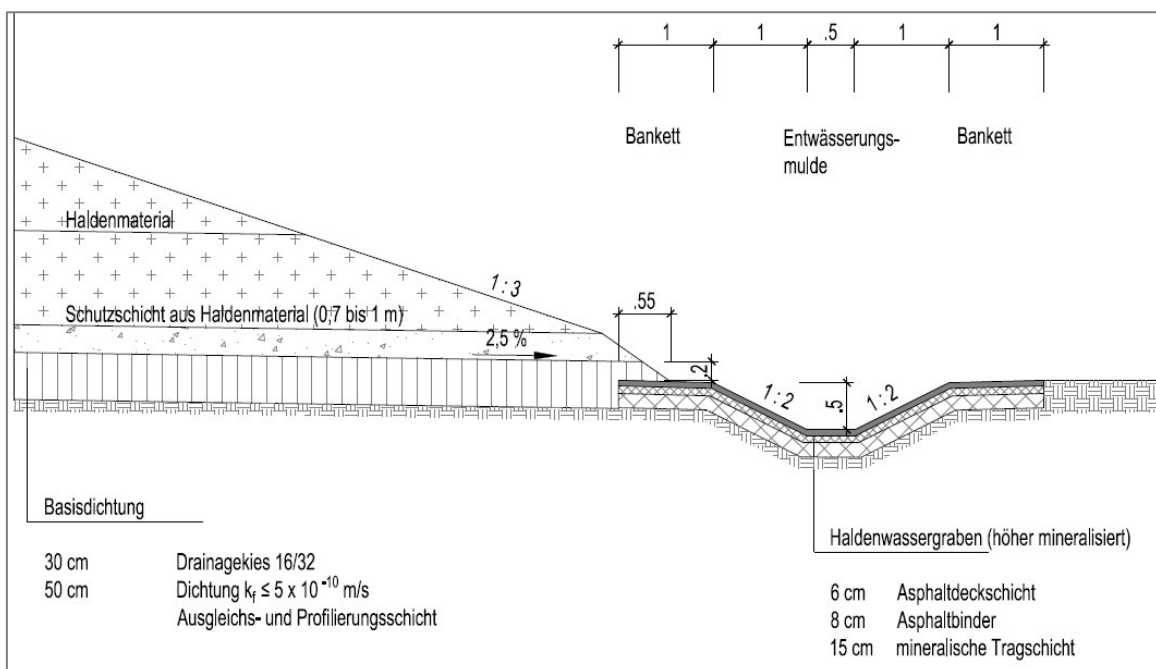


Abb. 10 Regelquerschnitt Neuhalde ohne Abdeckung und Entwässerungsanlagen (Anhang 5)

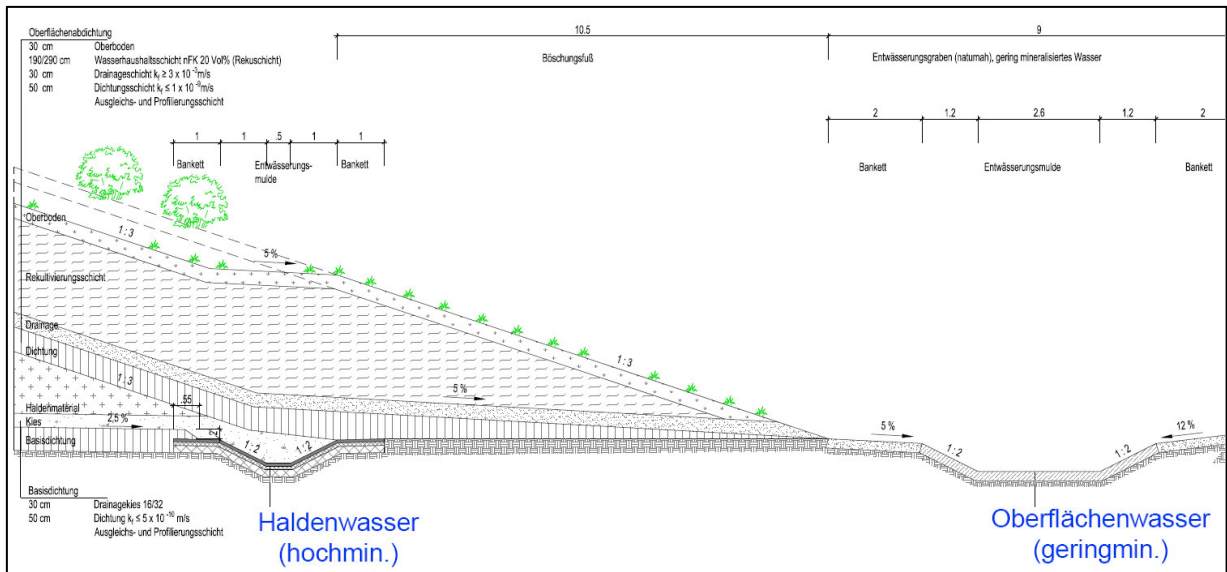


Abb. 11 Regelquerschnitt Neuhalde mit Abdeckung und Entwässerungsanlagen (Anhang 5)

Aufgrund der Mineralisation des Haldenwassers erhält der Graben eine Dichtung, die das Eindringen des Wassers in den Untergrund und damit in das Grundwasser verhindert.

Um das über die Basisdrainage bzw. die noch nicht abgedeckte Haldenoberfläche abfließende und über den Haldengraben gesammelte mineralisierte Wasser bis zur Weiterleitung in das Stapelbecken im Werk temporär speichern zu können, ist die Errichtung eines Speicherbeckens am Haldenstandort erforderlich (Anlage 5). Das Speicherbecken wird als Erdbecken mit Kunststoffdichtung gebaut.

Aufgrund der langfristigen Entwicklung der Rückstandshalde ist es erforderlich, vor der Errichtung des Speicherbeckens zu Beginn der Aufhaltung temporär ein Zwischenspeicherbecken anzulegen, um die auftretenden Zwischenzustände für die Wasserfassung sichern zu können.

Die nachfolgende Abbildung zeigt überblicksweise die Anordnung des Speicher- und Zwischenspeicherbeckens.



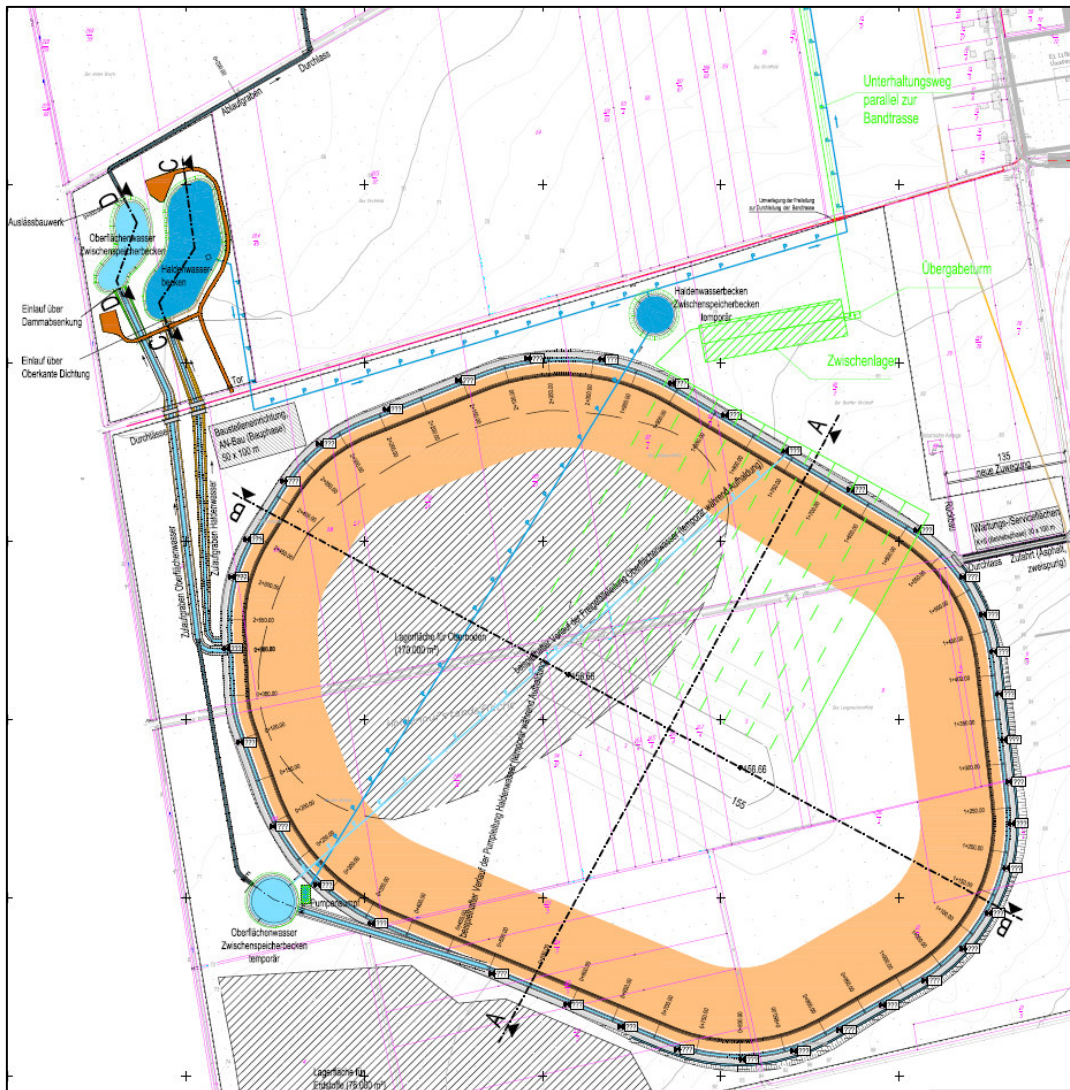


Abb. 12 Neuhalde mit Ableitgräben und Speicherbecken

Vom Speicherbecken wird das mineralisierte Haldenwasser über eine Druckleitung, die von der Neuhalde über Bandbrücken und Gebäude des Betriebsteils Siegfried-Giesen geführt wird, ins Stapelbecken geleitet. Dort wird es zusammen mit den anderen Salzabwässern zwischengespeichert und bedarfsweise dem Produktionsprozess zugeführt. Das Stapelbecken wird als Erdbecken mit Kunststoffdichtung nördlich der Althalde errichtet. Es ist geplant, künftig die Haldenwässer der Alt- und Neuhalde in diesem Stapelbecken gemeinsam zu sammeln (Unterlage E-2, 2014). Ebenso werden die sporadisch und in nur geringen Mengen anfallenden Gruben- und Reinigungswässer in diesem Becken gesammelt.

Die nicht im Produktionsprozess verwerteten Salzabwässer werden in die Innerste eingeleitet. Die vorhandene Abwasserleitung zur Innerste wird durch eine PE-Leitung ersetzt. Die Verlegung der neuen Leitung ist östlich des Vorbahnhofes im Bereich des Feldweges am Bahndamm geplant. Die Leitung kreuzt, ausgehend vom Stapelbecken, bis zur Einleitstelle einen Feldgraben. Der entsprechende Antrag zur Kreuzung des Gewässers gemäß § 36 WHG bzw. § 57 NWG ist Anhang 7 zu entnehmen.

Die alte Leitung kann erst zurückgebaut werden, wenn die neue Leitung in Betrieb geht.

Die Einleitstelle in die Innerste wird zurückgebaut und durch eine neue ersetzt. Die Salzabwässer werden im Winkel von 60° (bezogen auf die Senkrechte zur Flusskante) in die Innerste in Fließrichtung eingeleitet, siehe Anlagenteil (Unterlage E-2, 2014).

Die Salzabwasserleitung wird mit einer „Froschklappe“ versehen, um das Eindringen von Kleintieren zu verhindern.

Um Ausspülungen zu verhindern, wird der Einleitungsbereich mit zweilagigem Wildpflaster (Basalt), in Beton gebettet, versehen. Die Pflasterung erstreckt sich bis unterhalb des mittleren Wasserspiegels der Innerste. Im Rahmen der Ausführungsplanung werden gemäß den anzuwendenden Regelwerken die Pflasterung und die Lage der Leitung im Einvernehmen mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Hildesheim festgelegt.

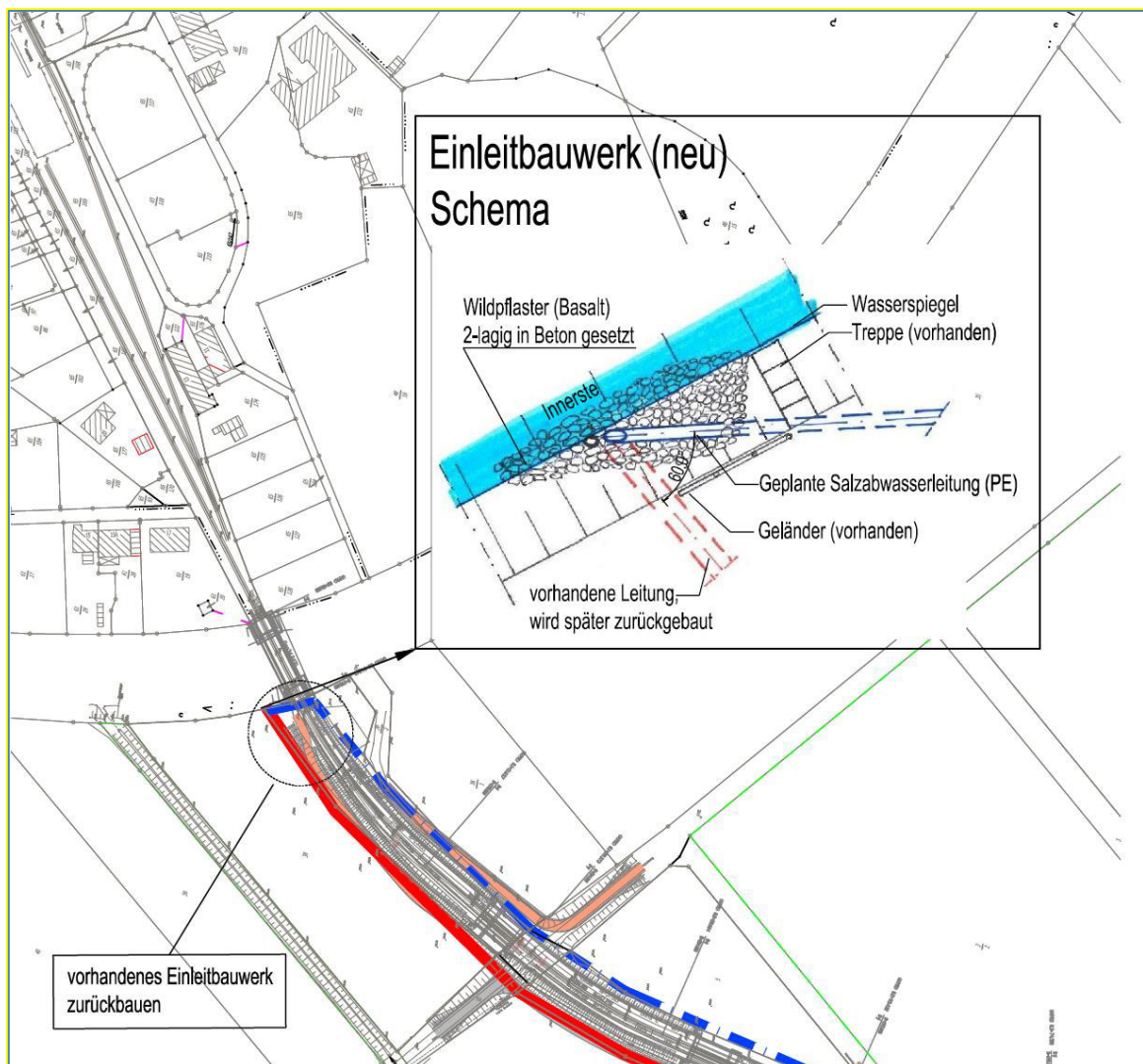


Abb. 13 Schema des neuen Einleitbauwerkes an der Innerste

Sofern Grubenwässer anfallen, die nicht unter Tage verbleiben können, werden diese in Containern gesammelt und nach über Tage gebracht. Dort werden diese Wässer aus den Containern in das Stapelbecken gepumpt und mit den übrigen Salzabwässern in der Produktion verwertet oder in die Innerste eingeleitet.

#### 4.4.5 Gesamtwasserbilanz (Anfall und Verbrauch von salzhaltigen Abwässern)

##### 4.4.5.1 Methodische Grundlagen

Für die zeitabhängige Prognose des künftigen Wasserhaushaltes der Neuhalde erfolgte die jährliche Bilanzierung der mineralisierten Haldenwässer, die auf der Neuhalde anfallen, auf der Grundlage des Schütt- und Abdeckregimes (Anhang 3).

Es erfolgte eine jährliche Volumenbilanz für die offenlagernde und die abgedeckte Teilfläche des Haldenkörpers für jedes Schüttsegment. In Abbildung 14 sind die für die Neuhalde zu berücksichtigenden Wasserbilanzgrößen schematisch dargestellt.

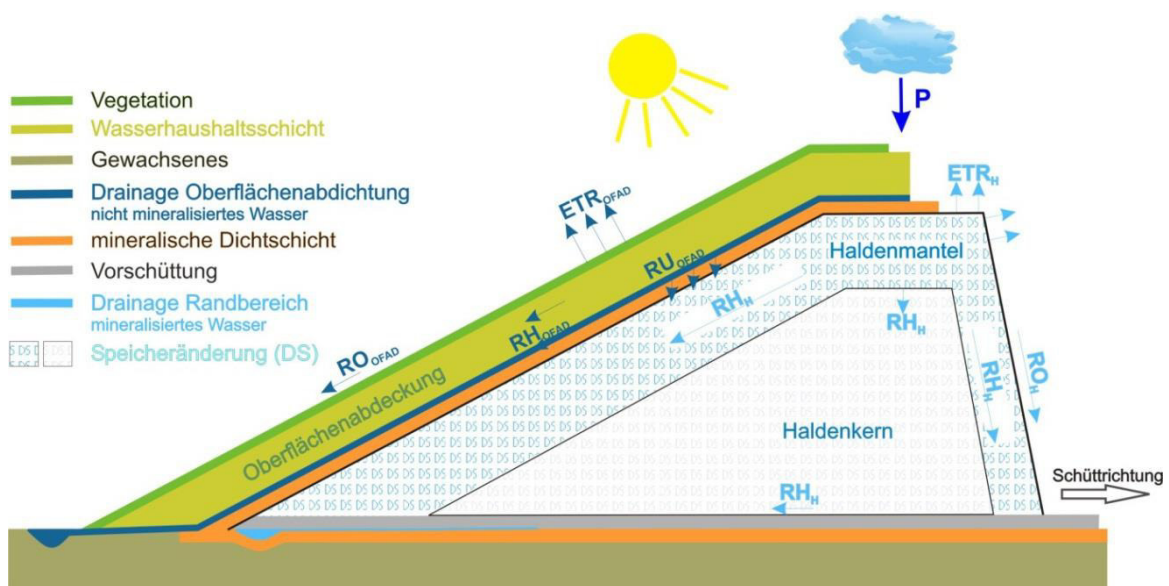


Abb. 14 Schematische Darstellung der Bilanzgrößen des Wasserhaushaltes (Anhang 3)

Im Folgenden werden nur die für den Wasserrechtsantrag relevanten mineralisierten Wässer der Neu- und Althalde im Rahmen der Gesamtwasserbilanz betrachtet. Der erforderliche wasserrechtliche Antrag für die nichtmineralisierten Wässer wird gesondert gestellt. Die nicht kontinuierlich und in vergleichsweise sehr geringen Mengen anfallenden Reinigungs- und Grubenwässer werden in der Gesamtbilanz nicht gesondert berücksichtigt. Aufgrund der insgesamt sehr konservativen Ansätze und der zudem vorhandenen relativ großen natürlichen niederschlagsbedingten Variabilität des Haldenwasseranfalls sind diese Mengen in der Gesamtbilanz vernachlässigbar.

Die Haldenwasserbilanzierung und die Ableitung der Einleitgrenzwerte erfolgten stufenweise. Zunächst wurde eine reine Bilanzierung des jährlichen Haldenwasseranfalls unter Berücksichtigung der verschiedenen Niederschlagsjährlichkeiten und der Haldenkörpereigenschaften aufgestellt. Diese Herangehensweise gibt einen generellen Überblick über die natürliche Schwankungsbreite des Haldenwasseranfalls (Anhang 3/Unterlage I-11). In einem zweiten Schritt wurden aufbauend darauf zunächst die Einleitmengen an mineralisierten Wässern nach Abzug der zu verwertenden Mengen an mineralisierten Wässern in der Produktion ermittelt. Im nächsten Schritt wurde auf der Grundlage eines Flussgebietsmodells die Grenzwert gesteuerte Einleitung der nicht verwertbaren Salzabwässer unter Berücksichtigung der vorhandenen Speicherkapazitäten, der langjährigen Abflussverhältnisse in Innerste und Leine, betriebsbedingter Stillstandszeiten sowie der niederschlagsbedingten Variabilität des Haldenwasseranfalls untersucht und optimiert (Unterlage I-13, Anhang 4). Aufbauend darauf wurden Einleitgrenzwerte für Chlorid und jährliche Einleitmengen für verschiedene Betriebszustände abgeleitet.

#### 4.4.5.2 Anfall mineralisierter Wässer

##### *Haldenwasserbilanz Neuhalde*

Der Anfall der mineralisierten Wässer der Neuhalde hängt insbesondere vom Beschüttungsfortschritt und der Abdeckung der Halde ab (Unterlage I-30, 2014). In der Haldenwasserbilanz in Unterlage I-11 (Anhang 3) sind darauf aufbauend die entsprechenden jährlichen Haldenwassermengen prognostiziert wurden. Der Haldenwasseranfall wurde unter Berücksichtigung der folgenden Jährlichkeiten des Niederschlags ermittelt:

- Langjähriges Mittel mit  $P = 810$  mm
- Normales Nassjahr mit  $T = 5$  Jahre und  $P = 880$  mm
- Normales Trockenjahr mit  $T = 5$  Jahre und  $P = 640$  mm
- Extremes Nassjahr mit  $T = 50$  Jahre und  $P = 1.150$  mm

Zusätzlich wurden in Unterlage I-11 (Anhang 3) Sensitivitätsanalysen zum Einfluss der Haldenkörpereigenschaften auf den Haldenwasseranfall durchgeführt. Im Ergebnis der Auswertung dieser Untersuchungen wurde ein konservativer Ansatz gewählt, so dass in den weiteren Betrachtungen der für das jeweilige Niederschlagsereignis in Kombination mit variierenden Haldenkörpereigenschaften max. Haldenwasseranfall berücksichtigt wurde (siehe Anhang 3).

Die nachfolgende Abbildung 15 zeigt die Entwicklung des mineralisierten Haldenwasseranfalls. Der Haldenbetrieb beginnt bereits ca. 2 Jahre vor Produktionsbeginn mit der Aufhaltung der Aus- und Vorrichtungssalze (A- und V-Salze), deren Aufhaltung bis zum ca. 5. Betriebsjahr andauert. Die Produktionszeit erstreckt sich über insgesamt ca. 40 Jahre, wobei in den ersten 3 Produktionsjahren bzw. 5 Betriebsjahren der Halde sämtliche Rückstände aufgehaldet werden müssen. Ab dem ca. 6. Betriebsjahr (4. Produktionsjahr) verbleiben die A- und V-Salze unter Tage. Ab dem 8. Betriebsjahr (6. Produktionsjahr) kann ein Teil der Produktionsrückstände unter Tage versetzt werden. In den letzten ca. 5 Produktionsjahren erfolgt keine Aufhaltung, da sämtliche Produktionsrückstände unter Tage versetzt werden können. Nach Einstellung der Produktion ist ein teilweiser Haldenrückbau über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren geplant. Erst danach erhält die Halde ihre Endkontur und die eigentliche Nachbetriebsphase der Halde beginnt dementsprechend nach ca. 44 Jahren. Ab ca. dem 4. Betriebsjahr kann der erste Teilabschnitt der Halde abgedeckt werden.

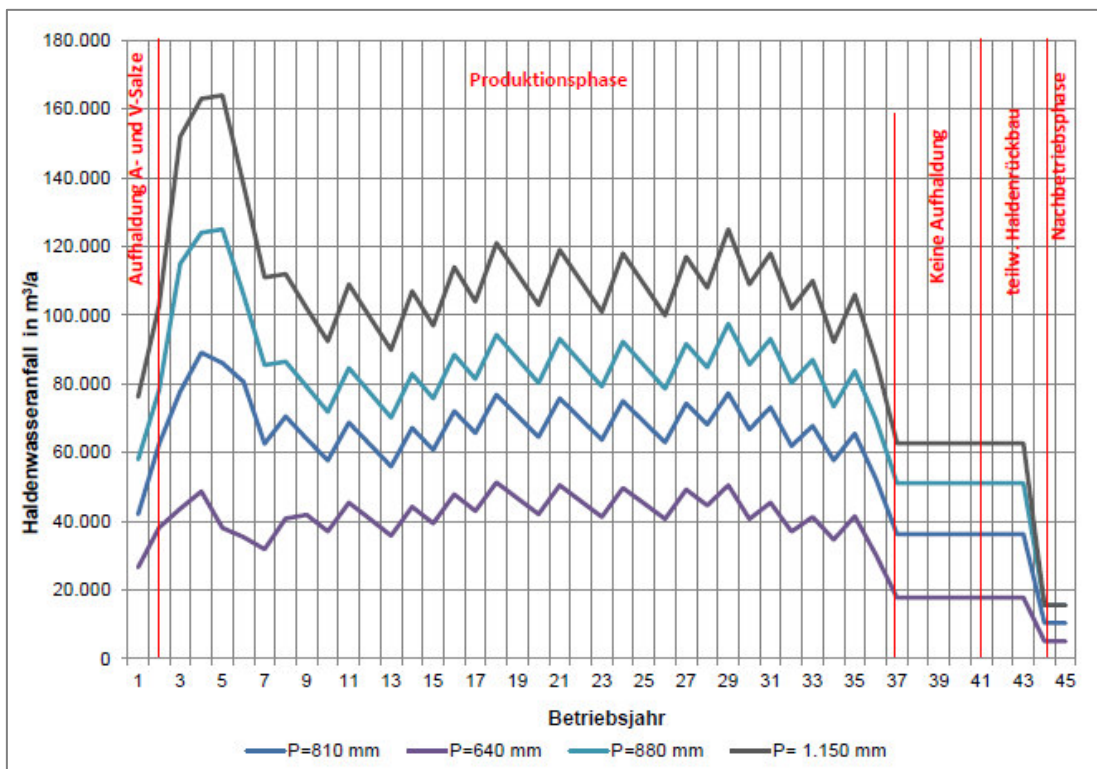


Abb. 15 Entwicklung des Anfalls von mineralisiertem Haldenwasser in der Betriebs- und Nachbetriebsphase

Mit dem Beginn der Abdeckung der Neuhalde und der Reduzierung der jährlichen Aufhaltungsmenge aufgrund des teilweisen untertägigen Versatzes geht der Haldenwasseranfall deutlich bis zum 7. Betriebsjahr zurück. Im 4. Betriebsjahr liegt der Anfall von Haldenwasser je nach Niederschlagsintensität zwischen rd. 49 Tm<sup>3</sup> (mittleres Trockenjahr) und 163 Tm<sup>3</sup> (extremes Nassjahr mit T= 50 Jahre) und erreicht damit den insgesamt höchsten Haldenwasseranfall während der gesamten Betriebszeit der Halde bei Berücksichtigung eines max. Niederschlagsereignisses mit einem Wiederkehrintervall von 50 Jahren. Danach unterliegt der Haldenwasseranfall in Abhängigkeit der Vorbereitung von neuen Beschüttungsflächen und des Abdeckfortschritts vergleichsweise geringen Schwankungen. Unter Berücksichtigung verschiedener Jährlichkeiten des Niederschlages werden max. ca. 120 Tm<sup>3</sup> bei einem 50-jährigen Niederschlagsereignis und ca. 40 Tm<sup>3</sup> in einem mittleren Trockenjahr erwartet. Zum Ende der Aufhaltung von Produktionsrückständen und in der Phase des teilweisen Haldenrückbaus sinkt der Haldenwasseranfall, da in dieser Phase nur die für den Rückbau zwingend offenliegenden Flächen einen relevanten Anteil zum Haldenwasseranfall leisten.

In der Nachbetriebsphase wird ein Haldenwasseranfall zwischen ca. 5 Tm<sup>3</sup> und 16 Tm<sup>3</sup> prognostiziert. Eine deutlich größere Schwankungsbreite als die durch die von der Aufhaltungstechnologie (offenliegende Beschüttungsabschnitte) und vom Anfall von Rückständen abhängige Schwankungsbreite weist die niederschlagsbedingte Variabilität des Haldenwasseranfalls auf. Diese liegt für die untersuchten Jährlichkeiten des Niederschlages bei einem Faktor von ca. 3.

## Haldenwasser Althalde

Die Prognose des Haldenwasseranfalls der Althalde basiert auf langjährigen Messreihen. Unter Berücksichtigung der Jährlichkeit des Niederschlags schwankt der Haldenwasseranfall zwischen ca. 37 Tm<sup>3</sup>/a und 115 Tm<sup>3</sup>/a, im Mittel liegt er bei ca. 77 Tm<sup>3</sup>/a.

Es ist langfristig vorgesehen, die Althalde ebenfalls abzudecken und zu begrünen. Die Abdeckung der Althalde wird voraussichtlich in den letzten 20 Produktionsjahren sukzessive zu dem dann aktuellen Stand der Technik erfolgen (Beantragung der Genehmigung erfolgt in einem gesonderten Verfahren). Spätestens mit der Außerbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen soll die Althalde abgedeckt sein, so dass in der Nachbetriebsphase ebenfalls nur noch geringe Mengen an mineralisiertem Haldenwasser anfallen. Im Analogieschluss zur Neuhalde wird von einem Haldenwasseranfall von max. ca. 6 Tm<sup>3</sup>/a in der Nachbetriebsphase ausgegangen.

### 4.4.5.3 Verwertung von Salzabwässern

In den ersten 2 Jahren, in denen nur Aus- und Vorrichtungssalze aufgehaldet werden, werden jährlich ca. 24 Tm<sup>3</sup> Salzabwässer benötigt. In den Produktionsjahren werden jährlich ca. 115 Tm<sup>3</sup> für die Anfeuchtung der Produktionsrückstände, für die Kornkaliproduktion und die Granulierung eingesetzt. Zu Beginn der Aufhaldung auf der Neuhalde, wenn noch kein Haldenwasser der Neuhalde anfällt, werden dazu Haldenwässer der Althalde benötigt. Mit Aufnahme der Produktion kann das Haldenwasser der Neuhalde in mittleren Jahren und mittleren Nassjahren vollständig verwertet werden. Da der Bedarf nicht vollständig mit dem Haldenwasser der Neuhalde gedeckt werden kann, wird zusätzlich Haldenwasser der Althalde genutzt.

Im Laufe des Betriebes der Halde können folgende Mengen an Haldenwasser verwertet werden:

– 1.-2. Betriebsjahr:	Anfeuchtung von A- und V-Salzen	24 Tm <sup>3</sup> /a
– 3.-5. Betriebsjahr:	Anfeuchtung von A- und V-Salzen	24 Tm <sup>3</sup> /a
	<u>Verbrauch Produktion</u>	<u>115 Tm<sup>3</sup>/a</u>
	<i>Summe:</i>	<i>139 Tm<sup>3</sup>/a</i>
– 6.- 42. Betriebsjahr:	Verbrauch Produktion	115 Tm <sup>3</sup> /a

Die folgende Abbildung zeigt die Bilanz aus Anfall und Verbrauch von Haldenwasser für die Neuhalde (Unterlage I-12, 2014).

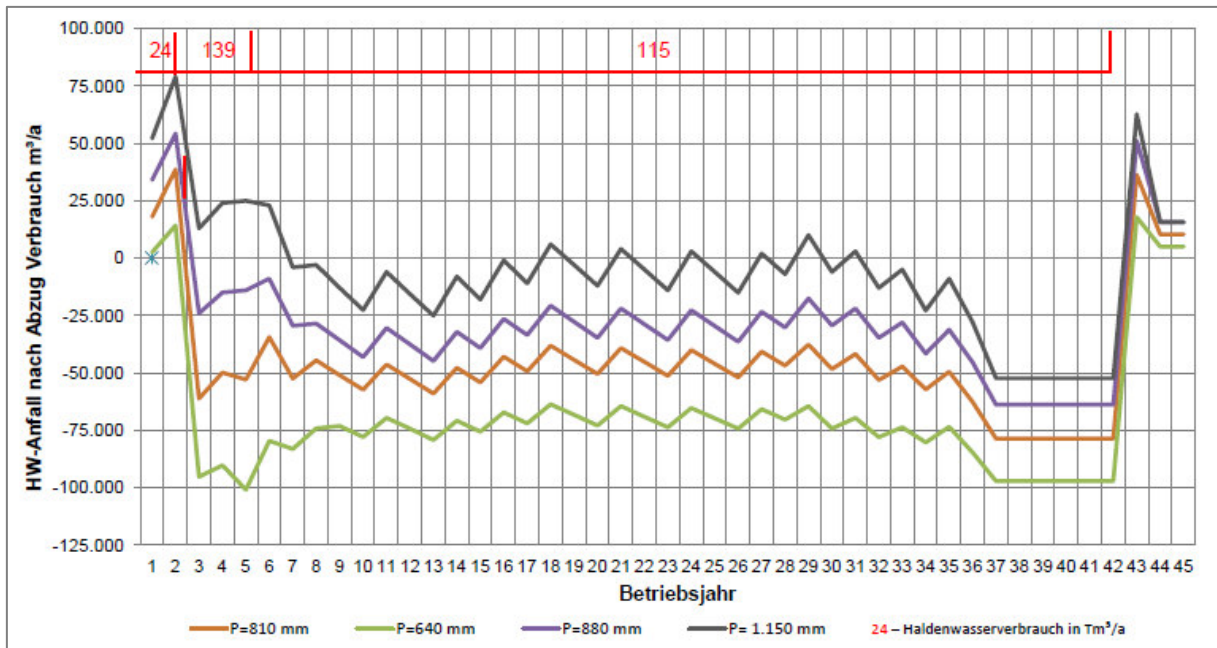


Abb. 16 Bilanz aus Verbrauch von Haldenwasser und dem Haldenwasseranfall der Neuhalde gemäß Unterlage I-11 (Anhang 3)

#### 4.4.5.4 Haldenwasseranfall nach Betriebsphasen

Über die gesamte Betriebszeit der Neuhalde wird der Haldenwasseranfall variieren. Unter Berücksichtigung der Verwertung von Salzabwässern in der Produktion wird dementsprechend auch die in die Innerste einzuleitende Menge an Salzabwässern variieren. Für die Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis ist es notwendig, entsprechende Betriebsphasen zu definieren, die den unterschiedlichen Haldenwasseranfall und die daraus resultierenden Einleitmengen berücksichtigen. Die Ableitung von relevanten Betriebsphasen orientiert sich insbesondere

- am zeitlichen Verlauf des Anfalls der Haldenwässer unter Beachtung des Haldenwachstums und der Haldenabdeckung
- am zeitlichen und mengenmäßigen Verbrauch von Haldenwässern.

Unter Berücksichtigung der innerhalb des Betriebszeitraumes der Halde variierenden Aufhaltungsmengen und der Größe der jeweils ungedeckten und abgedeckten Haldenbereiche werden Betriebsphasen definiert, für die einheitliche Einleitmengen und Einleitgrenzwerte festgelegt werden. Grundlage hierfür bilden der Haldenwasseranfall gemäß der Haldenwasserbilanz (Anhang 3) und der Haldenwasserbedarf im Werk Siegfried-Giesen.

Folgende generelle Betriebsphasen sind zu unterscheiden:

- Phase 0 (Nullvariante): Vorbetriebsphase (Althalde)

Diese Phase ist dadurch gekennzeichnet, dass mit der Errichtung des Werkes Siegfried-Giesen noch nicht begonnen wurde. Dementsprechend fallen nur die Haldenwässer der Althalde an.

Diese Phase entspricht dem derzeitigen Zustand, so dass die Bedingungen der bestehenden Einleiterlaubnis zunächst wie folgt analog der Wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung von salzhaltigen Halden- und Schachtwässern in die Innerste, Bergamt Hannover, W 5021-3.62-II-12/94 VII-K. mit Befristung bis zum 31.12.2023 weiter



gelten (siehe Pkt. 2). Die baulichen Anlagen zur Sammlung, Speicherung und Einleitung der Haldenwässer in die Innerste entsprechen ebenfalls dem Istzustand.

- Phase 1: Anfahrphase Hartsalzwerk Siegfried-Giesen
  - Die Phase 1 umfasst die ersten beiden Jahre der Aufhaldung, in denen noch keine Produktion erfolgt und die ersten ca. 4 Jahre, in denen mit der Produktion begonnen wurde. Diese Phase ist dadurch gekennzeichnet, dass nicht alle Haldenwässer in der Produktion verwertet werden können und somit zusätzlich zur Althalde Haldenwässer der Neuhalde in die Innerste eingeleitet werden müssen. Dies resultiert zum einen daraus, dass erst frühestens ab dem 4. Betriebsjahr mit der Haldenabdeckung begonnen werden kann und diese damit auch erst frühestens ab dem 5. Betriebsjahr voll wirksam wird. Andererseits ist nicht auszuschließen, dass in der Anfahrphase des Werkes noch nicht die volle Produktionsleistung erreicht wird und damit verbunden auch nur eine teilweise Verwertung des Haldenwassers möglich ist. Die damit verbundenen Risiken sind bei der Ableitung der Einleitmengen und Grenzwerte zu beachten.
  - In den ersten beiden Jahren der Aufhaldung erfolgen die Errichtung des Werkes und die Herstellung der Förderbereitschaft. Dabei fallen Aus- und Vorrichtungssalze (A- und V-Salze) an, die aufgrund der Schaffung von Hohlräumen für die untertägige Infrastruktur nicht wie im Regelbetrieb unter Tage verbleiben, sondern aufgehaldet werden müssen. Da noch keine Produktion erfolgt, werden nur ca. 24 Tm<sup>3</sup>/a an Haldenwasser für die Anfeuchtung der A- und V- Salze zur Staubbindung vor der Aufhaldung benötigt.
  - Voraussichtlich im 3. Betriebsjahr der Halde beginnt die Produktion im Werk. Damit werden zusätzlich zu den 24 Tm<sup>3</sup>/a für die Anfeuchtung der A- und V- Salze bis zu 115 Tm<sup>3</sup>/a Haldenwässer in der Produktion verbraucht. Parallel dazu vergrößert sich die Fläche der Neuhalde, so dass auch der Haldenwasseranfall steigt. Frühestens ab dem 4. Betriebsjahr kann mit der teilweisen Abdeckung der Halde begonnen werden. Zu beachten ist, dass in den ersten Betriebsjahren überwiegend die flachen Böschungsbereiche der Halde geschüttet werden (Unterlage I-30). Daraus resultiert ein vergleichsweise hoher Flächenbedarf in den Anfangsjahren.
  - Ab dem 6. Jahr entfällt die Aufhaldung der Aus- und Vorrichtungssalze. Bis etwa zum 6. Betriebsjahr ist theoretisch noch eine Einleitung von Haldenwässern der Neuhalde in extremen Nassjahren in vergleichsweise geringen Mengen (rd. 26 Tm<sup>3</sup>/a) neben denen der Althalde notwendig. In normalen Nassjahren muss theoretisch kein Haldenwasser eingeleitet werden (Tab. 15). In der Anfahrphase der Produktion kann nicht ausgeschlossen werden, dass nicht sofort die volle Produktionskapazität erreicht wird. Damit verbunden ist ein geringerer Haldenwasserverbrauch in der Produktion. Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen variiert die Haldenwassermenge, die nicht verwertet werden kann und entsorgt werden muss in den ersten Aufhaldungsjahren. Daraus ergibt sich die in der folgenden Tabelle dargestellte maximale Schwankungsbreite, dargestellt sind jeweils die max. Einleit-/Salzabwassermengen in Trocken-, mittleren und Nassjahren.



Tab. 15 Haldenwasseranfall Phase 1

	Haldenwasseranfall [m <sup>3</sup> /a]		
	min. <sup>1)</sup>	mittel <sup>2)</sup>	max. <sup>3)</sup>
Althalde	37.000	77.000	115.000
Neuhalde	26.000	115.000	165.000
Summe	63.000	192.000	280.000
Verwertung von Haldenwasser	24.000	139.000	139.000*
Haldenwasser zur Einleitung in die Innerste	39.000	125.000	194.000

<sup>1)</sup> minimaler Haldenwasserverbrauch und Anfall in den ersten beiden Betriebsjahren in Trockenjahren

<sup>2)</sup> Verwertung ab 3. Betriebsjahr 139 Tm<sup>3</sup>/a, ab 6. Betriebsjahr 115 Tm<sup>3</sup>, 1.-2. Betriebsjahr bis zu 125 Tm<sup>3</sup>/a Einleitung, danach abnehmend, Abwasseranfall im Mittel über gesamte Betriebsphase

<sup>3)</sup> Verwertung bis 2. Betriebsjahr 24 Tm<sup>3</sup>/a, 115 Tm<sup>3</sup>/a ab 6. Betriebsjahr, maßgebend für den max. Haldenwasseranfall (extremes Nassjahr) ist jedoch Betriebsjahr 2

- Phase 2: Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau

In dieser Phase vom 7. bis zum 42. Betriebsjahr der Halde kann das Haldenwasser der Neuhalde theoretisch vollständig im Produktionsprozess verbraucht werden. In normalen Trockenjahren muss kein Haldenwasser in die Vorflut abgegeben werden. In niederschlagsarmen Jahren wird ggf. ein zusätzlich notwendiger Wasserbedarf in der Produktion aus dem Brauchwasserbrunnen Ahrbergen, für den eine wasserrechtliche Erlaubnis vorliegt, gedeckt.

Im 43. und 44. Betriebsjahr, in denen die Produktion beendet ist und ein teilweiser Haldenrückbau erfolgt, wird kein Haldenwasser mehr in der Produktion benötigt.

Die Althalde wird zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig abgedeckt sein, so dass von dieser keine relevanten Haldenwassermengen mehr anfallen.

Tab. 16 Haldenwasseranfall Phase 2

	Haldenwasseranfall [m <sup>3</sup> /a]		
	min.	mittel	max.
Althalde	37.000	77.000	115.000
Neuhalde	18.000	85.000	119.000
Summe	55.000	162.000	234.000
Verwertung von Haldenwasser	115.000	115.000	115.000
Haldenwasser zur Einleitung in die Innerste	-60.000	47.000	119.000

- Phase 3: Nachbetriebsphase

Ab dem ca. 45. Betriebsjahr ist auch die Neuhalde komplett abgedeckt, so dass von beiden Halden nur noch geringe Restmengen an mineralisiertem Haldenwasser anfallen werden (Tab. 17).

Tab. 17 Haldenwasseranfall Phase 3

	Haldenwasseranfall [m³/a]		
	min.	mittel	max.
Althalde	2.000	4.500	6.000
Neuhalde	5.000	11.000	16.000
Summe	7.000	15.500	22.000
Verwertung von Haldenwasser	0	0	0
Haldenwasser zur Einleitung in die Innerste	7.000	15.500	22.000

#### 4.4.5.5 Ableitung von Einleitmengen auf der Basis des Flussgebietsmodells

Mit dem Flussgebietsmodell (Anhang 4) erfolgte auf der Basis einer Langzeitsimulation (30-jährige Niederschlags-/ Abflussmessreihe, 01.11.1980 bis 31.10.2011) eine Prognose der langjährigen Konzentrationsverteilung in der Innerste und Leine nach Einleitung der Salzabwässer (Kapitel 5.2).

Während im Rahmen der Haldenwasserbilanz (Anhang 3) nur der jährliche Anfall der Haldenwässer in Bezug zu den potenziell zu verwertenden Haldenwassermengen in der Produktion gesetzt wurde, wurde im Flussgebietsmodell auch berücksichtigt, welchen Einfluss das Zusammenfallen verschiedener Niederschlags- und Abflussereignisse im Vorfluter auf das Einleitregime und das notwendige Speichervolumen haben. Zudem wurde beachtet, dass auch in längeren Trockenperioden entsprechende Haldenwassermengen für die Produktion zur Verfügung stehen sollen. Auf der Basis der Ergebnisse der Haldenwasserbilanz (Anhang 3) und der statistischen Betrachtungen im Rahmen des Flussgebietsmodells (Anhang 4) ergeben sich unter Berücksichtigung des jeweils ungünstigsten Zustandes folgende Einleitmengen (Tab. 18).

Tab. 18 Einleitmengen gesamt von Alt- und Neuhalde unter Berücksichtigung der teilweisen Verwertung von Haldenwasser

Phase	Bezeichnung	Haldenbetriebsjahr		Haldenwasseranfall [m³/a]		
				min.	Mittel	max.
0	Vorbetriebsphase*/ Istzustand (Nullvariante Althalde)		Neuhalde	0	0	0
			Althalde		200.000	
			Verwertung	0	0	0
			<i>Summe</i>		<i>200.000</i>	
1	Anfahrphase	1-6	Neuhalde	26.000	72.000	103.000
			Althalde	37.000	77.000	115.000
			Verwertung	24.000	24.000	24.000
			<i>Summe</i>	<i>39.000</i>	<i>125.000</i>	<i>194.000</i>
2	Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau	7-44	Neuhalde	51.000	88.000	119.000
			Althalde	37.000	77.000	115.000
			Verwertung	91.000	115.000	115.000
			<i>Summe</i>	<i>-3.000</i>	<i>50.000</i>	<i>119.000</i>
3	Nachbetriebsphase	>44	Neuhalde	5.000	11.000	16.000
			Althalde	2.000	4.500	6.000
			Verwertung	0	0	0
			<i>Summe</i>	<i>7.000</i>	<i>15.500</i>	<i>22.000</i>

\*analog bestehender wasserrechtl. Erlaubnis

Die zu beantragenden Grenzwerte der Einleitung berücksichtigen unterschiedliche Niederschlagsjahre (mind. Niederschlagsjahre mit einem Wiederkehrintervall von 50 Jahren), planmäßige Betriebsstillstandszeiten, das Speichervermögen der Stapelbecken und das Schüttregime der Halde unter Beachtung der sukzessiven Haldenabdeckung. Das Abflussverhalten der Neuhalde, das maßgeblich den zeitlichen Haldenwasseranfall beeinflusst, wurde abgeschätzt. Aufgrund der Haldengeometrie, insbesondere der deutlich flacheren Böschungen gegenüber herkömmlichen Rückstandshalden der Kaliindustrie, liegen für das Abflussverhalten keine Erfahrungen vor. Die getroffenen, konservativen Annahmen müssen im Betrieb überprüft und je nach Notwendigkeit angepasst werden. Das Abflussverhalten der Althalde wurde auf der Basis langjähriger Messreihen ermittelt.

## **4.5 Stand der Technik**

### **4.5.1 Grundlagen, Kriterien**

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen werden feste Rückstände entstehen. Diese sollen sowohl untertage versetzt als auch durch Aufhaltung entsorgt werden. Zudem werden im Zusammenhang mit der Aufhaltung der festen Rückstände salzhaltige Abwässer anfallen, die überwiegend in der Produktion verwertet werden. Die verbleibenden salzhaltigen Abwässer müssen entsorgt werden.

Die Entsorgung der Rückstände orientiert sich am jeweiligen Stand der Technik und den geltenden rechtlichen Regelungen. Die Zulassungsvoraussetzungen nach § 55 Abs. 1 BBergG sind zu erfüllen und die konkretisierenden Anforderungen der ABergV sind zu beachten. Insbesondere sind gemäß § 22a Abs. 1 ABergV geeignete Maßnahmen zu treffen, um Auswirkungen auf die Umwelt sowie sich daraus ergebende Risiken für die menschliche Gesundheit so weit wie möglich zu vermeiden oder zu vermindern. Dabei ist der Stand der Technik im Hinblick auf die Eigenschaften der Abfallentsorgungseinrichtung sowie des Standortes und der Umweltbedingungen zu berücksichtigen.

Nach § 22a Abs. 2 ABergV ist für die Entsorgung bergbaulicher Abfälle ein Abfallbewirtschaftungsplan aufzustellen und bei der zuständigen Behörde anzuzeigen, der auch die Einstufung der Abfallentsorgungseinrichtung gemäß den Kriterien in Anhang III der Bergbauabfallrichtlinie (2006/21/EG) enthält – siehe dazu auch (Unterlage H-4, 2014).

Für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Abfallentsorgungseinrichtungen sind zusätzlich die Anforderungen gemäß Anhang 6 ABergV zu beachten. Soweit es sich bei den anfallenden Salzabwässern um Abwässer handelt, sind die Anforderungen des Wasserrechts einzuhalten.

Nach § 8 Abs. 1, § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG ist für das Einleiten von Abwasser in ein Gewässer (Direkteinleitung) eine Erlaubnis erforderlich. Ihre Erteilung hängt u. a. von der Einhaltung des Standes der Technik ab, der in Rechtsverordnungen, wie z. B. der Abwasserverordnung (AbwV) festgelegt werden kann.

Für die Kaliindustrie enthält die AbwV weder für mögliche Abwässer aus der Produktion noch für Haldensickerwasser Angaben zum Stand der Technik. Auf die Einleitung des gesammelten Haldensickerwassers ist der Anhang 51 „Oberirdische Ablagerung von Abfällen“, der den Stand der Technik für Abwasser aus der oberirdischen Ablagerung stammender Produktionsrückstände regelt, nicht anwendbar. Dieser Anhang erstreckt sich wegen der Besonderheiten bergbaulicher Abfälle nicht auf von bergbaulichen Halden abfließendes Wasser. Zudem enthält Anhang 51 der AbwV keine Anforderungen, die die spezifischen Bedingungen der Kaliindustrie berücksichtigen.



Eventuelle Abwasseranlagen sind nach § 60 Abs. 1 WHG so zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, dass die Anforderungen an die Abwasserbeseitigung eingehalten werden. Der Stand der Technik wird generell als der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt, definiert.

Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art, die in verschiedenen Verordnungen und Gesetzen definierten und nachfolgend genannten Kriterien (z. B. Anlage 1 zu § 3 Nr. 11 WHG und § 3, Abs. 6 BImSchG und Anlage zu § 3, Abs. 6) zu berücksichtigen:

- Einsatz abfallarmer Technologien,
- Einsatz weniger gefährlicher Stoffe,
- Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,
- vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden,
- Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,
- Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,
- Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,
- die für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit,
- Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,
- Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,
- Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern,
- Informationen, die von der Europäischen Kommission gemäß Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (ABl. L 24 vom 29.1.2008, S. 8) oder von internationalen Organisationen veröffentlicht werden.

## **4.5.2 Beschreibung, Prüfung, Bewertung**

### **4.5.2.1 Prüfgegenstand**

Gegenstand der Prüfung sind die im Zusammenhang mit der Beantragung einer wasserrechtlichen Erlaubnis stehenden mineralisierten Wässer und Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung dieser Wässer unter Berücksichtigung der im Zusammenhang mit der Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen geplanten Anlagen und Verfahren zum Abbau und zur Verarbeitung des Rohsalzes einschließlich der Entsorgung der dabei anfallenden Rückstände sowie ihr Vergleich mit dem weltweiten Stand der Technik.

In den folgenden Kapiteln wird erläutert, welche technischen Verfahren und Methoden im Hartsalzwerk Siegfried Giesen angewendet werden, welche Rückstände dabei entstehen und wie



diese im Vergleich zum weltweiten Stand der Technik in der Kaliindustrie zu bewerten sind. Die Prüfung erfolgt entsprechend den in Kapitel 4.5.1 aufgeführten Kriterien.

Die Ausführungen zum Stand der Technik basieren dabei auf Mitteilungen der Firma Ercosplan (Ercosplan, 2013), die den weltweiten Stand der Technik auf diesem Gebiet eingehend recherchiert hat.

#### **4.5.2.2 Einsatz abfallarmer Technologien**

In diesem Kapitel wird der Einsatz abfallarmer Technologien ausgehend vom Rohstoff, über Gewinnungs- und Aufbereitungsverfahren bis hin zur Entsorgung der anfallenden Rückstände dargestellt.

##### **4.5.2.2.1 Rohstoff**

Das Rohsalz und dessen Zusammensetzung und Wertstoffgehalte bestimmt sowohl die einsetzbaren Aufbereitungsverfahren und herstellbaren Produkte als auch die Art und Menge der zu entsorgenden Rückstände. Auf diese Aspekte wird in den nachfolgenden Punkten gesondert eingegangen.

Die Wertstoffe Kaliumchlorid und Kieserit kommen in der Regel nicht in reiner Form in der Natur vor, sondern sind Bestandteile von entsprechenden Salzen. Der Rohstoff am Standort des geplanten Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen ist Hartsalz mit den Hauptbestandteilen Sylvin (KCl), Halit (NaCl) und Kieserit ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ).

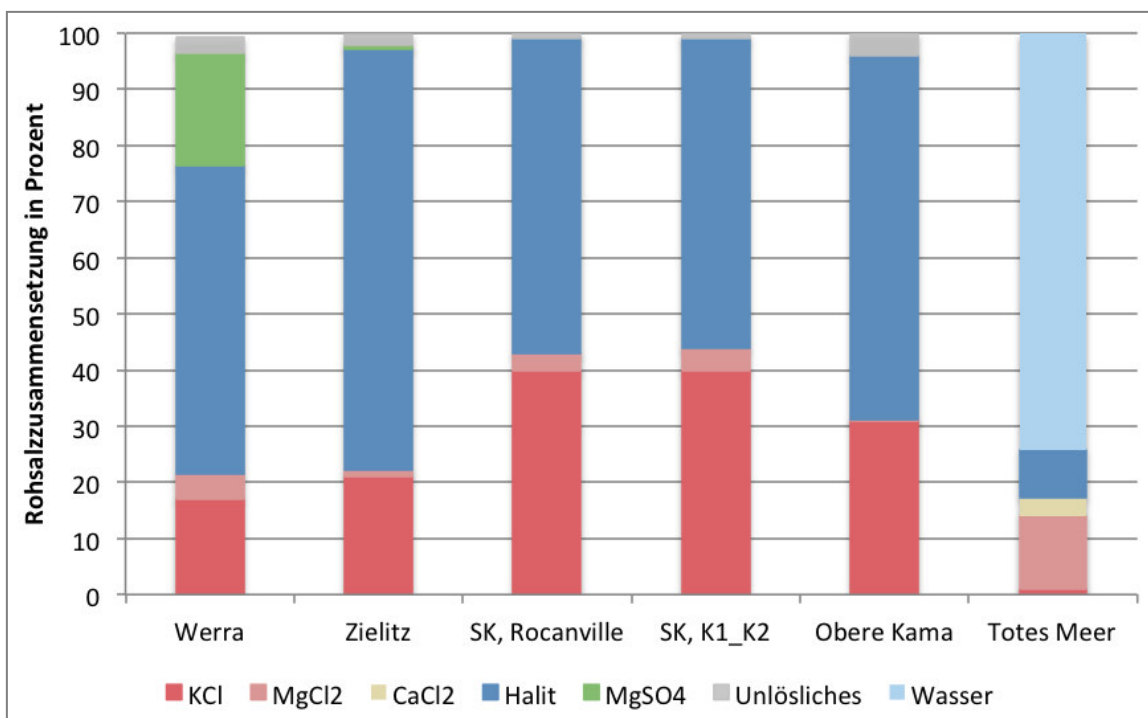


Abb. 17 Wertstoffgehalte ausgewählter fester Kalisalz-Lagerstätten in Deutschland (Kaliwerk Werra, Kaliwerk Zielitz der K+S), Kanada (Kaliwerk Rocanville von PCS, Kaliwerke Esterhazy K1/K2 von MOSAIC) und Russland (URALKALI) sowie im Vergleich dazu die der (flüssigen) Lagerstätte des Toten Meeres in Israel und Jordanien (nach (Ercosplan, 2013))

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass die Wertstoffgehalte in den verschiedenen Kalilagerstätten stark variieren. In Abhängigkeit davon und der Verwertung von Nebenmineralien ergibt sich die Menge der zu entsorgenden Rückstände.

Im Vergleich mit den weltweit abgebauten und verarbeiteten Kali-Rohstoffen (hauptsächlich Sylvinit bestehend aus Sylvinit = KCl und Halit = NaCl) mit Kaliumgehalten von bis zu 24 % (Ercosplan, 2013) sind die Wertstoffgehalte im Hartsalz des geplanten Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen mit einem Kaliumgehalt von 10-12 Gew.-% (K<sub>2</sub>O-Äquivalent) vergleichsweise gering. Eine Besonderheit der Lagerstätte und seines Rohstoffes ist, dass neben Kalium auch die für die Düngemittelherstellung bedeutsamen Pflanzennährstoffe Magnesium und Schwefel in Form von Kieserit enthalten sind. Der Wertstoffgehalt an Kieserit beträgt 20-23 %. Damit besitzt der Salzstock Sarstedt eine vergleichsweise hohe Wertschöpfung von über 40%. Auf dieser Grundlage können mineralische Düngemittel hergestellt werden, die von keinem anderen der globalen Wettbewerber angeboten werden können.

#### 4.5.2.2 Gewinnungsverfahren

##### *Methoden, Verfahren und Anlagen zur Gewinnung von Kalirohsalzen*

Die eingesetzten Verfahren zur Gewinnung von Kalirohsalzen sind wesentlich von den Lagerstättenbedingungen und hier insbesondere von der Lagerung (flach bzw. steil) abhängig. Dazu wurden entsprechende Gewinnungsmethoden und Abbauprozesse entwickelt und langjährig erfolgreich eingesetzt, wobei stets eine Adaption auf die am konkreten Standort von der Natur vorgegebenen lagerstätten- und/oder hydrogeologischen Verhältnisse und die davon diktierten spezifischen geomechanischen und anderen bergbausicherheitlichen Anforderungen erfolgte. Die Anwendbarkeit der Methoden, Verfahren und Anlagen in verschiedenen Lagerstätten hängt daher

viel weniger vom allgemeinen technischen Entwicklungsstand, als vielmehr von diesen durch die Natur vorgegebenen Randbedingungen ab.

Alle nachfolgend aufgeführten technischen Methoden, Verfahren und Anlagen zur bergmännischen oder zur soltechnischen Gewinnung fester Kalirohsalze aus dem geologischen Untergrund, oder auch zur Gewinnung oberflächennaher natürlicher Lösungen verkörpern gemeinsam den heutigen Stand der Technik zur Gewinnung von Kalirohstoffen und haben daher ihre Berechtigung nebeneinander, da sie für den individuellen Standort die bestmögliche technische und ökologische Effizienz und damit auch ökonomische Attraktivität garantieren.

Etwa die Hälfte der gegenwärtig weltweit in Betrieb befindlichen Gewinnungsanlagen für Kalirohstoffe nutzt für den Abbau fester Kalirohsalze aus dem geologischen Untergrund bergmännische Methoden und liefert damit die Rohstoffe für den weitaus größten Anteil von mehr als 75 % der weltweiten Kaliproduktion. Untergeordnet, d. h. in etwa 7 % der gegenwärtig in Betrieb befindlichen Gewinnungsanlagen für Kalirohstoffe werden für den Abbau soltechnische Methoden genutzt. Die restlichen Gewinnungsanlagen für Kalirohstoffe nutzen natürliche gering wertstoffhaltige Lösungen, die in Oberflächengewässern, sog. Salzseen, oder aber als Porenwässer in oberflächennahen Grundwasserleitern gespeichert sind (Ercosplan, 2013).

In der Mehrzahl der weltweit in Abbau befindlichen festen Kalisalzlagerstätten, die zu 97 % eine flache Lagerung aufweisen (Ercosplan, 2013), kommen folgende Abbauverfahren zum Einsatz: Kammer-Pfeiler-Bau mit langen Pfeilern, Kammer-Pfeiler-Bau mit quadratischen Pfeilern, Kuppenabbau und Kuppenstrossbau sowie Strebruchbau.

Weltweit befinden sich heute nur noch wenige Lagerstätten der steilen Lagerung in Verhieb. Von einer „steilen Lagerung“ spricht man, wenn der Neigungswinkel des Kalisalzlagereins insbesondere an den Flanken deutlich von der Horizontalen abweicht. Hier werden einmal Weitungsabbau und zum anderen der Firstenstoßbau, beide kombiniert mit dem Einbringen von Aufbereitungsrückständen als Versatz, angewendet.

Unter Berücksichtigung der lagerstättengeologischen und hydrogeologischen Randbedingungen ist im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen der Abbau fester Kalirohsalze aus dem geologischen Untergrund mit bergmännischen Methoden vorgesehen. Eine Besonderheit der Lagerstätte stellt die „steile Lagerung“ dar. In Siegfried-Giesen sind die beiden Kali- und Magnesiumsalzflöze (Kaliflöz Staßfurt, K2 und Kaliflöz Ronnenberg, K3) verfaltet und steil gestellt. Durch die „steile Lagerung“ wird sowohl der Abbau als auch das Rückstandsmanagement entsprechend beeinflusst.

Der Abbau im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen soll als Weitungsabbau mit Versatz betrieben werden (siehe Abb. 18). Dieses Gewinnungsverfahren hat sich über Jahrzehnte in Bergwerken mit steil stehenden Kali-Lagerstätten (z. B. Sigmundshall, Penobsquis in Kanada) bewährt und ist in derartigen Lagerstätten Stand der Technik. Weltweit wird der Weitungsabbau nur in 1 % der in Betrieb befindlichen Gewinnungsanlagen für Kalirohstoffe eingesetzt (Ercosplan, 2013).

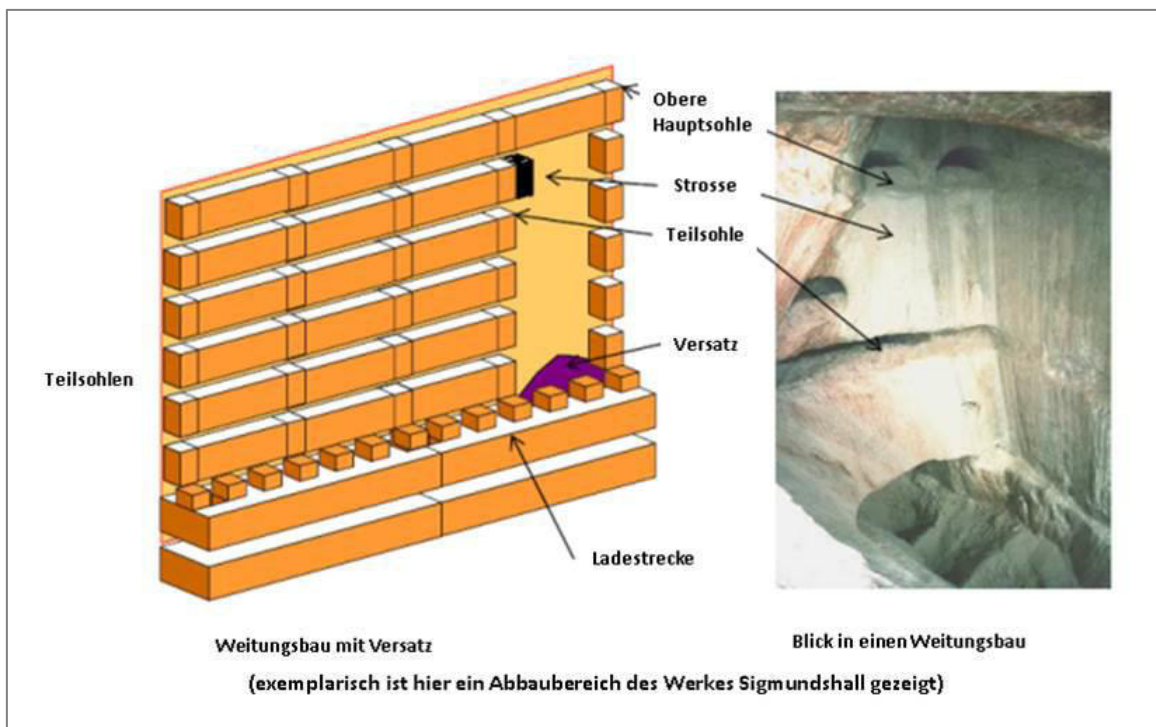


Abb. 18 Schematische Darstellung des Weitungsbaus mit Versatz (Ercosplan, 2013)

Zur Sicherung der Grubenbaue und der Tagesoberfläche müssen in der steilen Lagerung die untertägigen Abbaue mit Aus- und Vorrückungssalzen sowie mit Produktionsrückständen verfüllt werden. Weltweit entfällt auch hier lediglich ein Anteil von 3 % auf Gewinnungsmethoden mit Versatz von Aufbereitungsrückständen, weil nur dort aus gebirgsmechanischen Gründen eine Stabilisierung der Abbauhohlräume erforderlich ist und/oder aber die entsprechenden lagerstättengeologischen und bergtechnischen Randbedingungen für einen Versatzeinbau gegeben sind (Ercosplan, 2013).

Die Gewinnung des Rohsalzes orientiert sich daran, dass weitestgehend wertstoffhaltige Rohsalze gefördert werden und in den Aufbereitungsprozess gelangen. Die nicht wertstoffhaltigen Gesteine werden daher im Regelbetrieb vollständig bereits unter Tage in entsprechende Hohlräume versetzt (Sofortversatz). Ein vollständiger Versatz aller Rückstände ist allerdings nicht möglich (siehe Kap. 0).

#### 4.5.2.2.3 Aufbereitungsverfahren

*Methoden, Verfahren und Anlagen zur Aufbereitung von Kalirohsalzen sowie zur Veredlung, Speicherung und zum Transport von Fertigprodukten*

Weltweit stehen heute für die Aufbereitung von Kalirohsalzen aus der bergmännischen Gewinnung folgende Grundprozesse zur Verfügung:

- das Löseverfahren,
- die Flotation,
- das elektrostatische Trennverfahren (ESTA<sup>®</sup>-Verfahren) und
- die Schwerentrennung.

Je nach Qualität des verarbeiteten Rohsalzes und den zu erreichenden Aufbereitungszielen (Zwischen- und Endprodukten) werden die Einzelverfahren auch kombiniert. Zur Erreichung marktgerechter Produktqualitäten ist darüber hinaus bis auf Ausnahmen eine nachfolgende Auf-



bereitung (Deckprozess) notwendig, wobei das Produkt durch Zugabe entsprechender Frischwassermengen von Verunreinigungen befreit wird.

International wird vorrangig sylvinitisches Rohsalz im Löse- und/oder Flotationsverfahren aufbereitet (Ercosplan, 2013). In den Werken und Standorten der K+S KALI GmbH in Deutschland wird neben Löse- und Flotationsverfahren auch ein trockenes Trennverfahren - die elektrostatische Aufbereitung als ESTA<sup>®</sup>-Verfahren eingesetzt (siehe Tab. 19).

Tab. 19 Überblick der Kaliaufbereitung der K+S KALI GmbH in Deutschland

Werk/Standort	Rohsalz	Verfahren
Zielitz	Sylvinit	Flotation und Löseverfahren
Sigmundshall	Sylvinit und Hartsalz, getrennt	ESTA <sup>®</sup> , Flotation, Löseverfahren
Neuhof-Ellers	Hartsalz, untergeordnet Carnallitit	ESTA <sup>®</sup> , Flotation
Werk Werra/ Unterbreizbach	Mischsalz aus Carnallitit, Sylvinit, Hartsalz	Löseverfahren
Werk Werra/ Hattorf	Mischsalz aus Carnallitit, Sylvinit, Hartsalz	ESTA <sup>®</sup> , Flotation, Löseverfahren
Werk Werra/ Wintershall	Mischsalz aus Carnallitit, Sylvinit, Hartsalz	ESTA <sup>®</sup> , Flotation, Löseverfahren
<i>Hartsalzwerk Siegfried-Giesen (geplant)</i>	<i>Hartsalz</i>	<i>Staub-ESTA<sup>®</sup></i>

Das ESTA<sup>®</sup>-Verfahren wurde erstmals 1974 großtechnisch in Deutschland zur Trennung und Aufbereitung komplexer Hartsalze eingesetzt. Mit Hilfe des ESTA<sup>®</sup>-Verfahrens können Sylvinit und Kieserit vom Halit in trockener Form elektrostatisch getrennt werden, so dass direkt bei der Trennung keine Salzabwässer entstehen. Allerdings ist beim klassischen ESTA<sup>®</sup>-Verfahren nachfolgend noch eine Nassaufbereitung erforderlich, bei der salzhaltiges Abwasser anfällt.

Das abwasservermeidende ESTA<sup>®</sup>-Verfahren wird weltweit exklusiv nur bei der K+S KALI GmbH großtechnisch angewendet und geht damit schon über den Stand der Technik hinaus. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass das ESTA<sup>®</sup>-Verfahren nur für geeignete Rohsalzzusammensetzungen eingesetzt werden kann und damit standortspezifisch ist. Weiterhin ist zu konstatieren, dass sich derzeit weltweit kein Aufbereitungsverfahren ohne Einsatz von Wasser in aktiver Anwendung befindet.

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ist die Verarbeitung von Hartsalz vorgesehen, was ein speziell darauf ausgerichtetes Aufbereitungsverfahren bedingt. Bei dem hier eingesetzten modifizierten ESTA<sup>®</sup>-Verfahren (Staub-ESTA<sup>®</sup>) soll das aus dem Grubenbetrieb geförderte Rohsalz zunächst in mehreren Schritten durch Grob- und Feinmahlen zerkleinert, der Sortierung zugeführt oder alternativ zwischengespeichert werden. Anschließend soll das zerkleinerte Rohsalz mit dem ESTA<sup>®</sup>-Verfahren elektrostatisch sortiert werden. Hierbei wird neben der etablierten ESTA<sup>®</sup>-Technologie, die eine Trennung im Bereich von 1,0 bis 0,1 mm ermöglicht, auch die für das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen neu entwickelte elektrostatische Aufbereitungstechnik der Horizontalscheidertechnologie zur Trennung von Partikeln < 0,1 mm zum Einsatz kommen. Dieses Verfahren erfordert keine nachfolgende Nassaufbereitung und somit werden auch keine Abwässer anfallen.

***Damit wird das im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen eingesetzte Aufbereitungsverfahren weltweit das erste Aufbereitungsverfahren ohne Einsatz von Wasser und damit ohne Abwasseranfall sein, was ein Alleinstellungsmerkmal darstellt und somit sehr deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinausgeht.***



#### **4.5.2.2.4 Veredelung**

Für die landwirtschaftliche Nutzung der Kalidüngemittel werden besonders Produkte mit Partikelgrößen von 1 bis 5 mm nachgefragt, die weder bei Flotations-, Löse- und Kristallisationsverfahren noch beim ESTA<sup>®</sup>-Verfahren unmittelbar in hinreichender Menge hergestellt werden können. Die meisten Produzenten veredeln deshalb die Zwischenprodukte am Ende des Aufbereitungsprozesses durch eine Partikelvergrößerung (mechanische Kompaktierung bzw. klassische Aufbaugranulierung). Dies dient dazu, das relativ feinkörnige KCI-Produkt aus Flotation oder Kristallisation in ein gröberes Kornspektrum, das sog. Granulat zu überführen, welches durch eine weitgehend einheitliche Korngröße und Kornform charakterisiert ist. Der für die landwirtschaftliche Anwendung, aber auch für die Handhabung der Schüttgüter wesentliche Vorteil eines agglomerierten Produktes sind die Festigkeit des Kornes, eine definierte Korngröße mit vermindertem Staubeanteil sowie eine Freifließbarkeit des Feststoffes bei allen Umschlägen während Lagerung und Transport. Zudem wird ein Zusammenbacken des Feststoffes erheblich reduziert.

Auch im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ist eine Granulierung und Kompaktierung vorgesehen. In der Granulierung soll dazu ein Teilstrom der trockenen, sortierten und feinkörnig vorliegenden Wertstoffe durch Anfeuchten, Mischen und Rollen in Granulierapparaten zu einem kugelförmigen Granulat zusammengefügt werden. Bei der Granulierung soll Haldenwasser eingesetzt werden und im Regelbetrieb wird das Werk daher nahezu abwasserfrei sein. Die Granulate sollen nach dem Rollen getrocknet und der Lagerung zugeführt werden. In der Kompaktierung wird der überwiegende Teil der vorliegenden Wertstoffe durch Aneinanderpressen zwischen zwei sich drehenden Walzen unter hohem Pressdruck zu kompaktierten Platten zusammengefügt. Die Platten werden in nachfolgenden Stufen durch Mahlen und Sieben auf eine Endkorngröße von 2 bis 5 mm zerkleinert. Die so entstandenen Kompaktate werden gelagert. Die Veredelung im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen entspricht damit dem weltweiten Stand der Technik.

#### **4.5.2.2.5 Speicherung und Transport von Fertigprodukten**

Während Kalidüngemittel bei allen Produzenten über das gesamte Produktionsjahr nahezu kontinuierlich hergestellt werden, variiert die Nachfrage und somit der Handel entsprechend der landwirtschaftlichen Saison in den regionalen Märkten durchaus stark. Dieser Umstand macht entsprechend große Lagerkapazitäten erforderlich.

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen sind daher Lagerkapazitäten von ~115 Tt vorgesehen. Der gesamte Logistikprozess wird in einem zentralen Logistikgebäude (ZLG) zur Verladung der Produkte in Eisenbahnwaggons und LKW gebündelt. Im ZLG werden die Waggonreinigung, die Übernahme der Produkte aus den Schuppen und Silos, die Absiebung, die Konditionierung der Produkte und die Bahn-, LKW-, Containerverladung erfolgen.

Auch die Speicherung und der Transport von Fertigprodukten entsprechen dem weltweiten Stand der Technik, sind aber für den vorliegenden Antrag nur von untergeordneter Bedeutung, da hier keine relevanten Rückstände anfallen.

#### 4.5.2.2.6 Entsorgung/Rückstandsmanagement

Trotz des allgemein hohen Verwertungsgrades der Lagerstätteninhalte und der Produktion von verkaufsfähigen Nebenprodukten fallen bei der Kalidüngemittelproduktion unvermeidbar feste und flüssige Rückstände an, deren Verwertung technisch nicht möglich, ökologisch nicht nachhaltig und/oder wirtschaftlich nicht machbar ist und die einer entsprechenden Beseitigung zugeführt werden müssen.

Da die zu verarbeitenden bergmännisch gewonnenen Salze neben den Wertstoffen immer auch nicht verwertbare Rückstände enthalten, ist die Gewinnung von Kaliumchlorid und Kieserit in reiner Form aus den jeweiligen Salzmineralen immer mit dem Entstehen von Rückständen verbunden. Diese Rückstände fallen je nach Aufbereitungsverfahren entweder in fester oder in flüssiger Form an. Durch eine geeignete Wahl und Kombination verschiedener Aufbereitungsverfahren kann das Verhältnis von festen zu flüssigen Rückständen in Richtung der festen Rückstände verschoben und somit die Menge des Salzabwassers auf ein Mindestmaß gesenkt werden.

Bei der Aufbereitung im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ist vorgesehen, dass im Regelbetrieb keine salzhaltigen Abwässer, sondern nur feste Rückstände anfallen.

Gewinnungsrückstände, das heißt die beim Prozess der Rohstoffgewinnung unter Tage aus technischen und/oder bergbausicherheitlichen Erwägungen unvermeidbar mit abgebauten wertstofffreien bzw. -armen Gesteinsvolumina, werden weltweit in nahezu allen Gewinnungsbetrieben bereits seit Jahrzehnten in Form von Sofortversatz unter Tage beseitigt.

Der Versatz von über Tage anfallenden festen Aufbereitungsrückständen durch Rückführung nach unter Tage und Einbringung in die Abbauhohlräume findet heute weltweit in lediglich ca. 20 % der Kalibergwerke statt und dient dabei niemals allein der Aufgabe der Entsorgung von Rückständen, sondern kommt nur zum Einsatz, wo dies zur geomechanischen Stabilisierung der Kammer-Pfeilersysteme und zur Minimierung der Senkungen über Tage erforderlich und aus diesen Gründen auch bergbehördlich angewiesen ist. Die einzige Ausnahme bildet das Bergwerk Boulby (Cleveland Potash Ltd, Großbritannien), wo der Versatz allein der Aufgabe der Entsorgung von Rückständen dient. Hintergrund dieses Verfahrens ist die Belastung der dortigen Rückstände mit Schwermetallen, die eine vollständige Einleitung flüssiger Rückstände oder eine Aufhaltung aus Gründen des Umweltschutzes nicht erlauben. Deshalb werden die belasteten unlöslichen Bestandteile vor der Herstellung der Einleitungssuspension in die Nordsee abgetrennt und als Dickstoffversatz im Bergwerk entsorgt.

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen werden folgende Arten von Abfällen anfallen:

- Aus- und Vorrichtungssalze:

In der Regel verbleiben die beim Auffahren neuer Strecken und für die Errichtung der Infrastruktur anfallenden sogenannten Aus- und Vorrichtungssalze unter Tage und unterliegen dem Sofortversatz. Das heißt, sie werden in den Bereichen wieder eingebaut, in denen der Abbau des nutzbaren Gesteins abgeschlossen ist.

Im früheren Werk Siegfried-Giesen wurden die entstandenen Hohlräume nach Einstellung der Produktion Ende der 1980er Jahre zur Erfüllung der Versatzpflicht und zur Sicherung des Grubengebäudes mit Haldenrückstand verfüllt. Um für den Regelbetrieb wieder einen ausreichenden Hohlraum für die Infrastruktur (Bandanlagen, Fahrwege etc.) und die Bewetterung zu schaffen, muss deshalb zunächst erst wieder Hohlraum geschaffen werden. Der Bau der erforderlichen Anlagen für die Gewinnung und Infrastruktur erfordert einen Zeitraum von mehreren Jahren und muss dementsprechend vor dem eigentlichen Produktionsbeginn erfolgen. Konkret bedeutet dies, dass in den ersten Betriebsjahren nach Aufnahme der Förderbereitschaft die Aus- und Vorrichtungssalze über



Tage entsorgt werden müssen. Erst danach steht wieder ausreichend Hohlraum zur Verfügung, so dass die Aus- und Vorrichtungssalze als Sofortversatz unter Tage verbleiben und eingebaut werden können.

- Produktionsrückstände:

Wie bereits oben beschrieben kann im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen aufgrund der Rohsalzzusammensetzung das neu entwickelte Staub- ESTA®-Verfahren eingesetzt werden, so dass keine weiteren Aufbereitungsverfahren unter Einsatz von Wasser erforderlich sind. Dadurch ist es möglich, den Produktionsprozess nahezu abwasserfrei zu gestalten.

Die Produktionsrückstände liegen in trockener, pulverförmiger Konsistenz vor und bestehen aus einem Gemisch von:

ca. 80 bis 85 %	Halit (NaCl)
ca. 5-7 %	Sylvin (KCl)
ca. 7-10 %	Kieserit (MgSO <sub>4</sub> +H <sub>2</sub> O)
ca. 0,4-0,6 %	Anhydrit (CaSO <sub>4</sub> )
< 0,3 %	Carnallit (KCl+MgCl <sub>2</sub> •6 H <sub>2</sub> O)
< 0,05 %	Langbeinit (2 MgSO <sub>4</sub> +K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )

- Sonstige Rückstände

Neben den eigentlichen Produktionsrückständen, die direkt im Verarbeitungsprozess anfallen, werden in untergeordneten und in der Gesamtbilanz vernachlässigbaren Mengen folgende Rückstände anfallen

- Fegesalze aus der Aufbereitung, Produktion und Verladung,
- Schlämme aus der Reinigung der Salzabwasser- und Haldenwasser-Stapelbecken sowie
- sonstige nicht verwertbare salzhaltige Rückstände aus Reinigungsprozessen.

Diese Rückstände sind ebenfalls zu entsorgen.



### **Entsorgung der festen Rückstände**

Die Gesamtgewinnungsmenge (Fördermenge zzgl. Aus- und Vorrichtungssalze) des geplanten Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen beträgt rd. 130,8 Mio. t. Davon sollen 108 Mio. t als Rohsalz gefördert werden, von denen 42 Mio. t zu Produkten verarbeitet werden.

Die Rückstandsbilanz für das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen stellt sich damit bis Produktionsende wie folgt dar:

• <b>Aus- und Vorrichtungssalze – gesamt</b>	<b><u>22,20 Mio. t</u></b>
davon Sofortversatz	19,20 Mio. t
davon Aufhaldung	3,00 Mio.
• <b>Fabrikrückstand – gesamt</b>	<b><u>66,00 Mio. t</u></b>
davon Versatz	39,75 Mio. t
davon Aufhaldung	26,25 Mio. t
• <b>Summe Rückstand (A+V Salze + Fabrikrückstand)</b>	<b><u>88,20 Mio. t</u></b>
davon Versatz	58,95 Mio. t
davon Aufhaldung	29,25 Mio. t
• <b>Haldenfläche</b>	<b>46,2 ha</b>

Nach Produktionsende ist ein teilweiser Haldenrückbau von 3,00 Mio. t, die unter Tage versetzt werden, geplant. Damit ergibt sich die folgende Bilanz für das Betriebsende (nach Betriebsjahr 45):

• <b>Summe Rückstand</b>	<b><u>88,20 Mio. t</u></b>
davon Versatz	61,95 Mio. t
davon Aufhaldung	26,25 Mio. t

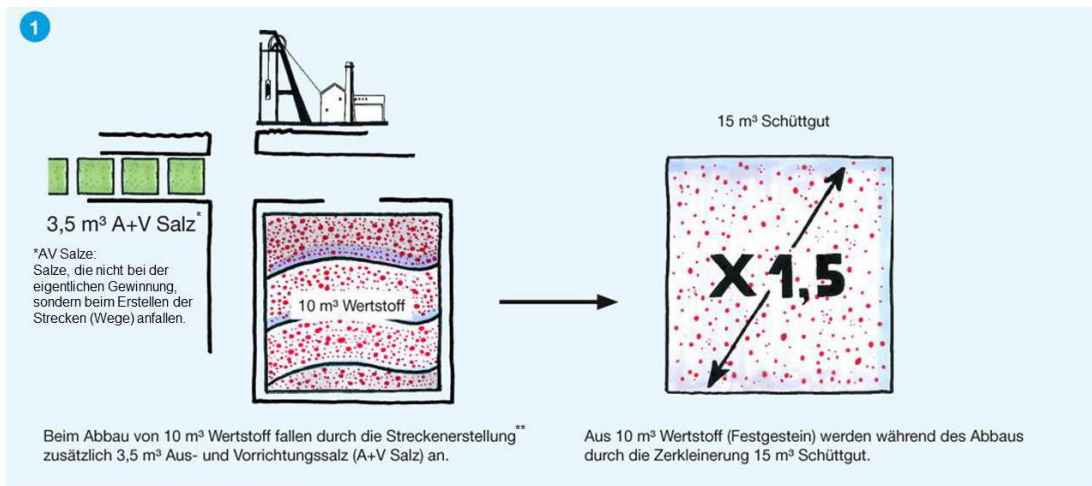
Von den zu entsorgenden Fabrikrückständen werden ca. 60 % als Versatzmaterial einer Verwertung zugeführt. Die restlichen ca. 40 % müssen entweder aufgehaldet oder anderweitig entsorgt werden. Zusätzlich werden Aus- und Vorrichtungssalze anfallen, die im Regelbetrieb unter Tage verbleiben und als Versatzmaterial verwendet werden. Somit besteht ein sehr hoher Verwertungsgrad der festen Rückstände.

Für das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen bestehen somit zwei prinzipielle Entsorgungswege für die festen Rückstände auf die nachfolgend detaillierter eingegangen wird.

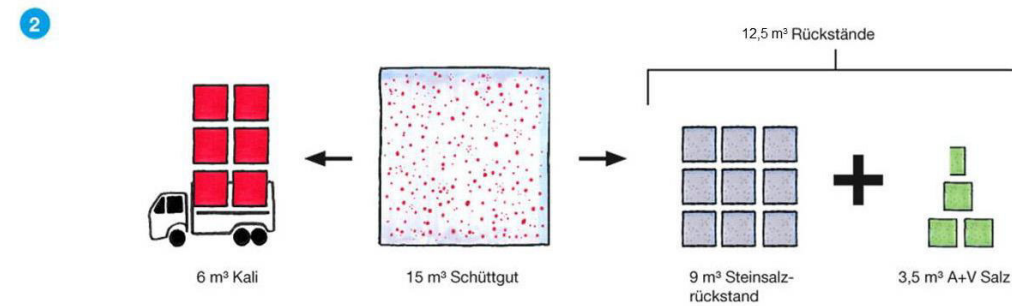
- a) Versatz
- b) Aufhaldung

a) Versatz

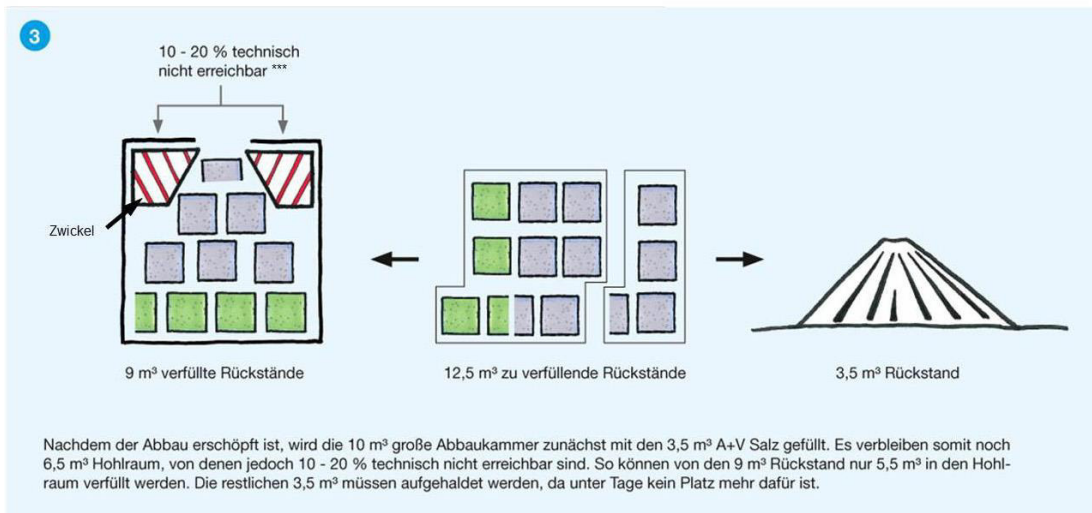
Eine vollständige untertägige Verbringung der festen Rückstände ist aufgrund der für den Bergwerksbetrieb notwendigen Infrastruktur (Bandanlagen, Straßen, Bewetterung etc.) und der damit verbundenen erforderlichen Hohlräume nicht möglich. Zudem ist zu beachten, dass die für den Versatz bestimmten Rückstände im Vergleich zum Ausgangsgestein eine geringere Dichte aufweisen. Zur Verfüllung wird demnach gegenüber dem anstehenden Gestein ein größeres Hohlraumvolumen benötigt. Zudem ist zu berücksichtigen, dass technologisch bedingt (Schüttwinkel etc.) nicht alle Hohlräume erreicht bzw. vollständig verfüllt werden können. Im Regelbetrieb stehen dadurch nur ca. 80 bis 90 % des verfügbaren Hohlraumvolumens zum Versatz zur Verfügung. Das geplante Versatzregime ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.



\*\*Streckenherstellung = Anlegen von röhrenartigen Wegverbindungen (Strecken) zur Verbindung der einzelnen Lagerstättenteile, die zum Erreichen der Vorräte und zur Errichtung der Infrastruktur, angelegt werden.



Aus den 15 m³ Schüttgut werden 6 m³ Wertstoffe (Kali) gewonnen und abtransportiert. Es verbleiben 9 m³ Rückstand und die 3,5 m³ A+V Salz aus der Streckengewinnung.



\*\*\*Beim Verfüllen wird der Versatz durch eine Öffnung (Rolloch) von oben (Firste) in die zu verfüllende Kammer gegeben. Beim Erreichen der Kammerdecke verbleiben durch den natürlichen Schüttkegel des Versatzes Hohlräume (Zwickel).

Abb. 19 Schematische Darstellung des möglichen Versatzregimes in der Steilen Lagerung des Hartsalzwerkes



b) Aufhaltung

Die Rückstände, die nicht einer weiteren Verwertung zugeführt werden können, insbesondere auch nicht im Rahmen des Versatzes verwertet werden, müssen aufgehaldet werden. Diese Rückstände setzen sich, wie oben beschrieben, entsprechend ihrer Herkunft aus folgenden Anteilen zusammen:

- feste Rückstände aus der Aufbereitung (ESTA<sup>®</sup>-Rückstand),
- Fegesalze aus der Aufbereitung, Produktion und Verladung,
- Schlämme aus der Reinigung der Salzabwasser- und Haldenwasser-Stapelbecken
- Aus- und Vorrichtungssalze (nur in der Anfangsphase, wenn noch nicht genug Hohlraum unter Tage zum Sofortversatz zur Verfügung steht) sowie
- sonstige nicht verwertbare salzhaltige Rückstände aus Reinigungsprozessen.

Die überwiegende Mehrzahl der heute weltweit in Betrieb befindlichen Produktionsanlagen nutzt die Aufhaltung zur Entsorgung der festen Rückstände. Auf diese Weise werden mehr als drei Viertel der weltweit aus der Kalidüngemittelherstellung unvermeidbar anfallenden festen Aufbereitungsrückstände beseitigt. Hauptsächlich infolge der auf die Haldenoberfläche einwirkenden Niederschläge fallen an den Haldenstandorten Salzabwässer an, die ebenfalls beseitigt werden müssen, was in der Regel gemeinsam mit flüssigen Aufbereitungsrückständen direkt in die Vorflut oder durch Versenkung in den geologischen Untergrund erfolgt.

Eine technisch machbare, ökologisch nachhaltige und auch wirtschaftlich zumutbare Möglichkeit für die Verwertung der durch Aufhaltung der Aufbereitungsrückstände anfallenden Salzabwässer kann unter bestimmten Bedingungen in deren Zuführung in den Aufbereitungsprozess bestehen, was gleichzeitig auch die Frischwasserressourcen schont.

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der durch die Aufhaltung der festen Aufbereitungsrückstände anfallenden Salzabwässer stellt die Abdeckung der Halden durch mineralische Baustoffe und die zeitlich darauf folgende Bepflanzung dar. Diese technischen Methoden und Verfahren wurden bislang jedoch in größerem Umfang nur für einen spezifischen Haldentypus (d. h. nur für kleine bis mittelgroße Halden und nicht für Großhalden) und erst nach Einstellung des Haldenbetriebes, also in der Nachbetriebsphase der aktiven Kalidüngemittelproduktion angewendet.

Einen Sonderfall stellt das Werk Sigmundshall dar. Die dortige Lösung zur Haldenabdeckung mit REKAL<sup>®</sup>-Substrat aus der am Standort vorhandenen REKAL<sup>®</sup>-Anlage zur Verwertung von Salzschlacke aus der Sekundäraluminium-Industrie ist aufgrund des nur an diesem Standort verfügbaren Abdeckmaterials nicht auf andere Standorte übertragbar.

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ist die Entsorgung der anfallenden festen Rückstände durch Aufhaltung vorgesehen. Um die Standsicherheit der Haldenböschungen zu gewährleisten und zur Staubbinding müssen die Rückstandssalze vor dem Aufhalten angefeuchtet werden. Es wird ein Feuchtegehalt von 3 % bis 5 % gewährleistet. Hierzu wird der Rückstand vor der Aufhaltung in einem Mischer mit Salzabwasser gemischt. Anfallendes Haldenwasser der Neuhalde wird im Regelbetrieb vollständig (ausgenommen extreme Feuchtjahre und Anfahrphase) im Produktionsprozess eingesetzt, womit im Regelbetrieb von der neuen Rückstandshalde kein Haldenwasser anfallen wird, das in die Vorflut eingeleitet werden muss.

Mittel- und langfristig führt das Vorhaben im Vergleich zum IST-Zustand daher im Regelbetrieb nicht zu einer Erhöhung der in den Vorfluter einzuleitenden Mengen mineralisier-



ter Wässer, sondern zu einer Verringerung. Lediglich in den ersten Jahren wird vorhabenbedingt zusätzliches Haldenwasser anfallen, das in die Vorflut eingeleitet werden muss, da in den ersten 2 Haldenbetriebsjahren (Anfahrphase), in denen nur Aus- und Vorrichtungssalze aufgehaldet werden und noch keine Produktion erfolgt, ein Einsatz der Haldenlösung im Produktionsprozess noch nicht möglich ist.

**Es ist geplant, die neue Rückstandshalde als abgedeckte Flachhalde auszuführen. Dies hat zwar einen höheren Flächenbedarf zur Folge, gestattet aber andererseits ein Rückstandsmanagement, das eine zeitnahe Abdeckung von Haldenteilen ermöglicht und damit den Anfall von Haldenwasser wirkungsvoll reduziert. Sowohl hinsichtlich des nahezu vollständigen Einsatzes des Haldenwassers in der Produktion als auch der Haldenabdeckung wird damit der derzeitige Stand der Technik deutlich übertroffen.**

### ***Entsorgung der flüssigen Rückstände***

Die Entsorgung der bei den weltweit eingesetzten Verfahren im Aufbereitungsprozess als wässrige Lösungen anfallenden Rückstände erfolgt durch Einleitung in Vorflutgewässer und/oder direkte Zuführung zum Meer oder aber durch Injektion in den geologischen Untergrund.

Im Betriebszustand werden im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen sowohl mineralisierte als auch nicht mineralisierte (bzw. gering mineralisierte) Abwässer anfallen, die sich wie folgt zusammensetzen:

- Niederschlagswässer von befestigten Werksflächen
- Sanitärabwässer (salzfrei)
- mineralisierte Haldenwässer
- mineralisierte Überschusswässer aus dem Produktionsprozess
- mineralisierte Reinigungswässer aus der Produktion

### Niederschlagswasser und Schmutzwasser

Die Niederschlags- und Schmutzwässer sind nicht Bestandteil der hier zu beantragenden wasserrechtlichen Erlaubnis. Es ist geplant, die Niederschlagswässer am Standort Siegfried-Giesen in den bestehenden, bereits ausreichend dimensionierten Regenwasserkanal in der Schachtstraße (Eigentümer Gemeinde Giesen) abzuführen. Das Regenwasser der Gemeinde Giesen wird über den Flussgraben in die Innerste eingeleitet. Da nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, dass im Havariefall auch mineralisierte Niederschlagswässer anfallen, wird dieser Fall gesondert berücksichtigt.

### Salzabwässer

Durch den geplanten Einsatz des neu entwickelten Staub- ESTA®-Verfahrens im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen muss dieses Verfahren nicht mit weiteren Aufbereitungsverfahren kombiniert werden. Dadurch ist es möglich, den Produktionsprozess nahezu abwasserfrei zu gestalten. Salzabwässer werden demnach nur in geringen Mengen durch Reinigungswässer entstehen. Daneben können vereinzelt noch Überschusswässer anfallen, d. h. im Produktionsprozess nicht vollständig verbrauchtes Salzwasser (z. B. Haldenwasser), welches dann zurückgeführt und entsorgt werden muss, welches jedoch nicht zu einer Erhöhung der Salzabwassermenge führt.

Darüber hinaus sind mineralisierte Haldenwässer zu entsorgen, die als Folge von Niederschlägen an den Rückstandshalden entstehen, am Haldenfuß gesammelt und der Entsorgung zugeführt werden. Durch die geplante zeitnahe Abdeckung und Begrünung der Halde



wird der Anfall dieser Haldenabwässer bereits in der Betriebsphase deutlich reduziert und in der Nachbetriebsphase nahezu vollständig reduziert.

In mittleren Niederschlagsjahren kann das Haldenwasser der Neuhalde ab Produktionsbeginn vollständig in der Produktion verwertet werden. In ungünstigen Niederschlagsjahren ist eine vollständige Verwertung nicht möglich. Allerdings treten derartige Niederschlagsjahre mit einer entsprechenden geringeren statistischen Wahrscheinlichkeit auf. In der Anfahrphase des Werkes muss das Haldenwassers teilweise eingeleitet werden.

Der Einsatz der mineralisierten Haldenwässer wird dabei für folgende Prozesse erfolgen:

- Anfeuchten des ESTA<sup>®</sup>-Rückstandes vor dem Aufbringen auf die Halde zur Staubbindung
- zur Kornkaliproduktion
- zur Kieseritplus-Produktion (Rollgranulierung)

Die technischen Möglichkeiten zur Minimierung und Vermeidung von Salzabwässern im Zusammenhang mit der Aufbereitung des Rohsalzes und der Entsorgung der festen Rückstände werden durch den alleinigen Einsatz eines trockenen Aufbereitungsverfahrens und der zeitnahen Haldenabdeckung und Begrünung bereits ausgeschöpft.

Die noch verbleibenden Restmengen an Salzabwässern, die nicht in der Produktion verwertet werden können, sind im Vergleich mit anderen Werken und dem weltweiten Stand der Technik sehr gering.

In der Anfahrphase fallen ca. in den ersten 6 Jahren in mittleren Niederschlagsjahren bis zu ca. 115 Tm<sup>3</sup> an, von denen in den ersten beiden Jahren ca. 24 Tm<sup>3</sup>/a und in den Folgejahren zwischen 115 Tm<sup>3</sup> und 139 Tm<sup>3</sup> verwertet werden. Im Regelbetrieb ab dem 7. Betriebsjahr fallen in mittleren Jahren ca. 85 Tm<sup>3</sup> an, wobei der Verbrauch in der Produktion bei ca. 115 Tm<sup>3</sup> liegt. Zu beachten sind im Regelbetrieb Nassjahre, in denen mehr Salzabwässer anfallen als verwertet werden können und außerplanmäßige Produktionsstillstandszeiten, in denen kein Haldenwasser verbraucht wird.

In extremen Nassjahren (Wiederkehrintervall von 50 Jahren) beträgt der Haldenwasseranfall in der Anfahrphase bis zum ca. 6. Betriebsjahr ca. 165 Tm<sup>3</sup> und im Regelbetrieb ca. 119 Tm<sup>3</sup>. Unter Berücksichtigung der Verwertung von Haldenwasser sind dementsprechend die ersten Jahre der Anfahrphase und außerplanmäßige Betriebszustände entsorgungsrelevant. Während in mittleren Niederschlagsjahren max. 80 Tm<sup>3</sup> Haldenwasser von der Neuhalde zur Einleitung in den Vorfluter anfallen, sind im Regelbetrieb nur in extremen Nassjahren geringe Mengen einzuleiten.

Um für diese temporären Zustände eine Einleitung von Salzabwässern in Oberflächengewässer zu vermeiden, wurden aus technischer Sicht aufgrund der Ausschöpfung der Möglichkeiten zur weitestgehenden Minimierung und Vermeidung von Salzabwässern im Rahmen des Produktionsprozesses und der Aufhebung anderer geeigneter Maßnahmen zur Entsorgung der Salzabwässer geprüft (Unterlage I-6).

Grundsätzlich ist zunächst festzustellen, dass es einen anerkannten Stand der Technik, wie auch in (Deutscher Bundestag, 2008) ausgeführt („...*Einen Stand der Technik zur Entfernung der gelösten Chloride aus dem Abwasser gibt es nicht.*“) nicht gibt.

Im Folgenden wird geprüft, inwiefern der Einsatz einer Eindampfanlage sinnvoll und zielführend ist. Eine Eindampfanlage ist grundsätzlich technisch machbar. Damit stellt die Eindampfung aber nicht den Stand der Technik zur Verringerung der Abwassermenge aller abwasserverursachenden Betriebe dar. Vielmehr kann eine Eindampfung in dem jeweiligen abwasserverursachenden Betrieb den Stand der Technik darstellen, in denen dies anhand der Kriterien der Anlage 1 des

WHG der Fall ist. Über die generelle technische Machbarkeit einer Eindampfung hinaus muss die Eindampfung den Kriterien der Anlage 1 des WHG entsprechen.

Die Eindampfung von Abwässern erfordert Energie. Diese kann einer Eindampfanlage in Gestalt von Primärenergie zugeführt werden oder in Form der Prozesswärme eines zur Stromerzeugung genutzten GuD-Kraftwerkes. Für die Eindampfung müssten zur Erzeugung des erforderlichen Dampfes fossile Energieträger eingesetzt werden, die zu erheblichen Emissionen in Form von CO<sub>2</sub> und anderen Luftschadstoffen führen. Dem Einsatz von Primärenergie zur Eindampfung von Abwässern steht auch das Kriterium Nr. 9 (Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz) der Anlage 1 zum WHG entgegen (s. Kap. 4.5.2.10). Ebenso gilt dies für Kriterium Nr. 6 (Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen) gemäß Kap. 4.5.2.7. Neben CO<sub>2</sub> und anderen Luftschadstoffen ist auch zu beachten, dass mit der Eindampfung keine Beseitigung von Schadstoffen verbunden ist, so dass entweder eine konzentrierte Lösung bei einer partiellen Eindampfung und Feststoffe bei vollständiger Eindampfung anfallen. Eine Einleitung einer aufkonzentrierten Lösung in die Vorflut würde mangels Reduzierung der Schädlichkeit keine Verringerung der Gewässerbelastung bewirken. Die festen Rückstände müssten entweder aufgehaldet oder anderweitig entsorgt werden. Der ökologische Nutzen ist dementsprechend fraglich.

Der Stand der Technik in der Kaliindustrie wird in dem BVT-Merkblatt des Umweltbundesamtes zum „Management von Bergbauabfällen und Taubgestein“ aus dem Jahr 2004 und dem von der EU im Jahr 2009 veröffentlichten „Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities“ (European Commission, 2009) beschrieben. Die im Werk Siegfried-Giesen geplanten Verfahren und Methoden gehen dabei über den beschriebenen Stand der Technik hinaus. Der Anfall von festen und flüssigen Rückständen wird im geplanten Werk Siegfried-Giesen bereits weitestgehend minimiert. Eine Eindampfung zur Minimierung der zu entsorgenden Abwässer ist in beiden Dokumenten jedoch nicht als beste verfügbare Technik benannt.

Zudem sind die standortkonkreten Bedingungen zu beachten. Die größten Mengen an einzuleitenden Salzabwässern fallen in den ersten Betriebsjahren der Halde an, in denen in den ersten beiden Jahren zudem die Produktionsanlagen erst noch errichtet werden. Eine Eindampfanlage mit der entsprechenden Energieerzeugung müsste bereits im Vorfeld der Errichtung der Produktionsanlagen und der dazugehörigen Infrastruktur funktionsfähig sein. Dies ist unter zeitlichen und unter infrastrukturellen Voraussetzungen nicht realisierbar bzw. wäre der gesamte Bauablauf an den Bau der Eindampfanlage anzupassen. Die Eindampfanlage müsste zudem für stark schwankende Abwassermengen bemessen werden bzw. müssten alternativ entsprechende Speicherkapazitäten vorgehalten werden. Das bedeutet auch, dass die Eindampfanlage insbesondere im Regelbetrieb nur sporadisch betrieben werden würde, da hier nur in extremen Nassjahren und im außerplanmäßigen Betrieb Abwässer zur Eindampfung anfallen.

Neben der fraglichen ökologischen Sinnhaftigkeit ist damit auch insbesondere das Betreiben und Vorhalten einer derartigen Anlage aus wirtschaftlicher Sicht unverhältnismäßig.

Da keine sinnvolle Alternative zur Verwertung und Beseitigung der verbleibenden mineralisierten Haldenwässer zur Verfügung steht, sollen diese unter Beachtung der festzulegenden Einleitbedingungen, die auf Basis detaillierter Haldenwasserbilanzen und Gesamtwasserbilanzen für die verschiedenen Betriebs- und Nachbetriebszustände festgelegt werden, in die Innerste eingeleitet werden.

#### 4.5.2.2.7 Zusammenfassung zum Einsatz abfallarmer Technologien

Mit dem geplanten Einsatz des abwasserfreien Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahrens, der nahezu vollständigen Verwertung der anfallenden mineralisierten Haldenwässer im Produktionsprozess sowie der Gestaltung und den optimierten Betrieb der abgedeckten Flachhalde sowie eines hohen Verwertungsgrades der festen Produktionsrückstände geht das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen hinsichtlich des Einsatzes abfall- und abwasserarmer Technologien deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinaus.

#### 4.5.2.3 Einsatz weniger gefährlicher Stoffe

Die Rohsalzaufbereitung mittels ESTA<sup>®</sup>-Verfahren kommt nicht ohne den Einsatz von geeigneten organischen und anorganischen Konditionierungsmitteln aus. Dabei wird der Einsatz umweltfreundlicher Aufbereitungshilfsstoffe (z. B. in der Natur in Pflanzen und/oder Früchten sowie Tieren natürlicherweise vorkommende und schnell durch mikrobiologische oder andere Prozesse abbau- oder umsetzbare Substanzen) bevorzugt. Die eingesetzten Stoffe werden regelmäßig auf ihre Eignung untersucht und getestet. Welche Stoffe eingesetzt werden, orientiert sich an den verfahrenstechnischen Erfordernissen sowie an den Kriterien des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit.

Im ESTA<sup>®</sup>-Verfahren ist der Einsatz folgender Aufbereitungshilfsstoffe (AHS) vorgesehen (siehe Tab. 20), die für einen optimalen Trennerfolg notwendig sind. Diese AHS werden dem aufgemahlten Rohsalz vor Zufuhr zu den ESTA<sup>®</sup>-Anlagen in Fließbettauflärmern zugegeben und verstärken die elektrostatische Aufladung der zu trennenden Salzpartikel. Damit tragen die AHS wesentlich zum Trennerfolg des Verfahrens bei. Die Auswahl dieser Stoffe sowie deren Einsatzmengen für diese Rohsalzzusammensetzung ist das Ergebnis intensiver Forschungsarbeiten des K+S-Forschungsinstituts (Standort Heringen) zur Entwicklung und Optimierung der verfahrenstechnischen Schritte. Der Einsatz dieser Stoffe erfolgt bereits in ESTA<sup>®</sup>-Anlagen anderer Produktionsstandorte der K+S KALI GmbH.

Tab. 20 Chemische Charakterisierung, gefahrstoffrechtliche Einstufung und jährliche Einsatzmengen der Aufbereitungshilfsstoffe

Einsatzstoff und chemische Charakterisierung	CAS-Nr.	Registrierung Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)	Gefahrstoff-einstufung Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)	WGK	Einsatzmenge [t/a]
Glykolsäure 70 %ig (Hydroxyessigsäure)	79-14-1	01-2119485579-17	H314 H318 H332	1 (VwVwS)	ca. 100
Salicylsäure (2-Hydroxybenzoesäure)	69-72-7	01-2119486984-17-0000	H302 H318	1 (VwVwS)	ca. 190
Fettsäure KPK 1218 (Gemisch aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren)	90990-15-1	nicht reg.-pflichtig	keine	1 (VwVwS)	ca. 70
Ammoniumacetat (NH <sub>4</sub> -CH <sub>3</sub> COO)	631-61-8	01-2119828440-45	keine	1 (VwVwS)	ca. 70

Die Sicherheitsdatenblätter (SDB) der Aufbereitungshilfsstoffe sind in Anlage 8 dokumentiert.

Glykolsäure (Hydroxyessigsäure) ist eine sehr gut wasserlösliche und leicht biologisch abbaubare Carbonsäure (*aufgrund des natürlichen Vorkommens in bestimmten Obstsorten zählt Glykolsäure zur Gruppe der Fruchtsäuren*), die aufgrund ihres hydrophilen Charakters praktisch nicht an Sedimente/Böden adsorbiert oder bioakkumuliert (negative  $\log K_{ow}$ - und  $\log K_{oc}$ -Werte). Die akute Toxizität auf aquatische Organismen der Substanz ist überwiegend gering ( $> 100$  mg/l), die sensibelsten Werte wurden für Glykolsäure gegenüber Algen mit einem EC50-Wert von 31,2 mg/l ermittelt.

Salicylsäure ist eine leicht biologisch abbaubare, organische Säure (2-Hydroxybenzoesäure), deren Wasserlöslichkeit mit ca. 2 g/l angegeben wird (*Salicylsäure und deren Derivate sind in der Umwelt in natürlicher Form auch in Blättern, Blüten und Wurzeln verschiedener Pflanzen vor, insb. in den Rinden bestimmter Weidenarten [Salix spp.] enthalten und haben seit Jahrzehnten pharmazeutische Bedeutung, insb. Acetylsalicylsäure aufgrund ihrer analgetischen und anti-rheumatischen Wirkung.*). Sie besitzt außerdem nur eine geringe Neigung zur Adsorption an organisches Material und kein Potenzial zur Bioakkumulation ( $\log K_{oc} = 1,54$  und  $\log K_{ow} = 2,24$ ). Die akute und chronische Toxizität kann als gering bewertet werden (sensibelster EC50  $> 100$  mg/l gegenüber Algen, NOEC = 10 mg/l gegenüber Daphnien).

Fettsäure KPK 1218 ist ein Gemisch aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuren der Kohlenstoffkettenlängen zwischen C12 und C18. Diese Substanz ist laut Sicherheitsdatenblatt (SDB) des Lieferanten als ein aus natürlichen Rohstoffen gewonnener, chemisch nicht veränderter Stoff von der Registrierungspflicht nach der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH) gemäß Anhang V Nr. 9 ausgenommen. Das Stoffgemisch ist bei Raumtemperatur als cremefarbige, pastöse Masse praktisch wasserunlöslich. Des Weiteren sind alle im Produkt enthaltenen Stoffe nach Angaben des SDB leicht biologisch abbaubar (OECD-Testreihe 301). Aufgrund dieser Eigenschaft in Verbindung mit der sehr geringen Wasserlöslichkeit wird ein Bioakkumulationspotenzial nicht erwartet. Ökotoxikologische Effektwerte für dieses Fettsäuregemisch werden vom Hersteller nicht angegeben. Aufgrund der guten biologischen Abbaubarkeit und geringen Wasserlöslichkeit liegen keine Hinweise auf eine ökotoxikologische Gewässerrelevanz dieses Fettsäuregemischs vor.

Ammoniumacetat ist das Ammoniumsalz der Essigsäure und sehr gut wasserlöslich, vollständig biologisch abbaubar und sorbiert nur sehr schlecht an organisches Material (Schwebstoffe/Sedimente/Böden). Daher ist Ammoniumacetat auch ökotoxikologisch als weitgehend unbedenklich anzusehen.

Bei den AHS handelt es sich also um leicht biologisch abbaubare organische Säuren mit geringer bis keiner ökotoxikologischen Relevanz (siehe auch Tab. 21 und Tab. 22).

Tab. 21 Umweltrelevante Kenndaten der Aufbereitungshilfsstoffe

Einsatzstoff	Wasser- löslichkeit	Adsorption Boden/ Sediment	Biologische Abbaubar- keit/ Persistenz		Bioakkumulation	
			[mg/l]	log K <sub>oc</sub>	[%/d]	OECD- Test
Glykolsäure	>300.000	<1,4	>60 %/10d	301B, leicht	- 1,11	nein/nein
Salicylsäure	2.000	1,54	100 %/14d	301C, leicht	2,24	nein/nein
			>90 %/4d	302B, leicht		
Fettsäure KPK 1218	schwer; wenige mg/l	k.A.	>60 %/10 d	301F, leicht	k.A.	nicht anwend- bar
			>70 %/10d	301E, leicht		
Ammoniumacetat	1.500.000	0,179	79 %/5d	301D, leicht	- 2,79	nein/nein

Tab. 22 Ökotoxikologische Effektdaten der Aufbereitungshilfsstoffe

	LC50 (Exp.- Zeit)	Spezies	EC50 (Exp.- Zeit)	Spezies	EC50 (Exp.- Zeit)	Spezies	NOEC (Exp.- Zeit)	Spezies
Glykolsäure	164 mg/l (96h) <sup>a</sup>	Pimephales promelas	141 (48h) <sup>a</sup>	Daphnia magna	31,2 (72h) <sup>a</sup>	Pseudo- kirchnerella subcapitata	31,2 (3d) <sup>a</sup>	Pseudo- kirchnerella subcapitata
Salicylsäure	1.380 mg/l (96h) <sup>a</sup>	Pimephales promelas	870 (48h) <sup>a</sup>	Daphnia magna	>100 (72h) <sup>a</sup>	Desmodes- mus subspici- catus	10 (21d) <sup>a</sup>	Daphnia magna
			111,7 (48h) <sup>b</sup>	Daphnia magna				
Fettsäure KPK 1218	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
Ammonium- acetat	308 (48h) <sup>a</sup>	Cyprinus carpio	108,81 (48h) <sup>a</sup>	Daphnia magna	>1.000 (72h) <sup>a</sup>	Skeletonema costatum	154 (60d) <sup>a</sup>	Cyprinus carpio
	238 (96h) <sup>b</sup>	Gambusia affinis						

<sup>a</sup> Referenz ECHA und/oder SDB, <sup>b</sup> Referenz ECOTOX Datenbank

Auf mögliche Umweltwirkungen der eingesetzten Aufbereitungshilfsstoffe wird in Kap. 5.4.7 eingegangen.

#### 4.5.2.4 Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle

Für die Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle kommen im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen folgende generelle Verfahren in Frage, auf die nachfolgend näher eingegangen wird:

- Verwertung fester Rückstände als Versatz zur Gewährleistung der Standsicherheit des Grubengebäudes,
- Verwertung der Salzabwässer in der Produktion,
- Verwertung fester Rückstände zur Erzeugung von Industrie- und Sortensalz sowie Auftausalz.

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze mit dem im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen vorgesehenen Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahren werden feste Rückstände als bergbaulicher Abfall anfallen, die zu entsorgen sind. Obwohl bei der Planung auf eine größtmögliche Rückführung dieser Rückstände nach Untertage (Verwertung als Pflichtversatz zur Gewährleistung der Standsicherheit des Grubengebäudes) geachtet wurde, verbleiben Rückstände.

Ca. 60 % der festen Produktionsrückstände, die im Rahmen der Aufbereitung anfallen, sollen als Versatzmaterial zur Gewährleistung der Standsicherheit des Grubengebäudes eingesetzt werden. Damit reduziert sich die zu beseitigende Rückstandsmenge auf ca. 40 %. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Aus- und Vorrichtungssalze ebenfalls als Versatzmaterial (Sofortversatz) eingesetzt werden. Sie entsprechen etwa 15 % der gesamten Gewinnungsmenge bzw. der Menge, die unter Tage insgesamt gelöst wird.

Zur Reduzierung der Rückstände wurden die Möglichkeiten der Verwertung durch den Vorhabensträger geprüft. Grundsätzlich wird kontinuierlich an der Verbesserung der Produktionsverfahren und der Wertstoffausbeute geforscht. Das im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen vorgesehene Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahren stellt jedoch bereits eine weitgehende Optimierung hinsichtlich Wertstoffausbeute und Produktionsrückstand dar, so dass ein weiterer signifikanter Rückgang der Rückstandsmengen nicht realistisch ist. Zu prüfen sind daher die betrieblichen Möglichkeiten zum Umgang mit dem Rückstand.

Folgende theoretisch möglichen Verwertungswege wurden unter Beachtung der technischen Machbarkeit, der Qualitätsanforderungen, der verbleibenden Rückstände, der einzusetzenden Ressourcen und dem Stand der Technik geprüft (Anhang 2):

- Verwertung als Auftausalz für den Winterdienst
- Verwertung als Industriesalz zum Einsatz in der chemischen Grundstoffindustrie
- Verwertung als Speise- und Gewerbesalz für die Zubereitung von Lebens- und Futtermitteln

### ***Verwertung als Auftausalz für den Winterdienst***

Bei den Rückständen, die zur Aufhaldung gelangen, handelt es sich um verunreinigtes Steinsalz. Da im Winterdienst hauptsächlich Steinsalz verwendet wird ist dementsprechend zu prüfen, ob die o. g. Rückstände den Anforderungen an Auftausalz gerecht werden. In Deutschland werden diese Anforderungen in den Technischen Lieferbedingungen für Streustoffe des Straßenwinterdienstes (TL-Streu) definiert. Die TL-Streu enthält u. a. Festlegungen zu Zusätzen, zur chemischen Reinheit, zum Wassergehalt, zur Körnung und zu Schwermetallgehalten (siehe nachfolgende Tabelle).

Tab. 23 Anforderungen an Auftausalz in Deutschland nach TL-Streu

tauwirksame Substanz (NaCl)	Sulfatgehalt	Wassergehalt	Körnung	Antibackmittel	wasserlösliche Schwermetalle
%	%	%	mm/M.-%	mg/kg	mg/l
$\geq 96$ , $\geq 93$ <sup>13)</sup>	$\leq 2$ $\leq 0,6$ <sub>14)</sub>	$\leq 0,6$ <sup>15)</sup> $\leq 2,0$ <sup>16)</sup> $\leq 4,0$ <sup>17)</sup>	M.-% 0,16 mm $\leq 5$ <sup>18)</sup> 5 mm 100 <sup>19)</sup> 8 mm 100	$\leq 200$	As $\leq 0,25$ mg/l <sup>20)</sup> Pb $\leq 0,5$ mg/l <sup>20)</sup> Cd $\leq 0,2$ mg/l <sup>20)</sup> Cr <sub>total</sub> $\leq 0,5$ mg/l <sup>20)</sup> Cu $\leq 0,5$ mg/l <sup>20)</sup> Ni $\leq 0,5$ mg/l <sup>20)</sup> Hg $\leq 0,05$ mg/l <sup>20)</sup> Zn $\leq 2$ mg/l <sup>20)</sup>

<sup>13)</sup>nicht erlaubt<sup>14)</sup>für Lösungen (ermittelt in 10 %iger Lösung)<sup>15)</sup>Lieferung für Silolagerung<sup>16)</sup>Lieferung für Hallenlagerung<sup>17)</sup>max. Feuchte bei Gewährleistung der Rieselfähigkeit<sup>18)</sup>produktionsbedingte Toleranz +2 M.-% (Größtkorn max. 8 mm)<sup>19)</sup>Toleranz -2 M.-%<sup>20)</sup>in 10 %iger Lösung ermittelt bei pH 4; pH-Wert in 10 %iger Lösung 5-10

Auch in anderen Ländern existieren behördlich fixierte landesspezifische Mindestanforderungen für die Auftausalzqualität, die allerdings von Land zu Land z. T. stark variieren. Diese sind neben den klimatischen Erfordernissen, der historischen Entwicklung und den gewonnenen Erfahrungen zunehmend von der eingesetzten Technik abhängig, um ein optimales Streuergebnis auch im Hinblick auf die Minimierung des Streumittleinsatzes zur Schonung der Umwelt zu erzielen, wodurch die Produkthanforderungen tendenziell gestiegen sind. Im Rahmen einer Arbeitsgruppe der CEN (Europäisches Komitee für Normung) wird derzeit an einem Standard für Auftaumittel gearbeitet.

Die Zusammensetzung der zu erwartenden festen Rückstände aus dem Aufbereitungsprozess wurde im Rahmen der ESTA-Versuche und unter Beachtung der Rohsalzzusammensetzung ermittelt. Demnach ist von folgender Zusammensetzung der Rückstände auszugehen:

ca. 80 bis 85 %	Halit (NaCl)
ca. 5-7 %	Sylvin (KCl)
ca. 7-10 %	Kieserit (MgSO <sub>4</sub> +H <sub>2</sub> O)
ca. 0,4-0,6 %	Anhydrit (CaSO <sub>4</sub> )
< 0,3 %	Carnallit (KCl+MgCl <sub>2</sub> *6 H <sub>2</sub> O)
<0,05 %	Langbeinit (2 MgSO <sub>4</sub> +K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )

Den Hauptanteil des Rückstandes bildet somit Natriumchlorid. Die Rückstände liegen in einem trockenen, pulverförmigen Zustand vor.

Die im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen anfallenden Rückstände verfehlen damit aufgrund der vergleichsweise geringen NaCl-Gehalte und der zu erwartenden Sulfatgehalte von >6 % sowie der viel zu feinen Körnung deutlich wesentliche in Tab. 23 dokumentierte Qualitätsanforderungen der TL-Streu, weshalb vor einem Einsatz als Streusalz eine entsprechende Aufbereitung notwendig wäre, die üblicherweise aber auch wieder mit dem Anfall von festen und flüssigen Rückständen und einem nicht unerheblichen Energiebedarf verbunden ist.

Das Auftausalzgeschäft ist geprägt von der Witterungsabhängigkeit und der damit verbundenen Absatzvolatilität und somit nicht planbar. In Abb. 20 sind der Absatz von Auftausalz ohne Importe in Deutschland sowie der durchschnittliche Absatz dargestellt. Es wird deutlich, dass der Absatz in den letzten 20 Jahren in strengen Wintern mehr als das Fünffache des mildesten Winters betrug.

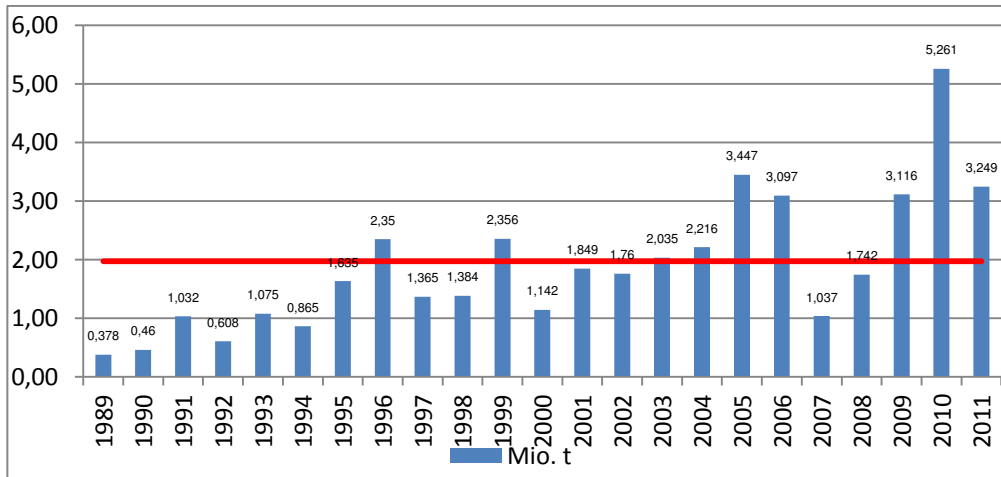


Abb. 20 Absatz von Auftausalz in Deutschland - Inlandsabsatz ohne Importe, 1989-1991 nur alte Bundesländer (Quelle: VKS Verband der Kali- und Steinsalzindustrie e.V., Stand Juli 2012)

Das Auftausalzgeschäft steht in Anhängigkeit der klimatischen Bedingungen, so dass der Hauptverbrauch in Nordamerika zu finden ist, gefolgt von Europa. Für beide Märkte wurde ein zukünftig steigender Bedarf prognostiziert, wobei in Europa eher in Ost- als in Westeuropa mit einem leichten Anstieg zu rechnen ist.

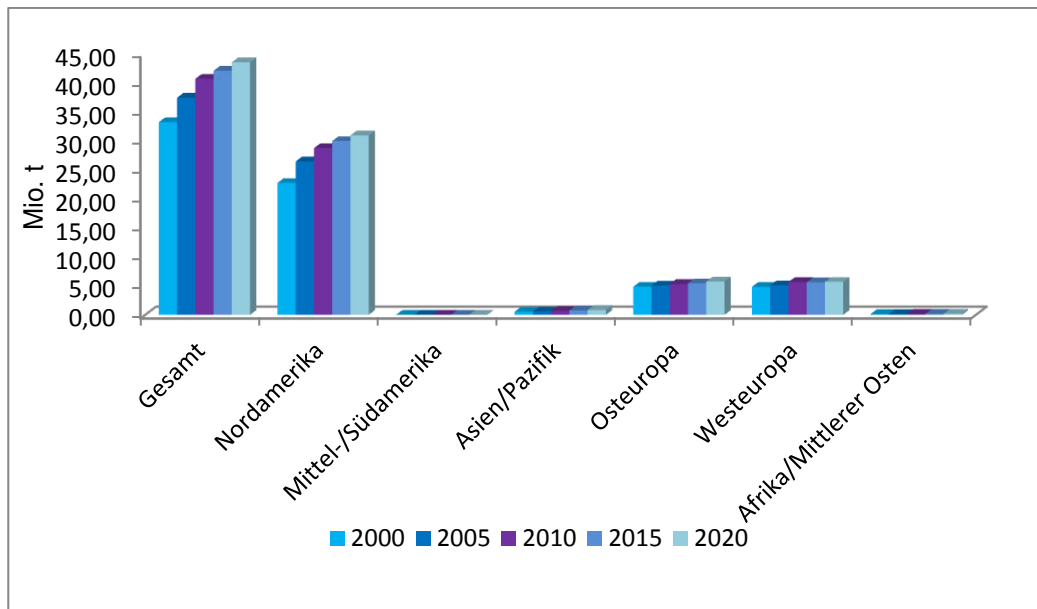


Abb. 21 Bedarf an Auftausalz weltweit (Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group)





Auftausalz ist als Massengut sehr kostensensibel. Durch die anfallenden Logistikkosten, welche teilweise mehr als 60 % vom Lieferpreis ausmachen, ergeben sich wirtschaftliche Absatzgrenzen für bestimmte Regionen. Diese werden einerseits durch das marktspezifische Preisniveau und zum anderen durch die logistische Erreichbarkeit definiert. Der Markt der Auftausalzanbieter in Europa ist ein Polypol. Neben großen europaweit und kleinen lokal agierenden Produzenten, bietet eine Vielzahl von Händlern Auftausalz sowohl aus innereuropäischer Produktion als auch von extern (u. a. Nordafrika, Ukraine, Übersee) an. Bei Betrachtung der jährlichen Produktionskapazitäten in Europa und Hinzurechnung von „etablierten“ Importen aus Drittländern muss festgestellt werden, dass es ein grundsätzliches Mengenüberangebot gibt. Eine Erhöhung des Marktanteils kann nur im Rahmen des Verdrängungswettbewerbs erfolgen. Im Übrigen sind die zusätzlichen vertraglichen Verpflichtungen, welche je nach Verlauf des Winters ein Vielfaches der Plan- oder Durchschnittsmenge entsprechen können, zu berücksichtigen. Hierfür sind die benötigten Kapazitäten in Form von Produktion oder Lagerung vorzuhalten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine direkte Verwertung der Produktionsrückstände als Auftausalz nicht möglich ist. Um ein verkaufsfähiges Produkt zu erhalten, wären weitere Aufbereitungsschritte notwendig, die mit einem zusätzlichen Anfall von mineralisierten Wässern verbunden wären. Zudem ist der Absatzmarkt von Auftausalz insbesondere in Europa durch starke witterungsbedingte Schwankungen und bereits heute durch ein Überangebot geprägt, so dass der Absatz zusätzlicher Mengen insgesamt schwierig ist.

### ***Verwertung als Industriesalz zum Einsatz in der chemischen Grundstoffindustrie***

Als Industriesalz wird das in der chemischen Grundstoffindustrie eingesetzte Natriumchlorid bezeichnet. Vorwiegend handelt es sich dabei um Stein- und Siedesalz, untergeordnet auch um Meersalz sowie in großem Umfang um Sole. Industriesalze stellen in der chemischen Industrie die Grundlage für eine Vielzahl von Produkten dar. Der überwiegende Anteil der Industriesalze wird als Feuchtsalz in der Chloralkali-Elektrolyse verwendet. Der dabei entstehende Natrium-Teil wird in verschiedenen Derivaten weiterverarbeitet, wie z. B. als Natronlauge oder Ätznatron sowie Natrium-Hypochlorit. Das anfallende Chlor wird in zahlreichen Anwendungen eingesetzt, sein größtes Einsatzgebiet ist jedoch die Herstellung von Kunststoffen wie Polyvinylchlorid (PVC), Polycarbonat oder als Zwischenprodukt MDI (Isocyanat) in der Polyurethan-Synthese. Ebenso werden Industriesalze z. B. beim Schmelzen von Quarzsand als Glasrohstoff benötigt sowie zur Herstellung von Farbstoffen und Wasch- und Reinigungsmitteln. Weitere Einsatzgebiete sind beispielsweise von Natron als Feuerlöschpulver und als Futterzusatz sowie als Folgeprodukte für medizinische Präparate und Schädlingsbekämpfungsmittel.

Der Bedarf an Salz für die chemische Industrie ist weltweit der größte und am schwersten zu quantifizieren, da ein Großteil am Handel nicht teilnimmt. So versorgen sich z. B. die drei deutschen Sodafabriken (Rheinberg, Bernburg, Staßfurt) über eigene Gewinnungsanlagen selbst mit Sole. Weltweit ist der Verbrauch in Asien im letzten Jahrzehnt deutlich auf über 50 % der weltweiten Produktion gestiegen und wird auch weiter ansteigen, während in Westeuropa mit einem leichten Rückgang zu rechnen ist (siehe Abb. 22).

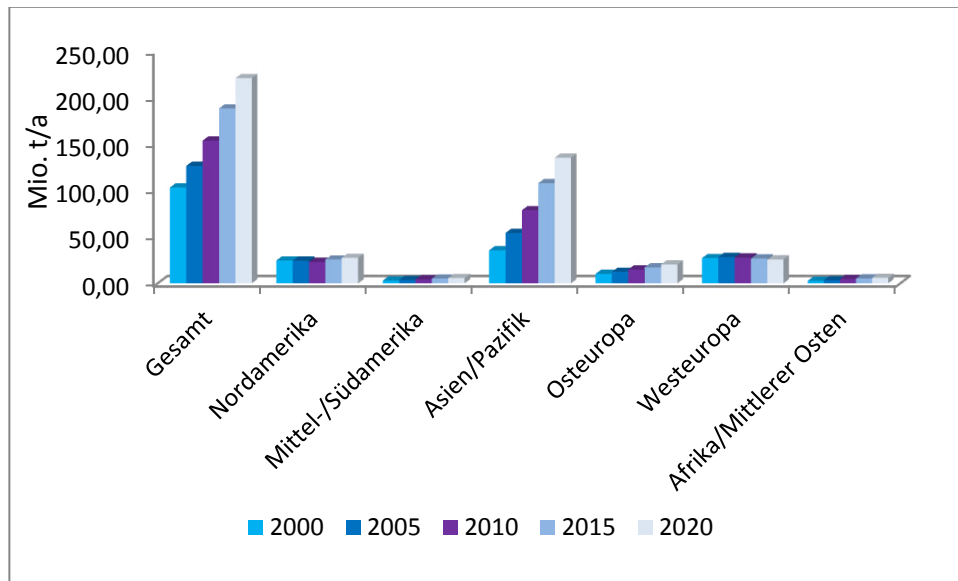


Abb. 22 Weltweiter Salzbedarf in der Chemischen Industrie  
(Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group)

Die Anforderungen an die chemische Qualität sind insbesondere in der Chloralkali-Elektrolyse sehr hoch (z. B. 99,3 % NaCl; 0,005 % K; 0,004 % Mg). Industriesalz sollte möglichst geringe Gehalte an den zweiwertigen Ionen Calcium und Magnesium aufweisen, weil diese Ionen mittels Kalk, Soda und Natronlauge ausgefällt werden müssen, was laufende Kosten und einen vermehrten Anfall von Rückständen bedeutet. Weil die in der Elektrolyse hergestellte Natronlauge für ihre weitere Verwendung chemisch rein sein muss, ist der Kaliumgehalt des eingesetzten Salzes limitiert. Auch das erzeugte Chlor darf je nach seiner weiteren Verwendung nur einen begrenzten Gehalt an Brom als Verunreinigung aufweisen. Dies limitiert den Bromidgehalt des eingesetzten Salzes. Besonders bedenklich sind Stickstoffverbindungen wie Ammonium-Verbindungen, Nitratre und Antbackmittel, weil aus diesen bei der Elektrolyse Stickstofftrichlorid gebildet werden kann, welches zur heftigen, explosionsartigen Zersetzung neigt.

Das Rückstands- und Haldenmaterial wird in Form eines verunreinigten Steinsalzes anfallen und ist somit als Industriesalz in der vorliegenden Form nicht nutzbar. Um Industriesalzqualität zu erreichen, wäre dementsprechend ein Reinigungsprozess notwendig. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob bei Nutzung von Rückständen mit geeigneten Reinigungsverfahren und einem wirtschaftlich und ökologisch vertretbaren Aufwand ein verkaufsfähiges Produkt erzeugt werden kann. Als Aufbereitungsverfahren stehen dazu die Flotation und die Siedesalzproduktion zur Verfügung. Bei beiden Aufbereitungsverfahren fallen Rückstände an und die Siedesalzproduktion ist zusätzlich energieintensiv.

Auf der Nachfrageseite führt die aktuelle Intensivierung der Förderung von preiswertem Schiefergas an der US-Golfküste zu deutlichen Kapazitätsinvestitionen in Ethylen-Krackanlagen in den USA. Mit Schiefergas ist die Produktion von billigerem Ethylen möglich. Da Ethylen zusammen mit Chlor und Strom einer der wesentlichen, die Produktion von PVC beeinflussenden Kostenfaktoren darstellt, sind die Produktionskosten der US-Produzenten zur Zeit deutlich geringer als bei europäischen Produzenten, deren Produktion auf Naphta-Krackanlagen basiert und folglich von hohen Ölpreisen abhängt. Dies verringert die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen PVC-Produzenten auf dem Exportmarkt deutlich, was zu einem Kapazitätsabbau in Europa führen und sich folglich negativ auf die Salznachfrage auswirken wird. Derzeit wird davon ausgegangen, dass von den 5 Mio. t an in Europa installierter PVC-Kapazität etwa 1 Mio. t als Überkapazität betrachtet werden können.

Die Situation wird noch durch die Selbstverpflichtung der europäischen Chlorindustrie verschärft, bis zum Jahr 2020 auf die umweltfreundliche Membrantechnologie umzustellen, da sich hierdurch die Qualitätsanforderungen bezüglich der Einsatzstoffe immens verändert haben. Da die eingesetzte Membrantechnologie sehr empfindlich gegenüber bestimmten Inhaltsstoffen im Siedesalz ist, werden bestimmte chemische Parameter (K, Br, Ca, Mg, SO<sub>4</sub>, Rieselhilfen) von den Kunden sehr kritisch beurteilt.

Aufgrund dieser hohen marktseitigen Qualitätsanforderungen und der damit einhergehenden Reinigungsprozesse bzw. Einschränkungen innerhalb des Chlor-Alkali-Prozesses ist eine Verwertung auf der Rohstoffbasis Haldenrückstandsatz in diesem Absatzsegment als äußerst kritisch einzustufen.

### **Verwertung als Speise- und Gewerbesalz für die Zubereitung von Lebens- und Futtermitteln**

Gewerbesalz umfasst Produkte, die u. a. bei der Zubereitung von Lebens- und Futtermitteln verwendet werden. Dementsprechend gelten die Regelungen zum Lebensmittelrecht, insbesondere auch die Vorgaben zur Hygiene. Die Anforderungen des Lebensmittelrechts lassen eine direkte Verwendung von Rückstands- und Haldenmaterial nicht zu. Auch die reine physikalische Aufbereitung wie Flotation, insbesondere bei Verwendung von Konditionierungsmittel reicht hierzu nicht aus. Aus hygienischen Gründen wäre eine Umkristallisation wie bei der o. g. Siedesalzherstellung notwendig.

Der Markt für Speise- und Gewerbesalz stellt sich wie in den folgenden Abbildungen dargestellt dar.

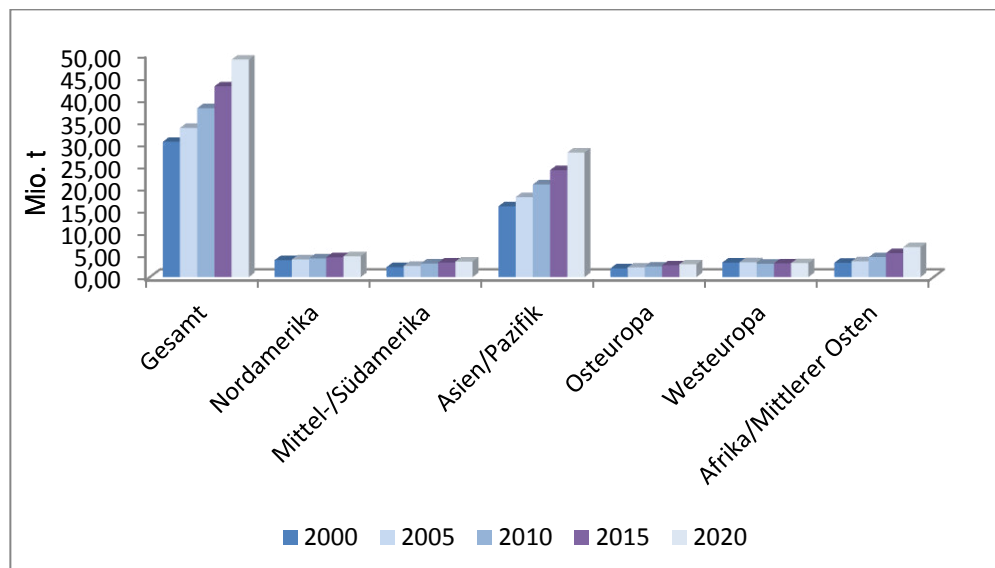


Abb. 23 Bedarf an Lebensmittelsalz weltweit  
(Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group)

Die Marktgröße für Salz für die Lebensmittelindustrie beträgt 2 bis 3 Millionen Tonnen/a. Die Marktgröße ist stabil über die letzten zehn Jahre und wird als minimal wachsend eingestuft. Der Wettbewerb ist gleichbleibend hoch und wird im Wesentlichen über den Preis betrieben.

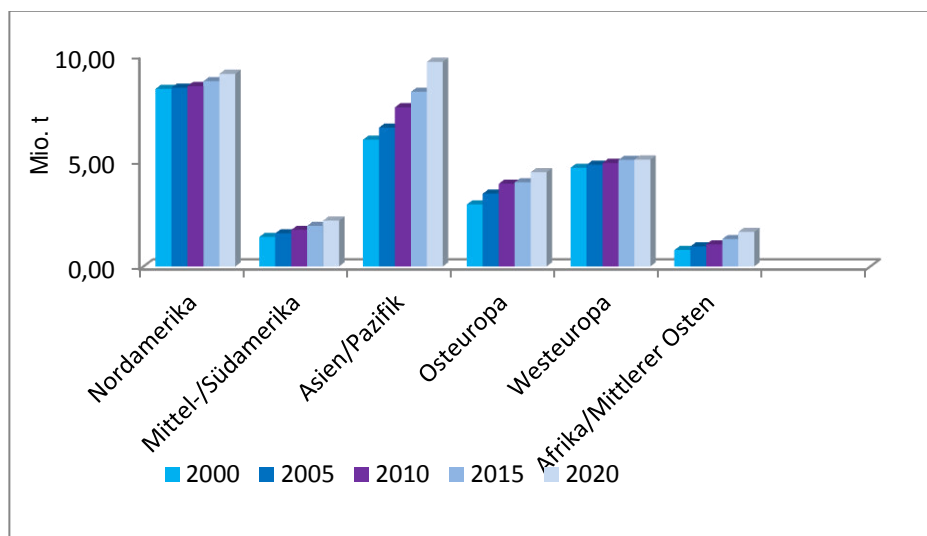


Abb. 24 Bedarf an Salz für sonstige Zwecke wie Pharmasalz, Wasseraufbereitung, Lederindustrie, Metallverarbeitende Industrie, Textilindustrie  
(Quelle: Industry Study World Salt, February 2012, The Freedonia Group)

Der Markt für Salz für sonstige Zwecke ist in diesem Segment der größte. Für den europäischen Raum kann insgesamt von einem strukturellen Angebotsüberhang ausgegangen werden, der die Platzierung zusätzlicher Mengen durch einzelne Marktteilnehmer prinzipiell nur zu fallenden Preisen ermöglichen würde. Zudem beträgt der Frachtkostenanteil an den Gesamtkosten und mitunter sogar am Abgabepreis nicht selten ein Drittel bis über 50 Prozent.

### **Zusammenfassende Bewertung der Verwertungsmöglichkeiten**

Das Rückstands- bzw. Haldenmaterial ist als verunreinigtes Steinsalz zu betrachten und somit nicht direkt als Auftau-, Industrie-, Speise- oder Gewerbesalz einsetzbar. Es wurde geprüft, ob die Produktionsrückstände geeignet sind, um daraus vermarktungsfähige Produkte herzustellen. Da die Rückstände zu 80 % bis 85 % aus NaCl bestehen, kommen als potenzielle Produkte zunächst Auftausalz, Industrie- und Gewerbesalze oder Lebensmittel- und Pharmasalze in Frage. Die geringsten Anforderungen an die Produktreinheit werden an das Auftausalz gestellt. Allerdings liegt der NaCl-Gehalt deutlich unter dem geforderten von 96 %. Der Sulfatgehalt ist zu hoch und die Körnung zu fein. Um ein vermarktungsfähiges Produkt zu erhalten, wären aufwändige Aufbereitungsverfahren notwendig, bei denen feste und flüssige Rückstände anfallen. Zudem ist zu beachten, dass das Auftausalzgeschäft insbesondere in Mitteleuropa, stark witterungsabhängig und somit nicht planbar ist.

Der Industriesalzmarkt stellt den größten Salzmarkt dar. Während weltweit der Bedarf steigt, wird für Westeuropa eine geringere Nachfrage prognostiziert. Da die Anforderungen an die Produktreinheit noch höher als beim Auftausalz sind, wäre auch hier eine weitere Aufbereitung notwendig. Selbst wenn die geforderte Produktreinheit erreicht würde, ist zu erwarten, dass die Erlöse die Produktionskosten nicht decken würden. Zudem sind die Aufbereitungsprozesse energieintensiv und mit dem zusätzlichen Anfall von salzhaltigen Wässern verbunden.

Die Anforderungen an Pharma- und Lebensmittelsalze sind sehr hoch, so dass eine Verwertung von Rückständen auch unter Berücksichtigung der dem Rückstandssalz anhaftenden Aufbereitungshilfsstoffe nicht möglich ist. Zudem sind die Absatzmengen relativ klein. Auch im Bereich Gewerbesalze sind keine großen Mengen absetzbar, so dass dieser Verwertungsweg nicht weiter verfolgt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass grundsätzlich aufgrund der Zusammensetzung des Rückstandes, insbesondere des vergleichsweise niedrigen NaCl-Gehaltes, eine Verwertung zu Auftau- oder Industriesalz mit einem hohen, energieintensiven Aufbereitungsaufwand verbunden ist, in dessen Folge wiederum feste und flüssige Rückstände anfallen. Zudem ist das Absatzpotenzial begrenzt, so dass es auch schwierig sein kann, die entsprechenden Mengen am Markt dauerhaft absetzen zu können. Dementsprechend ist neben dem hohen technischen Aufwand, dem fraglichen Absatzpotenzial auch der ökologische Nutzen durch den Anfall von festen und flüssigen Rückständen und dem hohen Energieeinsatz aus heutiger Sicht fraglich.

Bezüglich des Standes der Technik zum Umgang mit Produktionsrückständen ist festzustellen, dass bis auf eine neu geplante Anlage in Spanien, mit der bereits aufgehaldete Produktionsrückstände zu Industriesalz verarbeitet werden sollen, bislang weltweit keine Verwertung von Rückständen erfolgt. Ob die Anlage in Spanien ein Industriesalz in der geforderten Qualität erzeugen und dieses auch am Markt etablieren kann, bleibt abzuwarten. Entscheidend hierfür dürfte u.a. auch die Zusammensetzung der Rückstandssalze sein, über die jedoch keine Angaben vorliegen.

#### **4.5.2.5 Vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden**

Die im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen eingesetzten Verfahren entsprechen unter Berücksichtigung der Rohstoffzusammensetzung, der möglichen Produktpalette und der örtlichen Verhältnisse, wie schon beschrieben, dem nationalen und internationalen Standard in der Kaliumaufbereitung. Sie gehen insbesondere bei der Verarbeitung von Hartsalz durch die Anwendung des salzabwasserfreien Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahrens mit einer feineren Aufmahlung des Rohsalzes, dem zusätzlichen Einsatz der elektrostatischen Horizontalscheidertechnologie zur Trennung von Partikeln < 0,1 mm, wodurch keine Nassaufbereitung erforderlich ist und kein Salzabwasser anfällt, sogar darüber hinaus.

Bei der Aufhaldung der festen Rückstände ist die Gestaltung der Rückstandshalde als abgedeckte Flachhalde mit Basisabdichtung und das Haldenmanagement mit einer abschnittswise Aufschüttung und nachfolgender sukzessiver Abdeckung mit mineralischen Stoffen und Begrünung des Haldenkörpers so gewählt, dass bereits zeitnah nach der Aufhaldung das Entstehen von niederschlagsbedingtem Haldenwasser auf ein Minimum begrenzt wird. Auch diese Vorgehensweise geht deutlich über den weltweit eingesetzten Stand der Technik hinaus, da bisher eine Abdeckung von Rückstandshalden nur vereinzelt für kleine und mittelgroße Halden und bis auf die Halde Sigmundshall auch erst nach Einstellung der Produktion erfolgt. Zu technischen Details der geplanten Abdeckung wird auf die Unterlagen zum PFV „E10 - Technische Unterlagen Rückstandsmanagement“ verwiesen.

#### **4.5.2.6 Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen**

K+S forscht ständig an Verfahren zur Reduzierung der Umweltauswirkungen der Kaliumproduktion und beobachtet in diesem Zusammenhang auch die entsprechenden internationalen Entwicklungen. Dadurch ist sichergestellt, dass Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen auch bei der Planung für das Hartsalzwerk Siegfried-Giesen entsprechend berücksichtigt werden. Zur Modifizierung und Optimierung des ESTA<sup>®</sup>-Verfahrens zum Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahren wurde durch K+S eine Versuchsanlage betrieben. Auf dieser Grundlage wurde das weltweit erste Aufbereitungsverfahren ohne Nassaufbereitung und damit ohne Einsatz von Wasser und ohne Abwasseranfall entwickelt.

Es gibt zurzeit weltweit keine fortschrittlicheren Technologien, die unter Beachtung der konkreten Standortverhältnisse einsetzbar wären. Das abwasserfreie Aufbereitungsverfahren und die geplante Abdeckung und Begrünung einer aktiven Halde setzen weltweit Maßstäbe hinsichtlich Aufbereitung sowie bei der Entsorgung fester Rückstände.

Zu technischen Details wird auf die (Unterlage E-2, 2014) verwiesen.

#### **4.5.2.7 Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen**

Am Standort Siegfried-Giesen können im Zusammenhang mit der Entsorgung der Salzabwässer folgende emissionsbedingte vorhabensspezifische Wirkungen in der Errichtungs-, Betriebs- und Nachbetriebsphase ggf. auftreten:

- Veränderung von faunistischen Lebensraumbedingungen durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste
- Veränderung der Standortbedingungen für Tiere und Pflanzen durch Haldensickerwasser im Bereich der Rückstandshalde
- ggf. Auswirkungen auf Schutzgebiete von Natur und Landschaft durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste
- Beeinträchtigungen des Bodenhaushalts durch salzhaltige Sickerwässer im Bereich der Rückstandshalde
- Veränderung der chemischen Wassergüte der Innerste durch Änderung der Einleitmenge von Haldenwässern

Eine Bewertung der o. g. potenziell möglichen Auswirkungen erfolgt in Kap. 5.

#### **4.5.2.8 Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen**

Sämtliche Anlagen zur Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze und deren Abtransport sowie zur Entsorgung der festen und flüssigen Rückstände sind neu zu errichten. Grundlage hierfür bildet ein bergrechtliches Genehmigungsverfahren. Die in der für dieses Verfahren zu erstellenden Antragsunterlage dargestellten Techniken werden so gewählt, dass sie auch zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme noch den Stand der Technik darstellen oder übertreffen.

#### **4.5.2.9 Für die Einführung einer besseren verfügbaren Technik erforderliche Zeit**

Das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen stellt in wesentlichen Teilen einen Neubau dar. Bei der Errichtung wird daher der Stand der Technik umgesetzt. K+S forscht darüber hinaus weiter an Verfahren zur Reduzierung der Umweltauswirkungen der Kaliproduktion. Ob und wann damit konkrete zusätzliche Verbesserungen erreicht werden können, lässt sich heute noch nicht absehen.

Das bereits oben beschriebene Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahren wurde bereits in einer Versuchsanlage für das im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen zu verarbeitende Rohsalz erfolgreich erprobt. Auf dieser Grundlage ist eine großtechnische Umsetzung möglich.



#### **4.5.2.10 Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz**

Der Einsatz von Aufbereitungshilfsmitteln ist soweit optimiert, dass nur die für die jeweiligen Verfahren notwendigen Mengen dieser Stoffe zum Einsatz kommen.

Durch den geplanten Einsatz des mineralisierten Haldenwassers von der Neuhalde und eines Teils von der Althalde in der Produktion kann insgesamt der Fremdwasserbedarf verringert werden.

Die für die Aufbereitung der Rohsalze erforderliche Energie in Form von Strom und Wärme wird durch ein neues GuD-Kraftwerk zur Verfügung gestellt werden. Im Kraftwerk wird Erdgas eingesetzt. Dieses besitzt eine hohe Effizienz.

Sowohl der Energie- und Wassereinsatz, als auch der Einsatz von Aufbereitungshilfsmitteln sind Kostenträger bei der Kalirohsalzaufbereitung und demzufolge auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt.

Der Energie- und Wassereinsatz wird durch entsprechende Anlagen- und Verfahrenstechnik auf ein Minimum beschränkt.

#### **4.5.2.11 Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern**

Die Verringerung der Gesamtwirkung der Emissionen und der Gefahren für den Menschen und die Umwelt, insbesondere für das Wasser, ist eine zwingende Notwendigkeit und wurde/wird im Rahmen der Vorhabensplanung entsprechend berücksichtigt.

Durch den geplanten Einsatz des Staub-ESTA<sup>®</sup>-Verfahrens werden keine flüssigen Rückstände entstehen, die entsorgt werden müssten. Der geplante Versatz anfallender fester Rückstände wird die aufzuhaltenden Mengen deutlich reduzieren. Die geplante Gestaltung der Rückstandshalde als abgedeckte Flachhalde verbunden mit einem optimierten Haldenmanagement und der Einsatz der mineralisierten Haldenwässer in der Produktion und zur Anfeuchtung des Haldenrückstandes zur Staubvermeidung werden dazu führen, dass von der neuen Halde im Regelbetrieb nahezu kein Haldenwasser entsorgt werden muss. Zeitweise kann auch zusätzlich Haldenwasser der Althalde in der Produktion verwertet werden. Damit werden Gefahren für den Menschen und die Umwelt weitestgehend vermieden bzw. so weit wie möglich minimiert.

#### **4.5.2.12 Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für den Menschen und die Umwelt zu verringern**

Bereits bei Planung und Realisierung des Vorhabens werden die einschlägigen Vorschriften zum Unfall- und Umweltschutz berücksichtigt, wobei die Erfahrungen der anderen K+S-Werke mit vergleichbarer Technologie selbstverständlich einbezogen werden.

#### **4.5.2.13 Informationen, die von der Europäischen Kommission gemäß Artikel 17 Absatz 2 der Richtlinie 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Januar 2008 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (ABl. L 24 vom 29.1.2008, S. 8) oder von internationalen Organisationen veröffentlicht werden**

Als Quellen für weitere Informationen können das vom Umweltbundesamt auf Grundlage der IVU-Richtlinie sowie deren Vorgänger-Richtlinien herausgegebene BVT-Merkblatt über beste verfügbare Techniken in der Kaliproduktion (BVT-Merkblatt zum „Management von Bergbauabfällen und Taubgestein“) sowie das Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities (European Commission, 2009) herangezogen werden. Die in den o. g. Unterlagen dokumentierten Standards werden durch die im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen vorgesehenen Verfahren erfüllt und die o. g. Unterlagen enthalten keine Verfahren und Methoden, die über die hier geplanten Verfahren hinausgehen.

#### **4.5.2.14 Zusammenfassung**

Bei der Aufbereitung von Kalirohsalzen aus der bergmännischen Gewinnung haben sich weltweit drei Verfahren durchgesetzt, das Löseverfahren, die Flotation und das nur bei K+S eingesetzte salzabwasserfreie (Staub-)ESTA<sup>®</sup>-Verfahren. Dabei fallen zwangsläufig aufgrund der Rohsalzzusammensetzung Rückstände in fester und/oder flüssiger Form an. Als Entsorgungswege der Rückstände werden weltweit die Aufhaldung, der Versatz und die Auflösung und Einleitung in geeignete geologische Schichten oder Oberflächengewässer für die festen Rückstände und die Einleitung in Oberflächengewässer (z. B. Meere, Binnenseen oder Flüsse) und die Versenkung in den Untergrund für die flüssigen Rückstände genutzt.

Ein einheitlicher Standard bezüglich der chemischen Qualität und der Quantität der Rückstände kann für die Kaliindustrie nicht in Anlehnung an andere Industriezweige, wie sich dies u. a. in den Anhängen der Abwasserverordnung niedergeschlagen hat, festgelegt werden. Dazu sind die Voraussetzungen wie z. B. die Rohsalzqualität der einzelnen Standorte zu verschieden. Die im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen vorgesehenen Verfahren und Anlagen entsprechen dem Stand der Technik im Sinne der Kriterien der Anlage 1 zu § 3 WHG. Zum Teil beruhen die geplanten Maßnahmen auf den Ergebnissen der Forschung und Entwicklung durch K+S und gehen deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinaus. Weiterreichende Vorkehrungen und Techniken werden in der weltweiten Kaliindustrie bisher nicht eingesetzt und sind auch nicht verfügbar. Dessen ungeachtet wird bei K+S laufend weiter geforscht, um die Umweltauswirkungen der Kaliproduktion kontinuierlich weiter zu verringern.



## **5 Umweltwirkungen des Vorhabens**

### **5.1 Bauliche Anlagen**

Die für die Einleitung relevanten vorhandenen baulichen Anlagen (Einleitbauwerk und zugehörige Anschlussleitung) werden im Zuge der Wiederinbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen erneuert. Die Verlegung der neuen Leitung ist östlich des Vorbahnhofes im Bereich des Feldweges am Bahndamm geplant. Die vorhandene Einleitstelle in die Innerste bleibt erhalten. Nach Inbetriebnahme der neuen Haldenwasserleitung wird die vorhandene Leitung entsprechend den baulichen Möglichkeiten in der Feldmark zurückgebaut oder verdämmt. Die zugehörigen Zwischenspeicherbecken am Standort Neuhalde und das Stapelbecken am Werksstandort, das die mineralisierten Haldenwässer von Alt- und Neuhalde sowie die Grubenwässer und Reinigungswässer aufnimmt und über das die Entnahme der Produktionswässer und die Einleitung der nicht verwertbaren Salzabwässer in die Innerste erfolgt, werden komplett entsprechend des Standes der Technik neu errichtet. Die anlagenbedingten Umweltwirkungen sind in Unterlage F beschrieben. Die betriebsbedingten Auswirkungen werden im Folgenden beschrieben.

### **5.2 Flussgebietsmodell Leine**

Als Grundlage zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Auswirkungen auf die Umwelt durch die Einleitung von salzhaltigen Abwässern in die Innerste wurde eine Flussgebietsmodellierung für die Leine/Innerste erstellt. Die Beschreibung des Modells und die Modellierungsergebnisse sind im Anhang 4 (Unterlage I-13 - Flussgebietsmodell Leine) dokumentiert. Im nachfolgenden Kapitel werden die grundsätzlichen Ansätze des Modells und wesentliche Aussagen aus den Ergebnissen dargestellt.

#### **5.2.1 Modellbeschreibung**

Das relevante Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf den Flussabschnitt ab dem Pegel Giesen in der Innerste bis zum Pegel Neustadt in der Leine und umfasst somit auch die Einleitung der Halden- und Produktionsabwässer des Werkes Sigmundshall, um die kumulativen Wirkungen beider Einleitungen zu erfassen.

Das Modell wurde für die Durchführung von Langzeitsimulationen über einen Zeitraum von 30 Jahren aufgebaut. Grundlage der Berechnung der Abflüsse bilden die hydrologischen Messwerte als Tagesmittelwerte der Innerste und Leine für den Zeitraum 1980 bis 2011.

Die Kalibrierung des Modells erfolgte anhand der gemessenen und simulierten Abflüsse, Konzentrationen und Frachten an den vorhandenen Pegeln und Gütemessstellen.

Grundlage der Prognoseberechnungen bildeten die prognostizierten Haldenwassermengen der Alt- und Neuhalde des Werkes Siegfried-Giesen sowie der Produktions- und Haldenwässer des Werkes Sigmundshall. Dazu wurden die entsprechenden Konzentrationen und Frachten ermittelt und verschiedene Einleitszenarien unter Berücksichtigung der Speicher- und Rückhaltekapazitäten sowie verschiedener Betriebszustände untersucht. Die Optimierung der Einleitung erfolgte unter Berücksichtigung der Randbedingungen der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis der Althalde mit dem Ziel, die bestehenden Grenzwerte (Chloridkonzentration) auch mit der zeitweiligen zusätzlichen Einleitung der Haldenwässer der Neuhalde einzuhalten.

Für die unterschiedlichen Betriebszustände wurden Betriebsphasen definiert und für diese die jeweils ungünstigsten Einleitmengen und Konzentrationen in der Innerste ermittelt.

Das Modell liefert den Konzentrationsverlauf über die Zeit für die berechneten Parameter an den entsprechenden kalibrierten Pegeln und Gütemessstellen und damit die Grundlage für eine Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt und Veränderungen des ökologischen Zustandes in den betrachteten Betriebsphasen. Das Flussgebietsmodell arbeitet nach dem Prinzip der vollständigen Durchmischung, das heißt unmittelbar unterhalb der Einleitung werden die Konzentrationen gleichmäßig verteilt über den Fließquerschnitt angenommen. Anhand von Leitfähigkeitsmessungen unterhalb der Einleitung der Haldenwässer der Althalde Siegfried-Giesen wurde nachgewiesen, dass bereits nach ca. 350 m eine vollständige Durchmischung erfolgt ist.

Die Optimierung der Einleitung erfolgte unter Berücksichtigung der Randbedingungen der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis der Althalde mit dem Ziel, die bestehenden Grenzwerte (Chloridkonzentration) auch mit der zusätzlichen Einleitung der Haldenwässer der Neuhalde einzuhalten.

Das Modellgebiet wurde gegenüber dem Untersuchungsgebiet größer gewählt und unter Berücksichtigung der vorliegenden Pegeldata wie folgt abgegrenzt (Abb. 25):

- Innerste: ab dem Pegel Heinde im Oberlauf der Einleitung
- Leine: ab dem Pegel Göttingen bis zum Pegel Schwarmstedt kurz vor der Mündung in die Aller

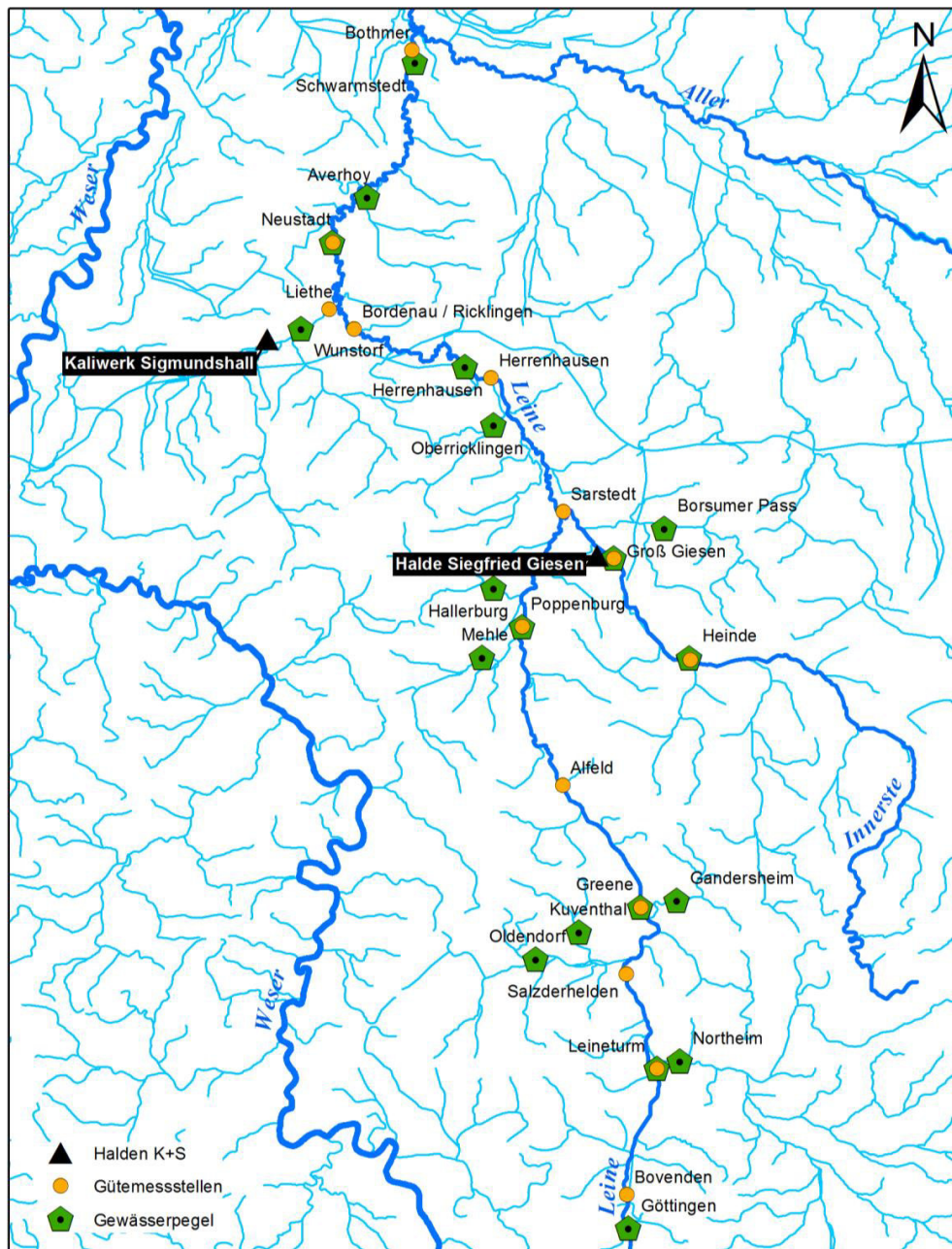


Abb. 25 Projektgebiet mit Gewässerpegeln und Gütemessstellen

### 5.2.2 Modellierter Parameter

Analog der bestehenden wasserrechtlichen Erlaubnis erfolgten die Berechnungen für den Parameter Chlorid. Zusätzlich dazu wurden die umweltrelevanten Parameter Kalium und Magnesium betrachtet.

### 5.2.3 Betriebszustände – Szenarien

#### Werk Siegfried-Giesen

Wie bereits beschrieben, stellen die mineralisierten Haldenwässer der Neuhalde den Hauptanteil der Salzabwässer des Werkes Siegfried-Giesen, während Gruben- und Reinigungswässer nur sporadisch in sehr geringen Mengen anfallen, so dass diese in der Gesamtbilanz vernachlässigbar sind. Zusätzlich sind die Haldenwässer der Althalde zu berücksichtigen.

Basierend auf der Planung zur Auffahrung der Neuhalde Siegfried-Giesen und der Verwertung von Haldenwasser in der Produktion bzw. für die Anfeuchtung der Aus- und Vorrichtungssalze sowie der Produktionsrückstände vor der Aufhaldung wurden vier maßgebende Betriebsphasen definiert, die sich insbesondere durch die Höhe der Salzabwassermengen unterscheiden:

- Phase 0 (Nullvariante) - Vorbetriebsphase (Althalde)

Die Phase entspricht dem derzeitigen Zustand, es fallen nur Haldenwässer der Althalde an.

- Phase 1: Anfahrphase Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Haldenbetriebsjahr 1-6

In den Betriebsjahren 1-2 erfolgen die Errichtung des Werkes und die Herstellung der Förderbereitschaft. Dabei fallen Aus- und Vorrichtungssalze an, die aufgehaldet werden müssen. Da noch keine Produktion erfolgt, werden nur ca. 24 Tm<sup>3</sup>/a an Haldenwasser für die Anfeuchtung der A- und V- Salze zur Staubbindung vor der Aufhaldung benötigt. Mit Aufnahme der Produktion erhöhen sich die Haldenwassermengen, die einer Verwertung zugeführt werden. Aufgrund der in diesen Jahren sehr großen offenliegenden Haldenfläche, der sehr hohen Aufhaldungsmengen in den Anfangsjahren aufgrund fehlender Versatzhohlräume, des erforderlichen Schüttregimes und des technologisch bedingten frühestmöglichen Beginns der Haldenabdeckung ca. ab dem 4. Betriebsjahr sind in den ersten 6 Betriebsjahren die größten Haldenwassermengen, die eine zeitweilige Einleitung in die Innerste erfordern, zu erwarten.

- Phase 2: Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau

Vom 7. bis zum 42. Betriebsjahr kann das Haldenwasser der Neuhalde i. d. R. vollständig im Produktionsprozess verbraucht werden. Zusätzlich kann auch teilweise Haldenwasser der Neuhalde verwertet werden. Im 43. und 44. Betriebsjahr, in denen die Produktion beendet ist und ein teilweiser Haldenrückbau erfolgt, wird kein Haldenwasser mehr in der Produktion benötigt. Die Althalde wird zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig abgedeckt sein, so dass von dieser keine relevanten Haldenwassermengen mehr anfallen. In diesem Zeitraum werden die zu erwartenden Mengen, die in die Vorflut abgegeben werden müssen, etwa in der gleichen Größenordnung liegen wie während des Produktionszeitraumes.

- Phase 3: Nachbetriebsphase:

Ab dem ca. 45. Betriebsjahr ist auch die Neuhalde komplett abgedeckt, so dass von beiden Halden nur noch geringe Restmengen an mineralisiertem Haldenwasser anfallen werden.

Die Modellberechnungen zur Ermittlung der zu erwartenden Umweltauswirkungen erfolgten im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung für die jeweils ungünstigsten Betriebsjahre innerhalb der verschiedenen Phasen.

Die Abdeckung reduziert die Infiltration des Niederschlagswassers auf der gesamten Halde in Abhängigkeit der Restdurchsickerung des Oberflächenabdecksystems. Diese Restdurchsickerung des Oberflächenabdeckungssystems führt zu einer geringen Restmenge an mineralisiertem Haldenwasser. Dieses Haldenwasser wird am Haldenrand gesammelt und ins Stapelbecken abgeleitet. Unter Berücksichtigung der Haldenfläche, der offenliegenden und abgedeckten Haldenabschnitte und des Verbrauchs von Haldenwasser in der Produktion und zur Anfeuchtung der Rückstandssalze sind die in Hinblick auf den Haldenwasseranfall ungünstigsten Betriebszustände für ein extremes Nassjahr mit einem Wiederkehrintervall von 50 Jahren in den nachfolgend genannten Betriebsjahren zu erwarten:

- Phase 1-Anfahrphase:
  - Betriebsjahr 2: höchster jährlicher Haldenwasseranfall bezogen auf die Jahre ohne Verbrauch durch die Produktion
  - Betriebsjahr 4: größte offenliegende Fläche im Zusammenhang mit der Schüttung von großen Böschungflächen, noch keine wirksame Abdeckung/ Begrünung
- Phase 2-Regelbetrieb:
  - Betriebsjahr 7: erstes Jahr im Regelbetrieb, in dem die anfallende Jahreswassermenge der Neuhalde selbst im 50-jährlichen Nassjahr geringer ist als der jährliche Bedarf an Haldenwasser für die Produktion und somit auch von der Althalde Wasser verbraucht wird
  - Betriebsjahr 29: ungünstigstes Jahr im Regelbetrieb, in dem in einem extremen Nassjahr geringe Mengen an Haldenwasser der Neuhalde in die Vorflut abgegeben werden müssen
- Phase 3-Nachbetriebsphase:
  - ab Betriebsjahr 45: Nachbetriebsphase: Halde komplett abgedeckt, Produktion eingestellt

Die Szenarienberechnungen erfolgten mit dem Ziel der Optimierung des Einleitregimes hinsichtlich des Einleitgrenzwertes und unter Berücksichtigung der erforderlichen Speichervolumina. Dabei dient das Speichervolumen nicht allein der Regulierung der Einleitung der Salzabwässer, vielmehr muss auch ein entsprechendes Speichervolumen zur Gewährleistung der permanenten Versorgung der Produktion vorhanden sein. Die Szenarienberechnungen erfolgten im Sinne einer Sensitivitätsanalyse für verschiedene, nachfolgend genannte Einleitgrenzwerte für Chlorid (Tab. 24).

Tab. 24 Einleitszenarien unter Berücksichtigung des Cl-Grenzwertes in der Innerste

	Variante 1	Variante 2
Phase 1- Anfahrphase		
Betriebsjahr 2	300 mg/l	-
Betriebsjahr 4	300 mg/l	-
Phase 2-Regelbetrieb		
Betriebsjahr 7 Regelbetrieb	250 mg/l	200 mg/l
Betriebsjahr 29 Regelbetrieb	250 mg/l	200 mg/l
Phase 3-Nachbetriebsphase		
Betriebsjahr > 45/ Nachbetriebsphase	200 mg/l	-

### Werk Sigmundshall

Zusätzlich wurden die Salzabwassereinleitungen für das Werk Sigmundshall berücksichtigt. Da derzeit die zeitliche Überlagerung der Einstellung der Produktion des Werkes Sigmundshall mit der Inbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen nicht sicher benannt werden kann, wurden für die ersten Betriebsjahre des Werkes Siegfried-Giesen jeweils beide Szenarien betrachtet. Für das Werk Sigmundshall bedeutet dies, dass nach Einstellung der Produktion die Produktionsabwässer entfallen und nur noch die Haldenwässer zu berücksichtigen sind (Tab. 25). Unberücksichtigt blieb die langfristige weitere Reduzierung der Haldenwässer durch die sukzessive Abdeckung der Halde. Aufgrund der für die Abdeckung verwendeten salzhaltigen Abdecksubstrate, die erst nach Auswaschung der Salze in den oberen Abdeckschichten eine Begrünung gestatten, ist eine langfristige gesicherte Prognose zur tatsächlichen zeitlichen Reduzierung der Haldenabwässer derzeit nicht möglich. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Abdeckung der Halde noch einen längeren Zeitraum nach der Produktionseinstellung beanspruchen wird. Es kann dementsprechend davon ausgegangen werden, dass die derzeit dem Flussgebietsmodell zugrunde liegenden Annahmen einem Worst-Case-Szenario entsprechen und bei kontinuierlicher Fortführung der Haldenabdeckung der Haldenwasseranfall weiter sinken wird.

Tab. 25 Betrachtete Varianten bezüglich des Abwasseranfalls vom Werk Sigmundshall

	mit Produktion Sigmundshall	ohne Produktion Sigmundshall
<b>Phase 1-Anfahrphase</b>		
Betriebsjahr 2	X	X
Betriebsjahr 4	X	X
<b>Phase 2-Regelbetrieb</b>		
Betriebsjahr 7		X
Betriebsjahr 29		X
<b>Phase 3-Nachbetriebsphase</b>		
Betriebsjahr > 45		X

### Althalde Siegfried-Giesen

Für die Althalde Siegfried-Giesen wurden die Einleitmengen analog dem Istzustand berücksichtigt und gingen in die Gesamtbilanz des neuen Werkes ein. In den Betriebsjahren, in denen der Bedarf an Haldenwasser in der Produktion nicht vollständig durch die Neuhalde abgedeckt werden kann, reduziert sich auch der Anfall von Haldenwasser der Althalde, der in die Innerste abgegeben werden muss. Unberücksichtigt blieb im Rahmen der o.g. Szenarienberechnungen für das Werk Siegfried-Giesen die geplante Abdeckung der Althalde. Diese wird voraussichtlich in der zweiten Hälfte des Produktionszeitraumes bereits zu einer sukzessiven Reduzierung der Haldenwässer der Althalde je nach Abdeckfortschritt und damit zu einer zusätzlichen Entlastung des Vorfluters führen. Berücksichtigt wurde in den Berechnungen lediglich, dass die Althalde zum Ende des Produktionszeitraumes abgedeckt ist. Das bedeutet, dass in der Nachbetriebsphase auch von der Althalde nur noch geringe Restmengen an mineralisiertem Haldenwasser anfallen werden.

## 5.2.4 Ergebnisse der Flussgebietsmodellierung

### 5.2.4.1 Vorbemerkungen

Der Simulationszeitraum für alle Auswertungen bezieht sich wie oben erwähnt auf einen Zeitraum von 30 Jahren (01.11.1981 bis zum 31.10.2011). Für diesen Zeitraum liegen die erforderlichen Messdaten (Niederschlags- und Abflussreihen) vor.

Als Beurteilungspunkte wurden für alle Szenarien die kalibrierten Gütemessstellen genutzt. Betrachtet wurden jeweils die Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an den folgenden Gütemessstellen:

- Sarstedt (Innerste nach Einleitung Siegfried-Giesen)
- Herrenhausen (Leine nach Zufluss der Innerste, vor Sigmundshall)
- Bordenau/ Ricklingen (Leine nach Zufluss der Innerste, vor Sigmundshall)
- Neustadt (Leine nach Einleitung Sigmundshall)

Zusätzlich wurde untersucht, welche Konzentrationen sich unmittelbar nach der Mündung der Innerste in die Leine ergeben, da sich in diesem Bereich ein Naturschutzgebiet sowie die Wasserfassung Grasdorf befinden. Dieser Beurteilungspunkt korrespondiert mit den Konzentrationen der Messstelle Herrenhausen ( $\pm 4\%$ ), so dass dieser für die Beurteilung des relevanten Abschnittes von der Mündung der Innerste bis Herrenhausen herangezogen werden kann.

Die Konzentrationen der drei umweltrelevanten Stoffe wurden als 30-Jahres-Ganglinien graphisch dargestellt. Die Auswertung der simulierten Konzentrationen erfolgte außerdem statistisch und grafisch als Dauerlinie. Die Dauerlinie wurde aus den Daten der gesamten 30-Jahres-Periode erstellt. Zudem wurden die 25-, 50-, 75-, 90-, 95- und 99 Perzentile jeweils für die einzelnen hydrologischen Jahre bestimmt und jeweils das Minimum und Maximum ermittelt und zusammen mit der Dauerlinie abgebildet. Die vollständige Auswertung dazu enthält Anhang 4.

Die Langzeitsimulation über den gewählten Zeitraum von 30 Jahren umfasst ein Niederschlagsjahr (2007), das einem Wiederkehrintervall von ca. 50 Jahren entspricht. Weiterhin ist innerhalb des Zeitraumes ein Ereignis enthalten, das gemäß KOSTRA 2000 (itwh KOSTRA-DWD) einem Niederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von nahezu 100 Jahren entspricht. Gemäß KOSTRA ist jedoch für Planungszwecke bei Wiederkehrintervallen von 100 Jahren ein Toleranzbetrag von  $\pm 20\%$  zu berücksichtigen.

Für die Betriebsphasen 2 und 3 wurden im Sinne der Optimierung des Einleitgrenzwertes jeweils zwei Varianten mit unterschiedlichen Einleitgrenzwerten betrachtet. Für die Gütemessstelle Sarstedt und die Messstelle Neustadt wurde jeweils die über den Simulationszeitraum mittlere Jahresfracht entsprechend ihrer Quellen dargestellt.

Für die Werke Siegfried-Giesen und Sigmundshall wurden aus den Simulationsergebnissen jeweils die Jahressummen der anfallenden und entsorgten Abwasser- und Stoffmengen ermittelt.

Die langfristig prognostizierten Salzkonzentrationen in Innerste und Leine basieren auf der Annahme, dass sich die Vorbelastung in den Vorflutern nicht verändert.

Für alle Szenarien wurden an den o.g. Gütemessstellen im Gewässer jeweils die Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium ausgewertet und mit dem Referenzlauf verglichen.

Für die Standorte Siegfried-Giesen und Sigmundshall wurden aus den Simulationsergebnissen jeweils die Jahressummen der anfallenden und entsorgten Abwasser- und Stoffmengen ermittelt.

### 5.2.4.2 Prognose der zeitlichen Entwicklung der Einleitmengen, Konzentrationen und Frachten

In Abhängigkeit des Aufhaldungsfortschrittes, der Haldenabdeckung und der Verwertung von Salzabwässern sowie der natürlichen Schwankungsbreite des Jahresniederschlages variiert die in die Vorflut einzuleitende Salzabwassermenge vom Werk Siegfried-Giesen. Im Folgenden sind die maximalen und mittleren zu erwartenden Einleitmengen auf der Grundlage der oben erläuterten statistischen Auswertungen auf der Grundlage einer Langzeitsimulation (30-jährige Messreihe) für die relevanten Betriebsjahre innerhalb der definierten Betriebsphasen zusammengestellt. Die Einleitmengen umfassen auch die Haldenwässer der Althalde. Berücksichtigt wurden der im Produktionszeitraum notwendige Wasserbedarf von 115 Tm<sup>3</sup>/a sowie der für die Anfeuchtung der Aus- und Vorrichtungssalze erforderliche Wasserbedarf von 24 Tm<sup>3</sup>/a in den ersten fünf Aufhaldungsjahren. Die Konzentration der Haldenwässer wurde als konstant angenommen und berücksichtigt im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung nicht die bei Starkniederschlägen zu erwartende Verdünnung. Die max. Einleitmengen entsprechen etwa einem Niederschlagsjahr mit einem Wiederkehrintervall von 50 Jahren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die statistische Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines derartigen Ereignisses innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen in Abhängigkeit der Dauer der jeweiligen Phase variiert.

Tab. 26 Prognostizierter Haldenwasseranfall für relevante Betriebsjahre

	<i>Phase 1 Anfahrphase</i>		<i>Phase 2 Regelbetrieb</i>		<i>Phase 3 Nachbetriebsphase</i>
	<b>BJ 2</b>	<b>BJ 4</b>	<b>BJ 7</b>	<b>BJ 29</b>	<b>ab 45</b>
Mittlerer Haldenwasseranfall [Tm <sup>3</sup> /a]	123	84	42	51	15
Max. Haldenwasseranfall (Tm <sup>3</sup> /a)	194		119		22

Damit liegen die jährlichen Einleitmengen in allen Betriebsphasen auch in extremen Feuchtjahren im Rahmen der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis mit einer genehmigten Einleitmenge von 200 Tm<sup>3</sup>/a.

Im Folgenden sind die Ergebnisse zu den Konzentrationsverteilungen in Innerste und Leine für die verschiedenen Szenarien innerhalb der einzelnen zu betrachtenden Phasen tabellarisch zusammengestellt.



### Gütemessstelle Sarstedt

Die Gütemessstelle Sarstedt befindet sich ca. 6 km unterhalb der Einleitstelle des Werkes Siegfried-Giesen.

Tab. 27 Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemessstelle Sarstedt innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand

		<i>Phase 0 Istzu- stand</i>	<i>Phase 1 Anfahrphase</i>		<i>Phase 2 Regelbetrieb</i>				<i>Phase 3 Nachbetriebs- phase</i>
			BJ 2	BJ 4	BJ 7		BJ 29		ab BJ 45
<b>Cl-Grenzwert</b>		<b>350</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>
Chlorid [mg/l]	Mittelwert	141	172	143	117	118	123	123	115
	Median	135	162	117	111	110	116	115	114
	90-Perzentil	207	260	261	169	171	177	185	157
Kalium [mg/l]	Mittelwert	11	13	11	8,8	8,8	9,1	9,2	8,5
	Median	11	12	8,8	8,3	8,2	8,7	8,6	8,4
	90-Perzentil	17	20	19	13	13	14	14,2	12
Magnesium [mg/l]	Mittelwert	25	23	17	16	16	17	17	15
	Median	24	22	16	16	16	16	16	15
	90-Perzentil	35	30	23	21	21	21	22	19

Veränderung zum Ist-  
Zustand

Reduktion um mehr als  
10%

Wert gleich +/- 10%

Erhöhung um mehr als  
10%

Anhand der tabellarischen Zusammenstellung wird deutlich, dass in den ersten Betriebsjahren in der Phase 1 insbesondere im 2. Betriebsjahr eine leichte Erhöhung der Konzentrationen an Chlorid zu erwarten ist, die jedoch noch deutlich unter dem derzeit genehmigten Einleitgrenzwert liegt.

Mit Beginn des Regelbetriebes sinken die Chloridkonzentrationen um ca. 20 % gegenüber dem Istzustand und liegen generell für das 90-Perzentil unter 200 mg/l, im Mittel unter 130 mg/l.

Für die ebenfalls betrachteten Kalium- und Magnesiumkonzentrationen ist eine ähnliche Tendenz zu erwarten.

### Gütemessstelle Herrenhausen bzw. Leineabschnitt von der Mündung der Innerste bis Herrenhausen

Die Gütemessstelle Herrenhausen befindet sich in der Leine, ca. 28 km unterhalb der Einleitstelle. Wie oben erläutert, sind die ermittelten Konzentrationen auch für den Bereich des Zusammenflusses von Innerste und Leine repräsentativ. Unabhängig davon, dass in dem Flussabschnitt der Leine zwischen Mündung der Innerste und der Messstelle Herrenhausen die Konzentrationen der betrachteten Stoffparameter schwanken bzw. Verdünnungseffekten und Aufsalzungen unterliegen, werden die ermittelten Konzentrationen für diesen Abschnitt für weitere Beurteilungen als konstant betrachtet.

Tab. 28 Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemessstelle Herrenhausen innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand und zusätzlich zur Vorbelastung der Leine am Pegel Poppenburg

		<i>Vorbelastung Leine</i>	<i>Phase 0 Istzustand</i>	<i>Phase 1 Anfahrphase</i>		<i>Phase 2 Regelbetrieb</i>				<i>Phase 3 Nachbetriebsphase</i>
		<b>Poppenburg</b>		<b>BJ 2</b>	<b>BJ 4</b>	<b>BJ 7</b>		<b>BJ 29</b>		<b>ab 45</b>
<b>Cl-Grenzwert</b>			<b>350</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>
Chlorid [mg/l]	Mittelwert	80	94	100	94	89	89	90	90	88
	Median	77	90	97	90	85	85	86	86	85
	90-Perzentil	116	132	140	133	122	123	123	125	122
Kalium [mg/l]	Mittelwert	4,5	5,9	6,3	5,8	5,5	5,5	5,5	5,6	5,4
	Median	4,4	5,7	6,1	5,6	5,3	5,2	5,3	5,3	5,2
	90-Perzentil	5,8	8,3	8,8	8,3	7,5	7,5	7,6	7,7	7,4
Magnesium [mg/l]	Mittelwert	18	19	18	17	17	17	17	17	17

Veränderung zum Ist-Zustand

Reduktion um mehr als 10%

Wert gleich +/- 10%

Erhöhung um mehr als 10%

Im Ergebnis der Prognoseberechnungen wird deutlich, dass sich die Konzentrationen im Bereich der Leine zwischen der Mündung der Innerste und der Messstelle Herrenhausen nur temporär geringfügig (im Bereich des Modellfehlers) in der Phase 1 im ungünstigsten 2. Betriebsjahr erhöhen. In den weiteren Betriebsphasen ist ebenso eine geringfügige Verbesserung gegenüber dem Istzustand zu verzeichnen. Ein ähnliches Verhalten ist für die Parameter Kalium und Magnesium zu erwarten. Insgesamt sind somit die Auswirkungen einer veränderten Einleitung vom Werk Siegfried-Giesen in der Leine unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungsbreite kaum nachweisbar.

### Gütemesssstelle Neustadt

Die Messstelle befindet sich ca. 73 km unterhalb der Einleitstelle vom Werk Siegfried-Giesen und unterhalb der Einleitung des Werkes Sigmundshall.

Tab. 29 Entwicklung der Konzentrationen für Chlorid, Kalium und Magnesium an der Gütemesssstelle Neustadt innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen im Vergleich zum Istzustand und unter Berücksichtigung der Einleitung des Werkes Sigmundshall

		<b>Phase 0 Istzu- stand</b>	<b>Phase 1 Anfahrphase</b>				<b>Phase 2 Regelbetrieb</b>				<b>Phase 3 Nachbe- triebs- phase</b>
		<b>mit Produktion SI</b>			<b>ohne Produktion SI</b>						
		<b>Ist</b>	<b>BJ 2</b>	<b>BJ 4</b>	<b>BJ 2</b>	<b>BJ 4</b>	<b>BJ 7</b>		<b>BJ 29</b>		<b>ab 45</b>
<b>Cl- Grenzwert</b>		<b>350</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>200</b>
Chlorid [mg/l]	Mittelwert	167	173	168	139	134	129	130	130	131	129
	Median	158	165	160	134	129	124	124	125	125	123
	90- Perzentil	262	269	261	204	197	188	188	189	190	188
Kalium [mg/l]	Mittelwert	23	23	23	13	12	12	12	12	12	12
	Median	20	21	20	12	12	11	12	12	12	11
	90- Perzentil	41	41	41	20	19	19	19	19	19	19
Magnesium [mg/l]	Mittelwert	26	26	25	22	21	21	21	21	21	21
	Median	25	25	24	22	21	21	21	21	21	20
	90- Perzentil	38	37	36	30	29	29	29	29	29	29

Veränderung zum Ist-  
Zustand

Reduktion um mehr  
als 10%

Wert gleich +/- 10%

Erhöhung um mehr als 10%

Analog der Gütemesssstelle Herrenhausen sind die Auswirkungen der Salzabwassereinleitung des Werkes Siegfried-Giesen kaum noch nachweisbar. Mit der Einstellung der Produktion im Werk Sigmundshall, voraussichtlich nach 2020, entfällt die Einleitung der Produktionsabwässer, die etwa 65 % der Salzabwässer des Werkes entsprechen, so dass nur noch Haldenwässer anfallen. Diese werden sich aufgrund der weiteren Abdeckung der Halde Sigmundshall ebenfalls weiter verringern. Die hier prognostizierten Konzentrationen berücksichtigen die langfristige, sukzessive Reduzierung der Haldenwässer nicht, so dass die angegebenen Salzkonzentrationen in der Leine langfristig noch weiter sinken werden. Eine signifikante Reduzierung der Salzkonzentrationen um mehr als 20 % wird bereits mit der Einstellung der Produktion im Werk Sigmundshall erwartet.

### 5.2.4.3 Zusammenfassung

Die Prognoseberechnungen zur langfristigen Ermittlung der Salzkonzentrationen in der Innerste und Leine erfolgten unter Berücksichtigung

- der Einleitung der Althalde Siegfried-Giesen und die geplante Abdeckung bis spätestens zum Zeitpunkt der Außerbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen,
- der innerhalb der Betriebsphasen des Werkes Siegfried-Giesen variierenden Salzabwassermengen, die in die Vorflut eingeleitet werden müssen, der geplanten Verwertung von Salzabwässern in der Produktion
- der planmäßiger Betriebs- bzw. Wartungspausen, in denen keine Produktion und damit auch keine Verwertung von Salzabwässern erfolgt,
- der Reduzierung der Einleitmengen des Werkes Sigmundshall nach Einstellung der Produktion.

Da die Haldenwässer im Werk Siegfried-Giesen gegenüber den nur sporadisch und in sehr geringen Mengen anfallenden Reinigungs- und Grubenwässern dominieren, wurden im Rahmen der Prognoserechnungen nur die Haldenwässer berücksichtigt. Die Ermittlung des Haldenwasseranfalls erfolgt für mittlere und extreme Niederschlagsjahre.

In Bezug auf den Anfall von Salzabwässern lassen sich drei Phasen unterscheiden:

- Phase 1: Anfahrphase ca. 1. bis 6. Betriebsjahr
- Phase 2: Regelbetrieb ca. 7. bis 44. Betriebsjahr
- Phase 3: Nachbetriebsphase ca. ab 45. Betriebsjahr

Weiterhin ist als Phase 0 der derzeitige Zustand, in dem nur die Haldenwässer der Althalde Siegfried-Giesen eingeleitet werden, zu betrachten, der ebenfalls Gegenstand des Antrages zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung von Salzabwässern in die Innerste ist.

Die Prognoseberechnungen erfolgten im Sinne einer konservativen Betrachtung jeweils für die ungünstigsten Betriebsjahre innerhalb einer Phase.

Im Ergebnis der prognostischen Berechnungen ist festzustellen,

- dass in der Phase 1-Anfahrphase, in der in den ersten beiden Jahren der Aufhaldung noch keine Produktion und damit keine Verwertung von Salzabwässern in der Produktion erfolgt sowie in der vergleichsweise hohe Aufhaldungsmengen aufgrund fehlender Versatzhohlräume und des technologisch bedingten frühestmöglichen Beginns der Haldenabdeckung ab dem 4. Betriebsjahr die höchsten, in die Innerste einzuleitenden Salzabwassermengen zu erwarten sind und diese im Mittel zu einer max. Erhöhung der Salzkonzentrationen in der Innerste von ca. 20 % (ca. 30 mg/l) führen,
- dass in der Phase 2-Regelbetrieb und 3-Nachbetriebsphase sich die Chloridkonzentrationen gegenüber dem Istzustand in der Innerste im Mittel um ca. 20 % verringern,
- dass die Einleitmengen (max. 194.000 m<sup>3</sup>/a in extremen Nassjahren) und Konzentrationen ( $\leq$  300 mg/l) im Rahmen der derzeit gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis (200.000 m<sup>3</sup>/a, 350 mg/l) liegen,
- dass die Auswirkungen der veränderten Einleitung in der Leine in der Phase 1 kaum noch nachweisbar sind bzw. diese < 10 mg/l betragen und in den Phasen 2 und 3 die Konzentrationen gegenüber dem Istzustand in ähnlicher Größenordnung sinken werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich langfristig die Salzkonzentrationen in der Innerste verringern werden, in der Anfahrphase des Werkes eine temporäre, leichte Erhöhung jedoch nicht vermeidbar ist. In der Leine ist die veränderte Einleitung des Werkes Siegfried-Giesen kaum nachweisbar. Eine spürbare Verbesserung der Situation in der Leine ist mit der Einstellung der Produktion im Werk Sigmundshall in den entsprechenden flussabwärts liegenden Abschnitten der Leine zu erwarten, da die Einleitung des Werkes Sigmundshall einen größeren Einfluss auf die Gewässerqualität der Leine hat als die Einleitung vom Werk Siegfried-Giesen.

### 5.3 Überwachung und Steuerung der Einleitung

Die Sammlung aller salzhaltigen Abwässer im Werk Siegfried-Giesen inklusive der Haldenwässer der Althalde erfolgt zentral in dem unmittelbar nördlich der Althalde neu zu errichtenden Stapelbecken. Die mineralisierten Haldenwässer der Neuhalde werden über eine Druckleitung zum Stapelbecken transportiert. Vor der Einleitung ins Stapelbecken erfolgt mittels IDM (magnetisch-induktiver Durchflussmesser) eine Durchflussmessung zur Ermittlung der Haldenwassermenge der Neuhalde. Analog werden die Haldenwässer der Althalde vor der Einleitung ins Stapelbecken mengenmäßig erfasst. Sonstige Salzabwässer, wie Reinigungs- und Grubenwässer werden separat in Containern gesammelt und im Stapelbecken entleert.

Die für eine Verwertung in der Produktion erforderlichen Salzabwässer werden über eine Rohrleitung zu den entsprechenden Anlagen sowie zu den Mischeranlagen, in denen das Aus- und Vorrichtungssalz sowie die Produktionsrückstände vor der Aufhaldung angefeuchtet werden, transportiert. Diese Salzabwassermengen werden ebenfalls mengenmäßig erfasst.

Vom Stapelbecken aus werden die Salzabwässer über eine Rohrleitung in die Innerste eingeleitet. Die Einleitmengen werden ebenfalls mengenmäßig registriert.

Das Stapelbecken erhält zusätzlich für die Haldenwasserzuführungen Bypassleitungen (Notentlastung) über die bei Extremniederschlagsereignissen das Haldenwasser wahlweise um das Becken herum direkt in die Abstoßleitung zur Innerste geleitet wird, um ein mögliches Überlaufen des Beckens zu vermeiden. Da erfahrungsgemäß im Starkniederschlagsfall die Konzentrationen der Haldenwässer sinken, ist gewährleistet, dass zunächst die geringer konzentrierten Salzabwässer eingeleitet werden. Mit der erfolgten Optimierung von Stapelvolumen und Einleitgrenzwerten auf der Basis einer Langzeitsimulation ist wie oben beschrieben auch gewährleistet, dass ein nahezu 100-jährliches Hochwasserereignis gemäß KOSTRA (ohne Sicherheitsaufschlag von  $\pm 20\%$ ) bereits berücksichtigt wurde.

Die Steuerung der Einleitung der Salzabwässer in die Innerste erfolgt unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Innerste, der Konzentration der Salzabwässer im Stapelbecken und der Abflussverhältnisse in der Innerste. Anhand dieser Parameter und unter Berücksichtigung des Einleitgrenzwertes, der an der unterhalb der Einleitstelle gelegene Kontrollmessstelle überwacht wird, sowie des notwendigen Speichervolumens für die kontinuierliche Gewährleistung der Bereitstellung von Salzabwässern für die Produktion sowie des freien Beckenvolumens wird die max. mögliche Einleitmenge bestimmt.

Unterhalb der vorgesehenen Einleitung der Salzabwässer mündet der Flussgraben in die Innerste. Über diesen Graben werden die nichtmineralisierten Haldenwässer aus der Oberflächenabdeckung der Halde sowie die Niederschlagswässer des Standortes Siegfried-Giesen in die Innerste eingeleitet. Die Einleitung der nichtmineralisierten Haldenwässer erfolgt ausgehend vom Speicherbecken am Haldenstandort über die bestehenden Feldgräben und den Flussgraben in die Innerste. Sie ist Gegenstand eines gesonderten Erlaubnis-Antrags. Sofern im Beschüttungsbetrieb wider Erwarten havariebedingt temporär mineralisiertes Wasser in den Graben der nichtminerali-

sierten Wasser gelangt und über diesen abgeführt wird, ist über die unterhalb der Mündung des Flussgrabens in die Innerste gelegene Kontrollmessstelle für die Einleitung der mineralisierten Wasser gewährleistet, dass die dadurch bedingte Aufsalzung im Rahmen der Einleitsteuerung erfasst und berücksichtigt wird. Somit kann im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung ausgeschlossen werden, dass durch derartige temporäre und nicht vorhersehbare Ereignisse eine Überschreitung des Einleitgrenzwertes erfolgt.

Die Niederschlagswässer des Standortes Siegfried-Giesen werden in den Abwassersammler der Gemeinde Giesen in der Schachtstraße eingeleitet. Dieser mündet in den Flussgraben. Analog den nichtmineralisierten Haldenwässern werden auch hier eventuelle Aufsalzungen der Niederschlagswässer über die Kontrollmessstelle erfasst und bei der Einleitung der Salzabwässer berücksichtigt. Zusätzlich ist eine Mengen- und Leitfähigkeitsmessung vor Einleitung in den Abwassersammler vorgesehen, um evtl. relevante Salzkonzentrationen zu erfassen und die Einleitung der Salzabwässer zur Einhaltung des Einleitgrenzwertes entsprechend anpassen zu können.

#### **5.4 Beschreibung des Untersuchungsraumes in Bezug auf die Wirkungen des Vorhabens**

Im Bereich der Rückstandshalde fallen salzhaltige Abwässer an, die, wenn sie nicht im Produktionsprozess genutzt werden können, kontrolliert in die Innerste eingeleitet werden. Salzhaltige Abwässer werden auch in der Nachbetriebsphase, d. h. nach Ende der Produktion am Standort Siegfried-Giesen, in geringen Mengen anfallen.

Mit der Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste können

- Veränderungen von faunistischen Lebensraumbedingungen
- Veränderung der Wassergüte
- Auswirkungen auf Schutzgebiete von Natur und Landschaft

verbunden sein.

##### **5.4.1 Langfristige und kurzfristige Wirkungen**

Hinsichtlich der Wirkungen des Vorhabens kann prinzipiell zwischen kurzfristigen und langfristigen Wirkungen unterschieden werden. Wie in Kapitel 5.4.5 dargestellt, kann bei dem Vorhaben „Hartsalzwerk Siegfried-Giesen“ anfangs und damit kurzfristig eine insgesamt geringfügige Erhöhung der Salzbelastung eintreten, die aber vermutlich zu keiner signifikanten Verschlechterung des ökologischen Potenzials der Innerste bzw. Leine führen wird. Langfristig, d. h. spätestens ab Betriebsjahr 7 wird aber eine signifikante Verbesserung sowohl für die Fauna als auch die Flora der Innerste und auch eine Verbesserung in der Leine prognostiziert. Auch wenn geringe kurzfristige negative Wirkungen des Vorhabens nicht auszuschließen sind, ist angesichts der erwarteten langfristigen z. T. signifikanten Verbesserung sowohl für die Fauna als auch die Flora der Oberflächengewässer insgesamt eine positive Wirkung des Vorhabens zu konstatieren.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass das Flussgebietsmodell (Anhang 4) und damit auch die darauf basierenden Aussagen der limnologischen Untersuchungen (Anhang 1) auf Langzeitreihen der zugrunde liegenden Parameter (Niederschläge, Durchflüsse, usw.) beruhen. Die auf dieser Grundlage erfolgten Aussagen zu kurzfristigen und langfristigen Wirkungen des Vorhabens sind daher entsprechend einzuordnen.

#### **5.4.2 Innerste und Leine: ökologischer Zustand, aquatische Fauna und Flora**

Der ökologischer Zustand der Innerste und Leine sowie die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens wurden ausführlich im Rahmen der Limnologischen Untersuchungen der Innerste untersucht (Anhang 1). Dazu wurden aktuelle Untersuchungen durchgeführt und langjährige gewässerbiologische und gewässerchemische Daten des Zeitraums 2005-2012 der relevanten Fließgewässerabschnitte der Innerste und Leine ausgewertet.

Für die Innerste wurden die Ergebnisse der ober- bzw. unterhalb der Einleitstelle gelegenen NLWKN-Messstellen in Heinde (48862681) und Sarstedt (48862863) ausgewertet.

Für die Leine wurden Daten der oberhalb der Innerstemündung gelegenen Messstelle Poppenburg (48852542) sowie der unterhalb der Innerstemündung gelegenen Messstellen in Bordenau/Ricklingen (48872508) und in Neustadt (48892026) berücksichtigt. Für den Wasserkörper 21069 (Messstelle Laatzen; 48872060) beschränkt sich die Auswertung der gewässerbiologischen Daten auf die Teilkomponente Fische. Alle weiteren biologischen Teilkomponenten wurden für diesen Wasserkörper nicht ausgewertet, da sich die entsprechende Messstelle (Herrenhausen) in einem Ausleitungsbereich befindet, so dass die hydrologischen Bedingungen gegenüber dem Hauptgerinne deutlich verändert sind. Diese Vorgehensweise erfolgte in Absprache mit dem NLWKN.

Der Bericht zu o. g. Untersuchungen (Anhang 1) ist die Grundlage der nachfolgend dargestellten Bewertung. Hierzu ist anzumerken, dass die Gesamtbewertung gemäß den Vorgaben der OGewV nach dem „Worst-Case-Prinzip“ erfolgt. Dies bedeutet, dass das schlechteste Bewertungsergebnis der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten für die abschließende Bewertung des Wasserkörpers 20001 (Innerste) herangezogen wird. Die OGewV sowie zur Konkretisierung erstellte Leitfäden lassen allerdings offen, wie die Bewertung zu erfolgen hat, wenn für einzelne Qualitätskomponenten mehrere Ergebnisse vorliegen, so wie es z. B. durch die mehrfache Beprobung der Teilkomponenten Diatomeen und Makrozoobenthos der Fall ist.

Aus der Gesamtheit der durchgeführten Analysen geht hervor, dass auf der gesamten untersuchten Fließgewässerstrecke der Innerste eine Vielzahl von Gütestressoren wirksam ist. Die Innerste weist nahezu auf der gesamten untersuchten Fließgewässerstrecke deutliche gewässermorphologische Defizite auf, die vor allem auf Basis der Fische, der Makrophyten und lokal auch durch das Makrozoobenthos nachgewiesen werden. Die Artenzusammensetzung der Makrophyten und der Diatomeen lässt zudem eine erhöhte Nährstoffbelastung augenscheinlich werden. Die Wirksamkeit der Einleitung salzhaltigen Oberflächenwassers kommt in einem kleinräumig abgegrenzten Bereich an bzw. unterhalb der Einleitung zum Tragen und ist auf Basis der Leitfähigkeitsmessungen, durch die Artenzusammensetzung der Diatomeen sowie durch den Nachweis salztoleranter Makroalgen erkennbar. Der nachgewiesene Wirkungsbereich der Salzwassereinleitung ist nachweislich kleinräumig ausgeprägt, so dass dieser in keiner signifikanten Weise auf den betroffenen Wasserkörper bzw. die in der Gewässerfolge liegenden Wasserkörper zu übertragen ist.

Die Gesamtauswertung aller biologischen Qualitätskomponenten nach OGewV indiziert aktuell einen mäßigen bis unbefriedigenden ökologischen Zustand/Potenzial der Innerste. Die Einstufung der Innerste in eine mäßige bis unbefriedigende ökologische Zustands-/Potenzialklasse deckt sich mit der Auswertung der langjährigen Datenerfassung an der Messstelle in Sarstedt. Auch führen die Bewertungen der Gewässerflora (Makrophyten und Diatomeen) regelmäßig zu einem mäßigen bis unbefriedigendem Gesamturteil.

Für die Leine ergibt die Auswertung der Fangprotokolle durch das fischbasierte Bewertungssystem (FiBS) aktuell für den Wasserkörper 21069 einen mäßigen ökologischen Zustand bzw. ein mäßiges ökologisches Potenzial bezogen auf die Qualitätskomponente Fische.

### 5.4.3 Auenbereiche, Boden, Stillgewässer, oberflächennahes Grundwasser, Ufervegetation, Materialverträglichkeit, Landschaftsbild, Kultur- und Sachgüter

Ausgehend vom gegenwärtigen Zustand der Umwelt im Untersuchungsraum wurden in (Unterlage F-1, 2014) die Auswirkungen des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter prognostiziert und hinsichtlich ihrer Erheblichkeit bewertet.

Bei den Vorhabenswirkungen wird grundsätzlich zwischen der Errichtungsphase (baubedingte Auswirkungen), der Betriebsphase (anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen) und der Nachbetriebsphase unterschieden.

Gemäß (Unterlage F-1, 2014) werden keine bau- und anlagenbedingten Wirkungen bezüglich der Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste erwartet.

Betriebsbedingt können die mineralisierten Wässer folgende Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und Biologische Vielfalt sowie das Schutzgut Wasser hervorrufen:

- Beeinträchtigung von Biotopstrukturen und damit faunistische Lebensräumen, Auswirkungen auf Schutzgebiete von Natur und Landschaft
- Beeinträchtigung der Oberflächenwasserqualität, Veränderung der Gewässerchemie sowie der Lebensraumfunktion des Oberflächenwassers

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die potenziellen Wirkfaktoren der geplanten Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste bezogen auf die Schutzgüter (Unterlage F-1, 2014).

Tab. 30 Potenzielle Wirkfaktoren der Einleitung auf die Schutzgüter

Schutzgut	Betriebsphase	Wirkfaktor
Menschen	-	Keine
Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt	Betriebsphase	Beeinträchtigung durch Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste
Oberflächenwasser	Betriebsphase, Nachbetriebsphase	Einleitung salzhaltiger Abwässer
Grundwasser	-	Keine
Boden	-	Keine
Luft und Klima	-	Keine
Landschaft	-	Keine
Kultur- und Sachgüter	-	Keine

Für die Schutzgüter Mensch, Luft und Klima, Landschaft, Kultur- und Sachgüter sind durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer in die Innerste keine vorhabensbezogenen Auswirkungen zu erwarten.

Hinsichtlich weiterer Details wird auf die Ausführungen in der UVS zum PFV (Unterlage F-1, 2014) verwiesen.



#### **5.4.4 Berücksichtigung der Oberflächenwasserkörper gemäß WRRL**

Hinsichtlich einer zusammenfassenden Darstellung zu den für das Vorhaben relevanten Oberflächenwasserkörpern „20001 Innerste“ und „21069 Leine, Innerste-Ihme“ wird auf Kapitel 3.3 verwiesen.

Die Ausführungen in den Kapiteln 5.4.2 und 5.4.5 beziehen sich ebenfalls auf diese Oberflächenwasserkörper gemäß EG-WRRL. Auf eine darüber hinausgehende Darstellung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

#### **5.4.5 Berücksichtigung der Wirkungen in Innerste, Leine und Auenbereiche**

##### **5.4.5.1 Allgemeine Vorgehensweise im Rahmen der Entwicklungsprognose**

Derzeit existieren keine allgemein verbindlichen methodischen Vorgaben für die Ableitung von Entwicklungsprognosen in Bezug auf die aquatischen Lebensgemeinschaften als Folge veränderter abiotischer Rahmenbedingungen. Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass die Reduzierung anthropogen verursachter stofflicher Belastungen und die Rückführung hydromorphologischer Beeinträchtigungen die Entwicklung naturnäherer Lebensgemeinschaften begünstigt. Diese Aussage gilt auch für multikausal beeinträchtigte Fließgewässer wie die Innerste und die Leine.

Die Erstellung einer Entwicklungsprognose ist zwingend an das Vorhandensein präziser Angaben zur Intensität wirksamer Belastungen gekoppelt. Für die Innerste und die Leine fehlen solche Angaben insbesondere für die Problemfelder der Eutrophierung, der stofflichen Belastung sowie der hydromorphologischen Degradation. Belastbare Angaben liegen lediglich für die zukünftige Entwicklung der Salzbelastung vor. Auf der Basis der geplanten Produktionskapazitäten und der damit verbundenen Aufhaltung von Produktionsrückständen erfolgte eine Bilanzierung des Haldenwasseranfalls. Aufbauend darauf wurde ein Flussgebietsmodell (Anhang 4) erarbeitet. Das Modell basiert auf einer langen hydrologischen Datenreihe und bildet punktgenau die in Innerste und Leine vorhandenen bzw. zukünftig zu erwartenden Salzgradienten ab. Die aus dem Modell abgeleiteten Angaben zu den zukünftig zu erwartenden Konzentrationen für Chlorid, Kalium sowie Magnesium werden nachfolgend genutzt, um die biozönotischen Auswirkungen der zukünftigen Salzbelastung in Innerste und Leine zu prognostizieren.

Die Ableitung von Prognosen zur Entwicklung der aquatischen Lebensgemeinschaften basiert dabei wesentlich auf der Analyse der salzbezogenen autökologischen Verbreitungsspektren der im Rahmen der aktuellen Untersuchungen nachgewiesenen Arten bzw. Artengemeinschaften. Angaben zur Salztoleranz einzelner Arten wurden aus der einschlägigen Literatur entnommen bzw. aus den vorhandenen Datenreihen des laufenden Untersuchungsprogramms für die Fauna und die Flora von Werra, Weser, Ulster und Bode abgeleitet.

Da die zukünftige Entwicklung der übrigen, in der Innerste wirksamen gütebeeinträchtigenden Stressoren sowie die daraus resultierenden Effekte auf die Lebensgemeinschaften seriös nicht abschätzbar ist, kann die Prognosesicherheit nicht genau quantifiziert werden.

Für die Aussagen zur Fischfauna wurden insbesondere die vom (LAVES, 2004-2012) in Werra und Weser erhobenen Daten sowie die Ergebnisse von eigenen Untersuchungen und experimentellen Arbeiten (ECORING, 2012), (ECORING, 2014), (LIMNA, 2014) verwendet.

Im Zuge der Prognoseerstellung wurden die artbezogenen, salzbezogenen autökologischen Präferenzen der floristischen und faunistischen Teilkomponenten den derzeitigen und den durch das Flussgebietsmodell simulierten zukünftig zu erwartenden Salzgehalten von Innerste und Leine gegenübergestellt und anschließend die prinzipielle Möglichkeit des Vorkommens der Arten geprüft.

#### 5.4.5.2 Prognosen zur biozönotischen Entwicklung der Innerste

Die aus der Anwendung des Flussgebietsmodells (Anhang 4) abgeleiteten simulierten Konzentrationen für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium weisen ab dem 7. Betriebsjahr des Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen einen signifikanten Rückgang der Salzbelastung der Innerste bei Sarstedt gegenüber der heutigen Situation aus. Dies betrifft sowohl die ausgewiesenen Median- als auch die 90-Perzentil-Angaben. Die durch das Flussgebietsmodell simulierten Werte für den Median der Chloridgehalte schwanken ab dem Betriebsjahr 7 zwischen 110 und 116 mg/l für die Innerste bei Sarstedt und liegen damit erheblich unter dem von der (LAWA, 2007) formulierten, derzeit gültigen Orientierungswert von 200 mg/l Chlorid (Mittelwert). Auch werden die von (RUNDER TISCH, 2010) angegebenen Wertebereiche für „Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften“ für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium spätestens ab dem Betriebsjahr 7 durchgängig erfüllt. Für Magnesium liegen die simulierten Konzentrationen mit 19-22 mg/l (90-Perzentil) nah an der Grenze des von (RUNDER TISCH, 2010) angegebenen natürlichen Hintergrundwertes ( $\leq 20$  mg/l). Vor dem Hintergrund der prognostizierten signifikanten Entlastungen der Innerste in Bezug auf die versalzungsrelevanten Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium sind Verschlechterungen der salzbezogenen Lebensbedingungen für alle Kompartimente der aquatischen Lebensgemeinschaften gegenüber der heutigen Situation auszuschließen. Vielmehr ist aus der prognostizierten Entlastung ab dem Betriebsjahr 7 eine signifikante Verbesserung der salzbezogenen abiotischen Lebensbedingungen sowohl für die Fauna als auch die Flora der Innerste abzuleiten.

Demgegenüber weist das Flussgebietsmodell für das Betriebsjahr 2 bis 5 signifikante Steigerungen der Chlorid- und Kaliumkonzentrationen aus. Die durch das Modell errechneten Werte liegen im Median bei 162 mg/l Chlorid und damit um 20 % über dem Istzustand. Bezogen auf das 90-Perzentil ergibt sich für Chlorid eine Steigerung um 25 % auf 260 mg/l. Für Kalium wird ein Anstieg für das 90-Perzentil von 17 mg/l auf 20 mg/l ausgewiesen, für Magnesium werden auch für das Betriebsjahr 2 sinkende Konzentrationen benannt. Die durch das Flussgebietsmodell beschriebene Situation für das Betriebsjahr 2 ist daher als „Worst-Case“ der Belastungssituation der Innerste anzusehen. Die simulierten Konzentrationen erfüllen jedoch auch im Betriebsjahr 2 den derzeit gültigen Orientierungswert für Chlorid von 200 mg/l nach (LAWA, 2007) sowie liegen innerhalb der durch (RUNDER TISCH, 2010) benannten Wertebereichen für „Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften“ (75 – 300 mg/l).

Dementsprechend sind von der - als temporär zu bezeichnenden - geringfügig erhöhten Belastungssituation der Innerste bei Sarstedt innerhalb der ersten Betriebsjahre keine signifikanten salzbezogenen negativen Einflüsse auf die Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaften (Flora und Fauna) zu erwarten. Diese Aussage lässt sich auch an Vergleichen zwischen den aktuell in der Innerste nachgewiesenen Lebensgemeinschaften mit den Artenzusammensetzungen höher salzbelasteter Gewässer wie z. B. der Werra oder der Weser festmachen (ECORING, 2005-2012), (ECORING, 2010), (ECORING, 2011a), (ECORING, 2011b), (ECORING, 2012), (ECORING, 2014). In der Hauptversalzungszone der Werra liegen die Salzbelastungen je nach betrachtetem Ion aktuell etwa um den Faktor 6–10 höher als in der Innerste, in der Oberweser etwa um den Faktor 3-4.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass für die Innerste aus der durch das Flussmodell prognostizierten Entlastung der salzbezogenen abiotischen Lebensbedingungen eine signifikante Verbesserung sowohl für die Fauna als auch die Flora der Innerste spätestens ab dem Betriebsjahr 7 des Bergwerks Siegfried-Giesen abzuleiten ist. Die insgesamt geringfügige Erhöhung der Salzbelastung zu Beginn der Betriebsphase wird vermutlich zu keiner signifikanten Verschlechterung des biologisch-ökologischen Zustands der Innerste führen bzw. wird mit biologisch-ökologischen Bewertungsverfahren kaum messbar sein.

#### 5.4.5.3 Prognosen zur biozönotischen Entwicklung der Leine

Die Prognose zur biozönotischen Entwicklung der Leine erfolgt für zwei Szenarien:

- Im ersten Szenario ist die Produktion im Bergwerk Sigmundshall noch nicht eingestellt, so dass sich die Konzentrationen aus der Einleitung von diesem Produktionsstandort mit den maximalen Einleitmengen im 2. Betriebsjahr von Siegfried-Giesen überlagern.
- Im zweiten Szenario wird davon ausgegangen, dass im 2. Betriebsjahr von Siegfried-Giesen die Produktion am Standort Sigmundshall eingestellt ist und von hier nur noch Haldenwasser eingeleitet werden.

Die aus der Anwendung des Flussgebietsmodells (Anhang 4) abgeleiteten simulierten Konzentrationen für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium weisen ab dem Betriebsjahr 6 des Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen einen signifikanten Rückgang der Salzbelastung der Leine bei Neustadt gegenüber der heutigen Situation aus. Dies betrifft sowohl die ausgewiesenen Median- als auch die 90-Perzentil-Angaben. Die durch das Flussgebietsmodell simulierten Werte für den Median der Chloridgehalte schwanken ab dem Betriebsjahr 6 zwischen 123 und 125 mg/l für die Leine bei Neustadt und liegen damit deutlich unter dem von der (LAWA, 2007) formulierten, derzeit gültigen Orientierungswert von 200 mg/l Chlorid (Mittelwert). Auch werden die von (RUNDER TISCH, 2010) angegebenen Wertebereiche für „Lebensbedingungen naturnaher Lebensgemeinschaften“ für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium ab dem Betriebsjahr 5 durchgängig erfüllt. Für Magnesium sowie Kalium liegen die simulierten Konzentrationen mit 29-30 mg/l (Mg, 90-Perzentil) sowie 19-20 mg/l (K, 90-Perzentil) nah an der Grenze der von (RUNDER TISCH, 2010) angegebenen Stufengrenze zu „Wertebereichen, in denen sensible Arten bzw. bestimmte Komponenten der Lebensgemeinschaften fehlen“. Im Vergleich zu der heutigen Situation ist aus der prognostizierten Entlastung dennoch eine signifikante Verbesserung der salzbezogenen abiotischen Lebensbedingungen sowohl für die Fauna als auch die Flora der Leine bei Neustadt abzuleiten. Dabei ist jedoch unklar, ob diese Verbesserungen durch biologisch-ökologische Bewertungsmethoden messbar sein werden, da auch die Leine als multifaktoriell überformtes Fließgewässer zu charakterisieren ist und die alleinige Verbesserung nur eines güterelevanten Stressors vermutlich zu keiner signifikanten Zustandsverbesserung führen wird. Überdies sind die aquatischen Lebensgemeinschaften der unteren Leine derzeit massiv durch Neobiota beeinflusst.

Aus den Ergebnissen des Flussgebietsmodells ist überdies abzuleiten, dass die oben getroffenen Aussagen zur biozönotischen Wirksamkeit der Salzentlastung im Fall einer möglichen Produktionseinstellung von Sigmundshall bereits ab dem 1. Betriebsjahr wirksam wären. Sollte es dagegen zu einer zeitlich begrenzten Überschneidung in den Produktionszeiten der Werke Sigmundshall sowie Siegfried-Giesen kommen, weist das Flussgebietsmodell kaum signifikante Veränderungen in der Salzbelastung der Leine für die Betriebsjahre 2 und 4 des Werks Siegfried-Giesen aus. Die statistischen Kennwerte der simulierten Konzentrationen für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium in der Leine bei Neustadt unterscheiden sich so geringfügig ( $\pm 5\%$ ), dass negative Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften gegenüber dem jetzigen Zustand weitgehend ausgeschlossen werden können. Umgekehrt ist für diesen begrenzten Zeit-

raum auch kein Verbesserungspotenzial bezüglich der Salzbelastung der Leine erkennbar. Für das Werk Sigmundshall wurden für den Betriebszustand sowohl die Produktions- als auch die Haldenwässer und für die Zeit nach Außerbetriebnahme des Werkes nur die Haldenwässer berücksichtigt.

Zusammenfassend ist zu konstatieren:

- Für den Fall, dass im Betriebsjahr 2 von Siegfried-Giesen die Produktion am Standort Sigmundshall eingestellt ist, prognostiziert das Flussgebietsmodell gegenüber der Ist-Situation eine reduzierte Salzbelastung der Leine bei Neustadt. In diesem Szenario sind auch die Haldenwässer des Standorts Sigmundshall berücksichtigt worden. Eine Verschlechterung des biologisch-ökologischen Zustands kann in diesem Fall ausgeschlossen werden.
- Sollte es hingegen zu einer zeitlichen begrenzten Überschneidung der Produktion von Siegfried-Giesen und Sigmundshall kommen, weist das Flussgebietsmodell lediglich bis zum Betriebsjahr 4 des Werks Siegfried-Giesen einen geringen Anstieg der Salzbelastung der Leine gegenüber der heutigen Situation auf. Die erwarteten Konzentrationsänderungen sind jedoch so geringfügig, dass negative Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften auch in diesem Szenario weitgehend ausgeschlossen werden können.

#### **5.4.6 Auswirkungen auf die Gewässerbeschaffenheit**

Mit der Einleitung mineralisierter Wässer in die Innerste konnte vorab eine Erhöhung der Salzfracht und damit eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für die Innerste und damit ggf. für die Leine nicht ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund der Zielvorgaben des WHG erfolgte die Modellierung und Bewertung potenzieller Auswirkungen der Einleitung mineralisierter Wässer auf den ökologischen Zustand des Oberflächengewässers mit Hilfe des Flussgebietsmodells Leine (siehe Pkt. 5.1 und Anhang 4).

In den ersten Betriebsjahren ist eine leichte Erhöhung der Chlorid-Konzentrationen am Pegel Sarstedt zu erwarten. Die in dieser Phase einzuleitenden Salzabwassermengen führen im Mittel zu einer max. Erhöhung der Salzkonzentrationen in der Innerste von ca. 20 %, damit liegen diese jedoch noch deutlich unter dem derzeit genehmigten Einleitgrenzwert (Tab. 27). Mit Beginn des Regelbetriebes und in der Nachbetriebsbetriebsphase sinken die Chloridkonzentrationen um ca. 20 % gegenüber dem Istzustand und liegen generell für das 90-Perzentil unter 200 mg/l, im Mittel unter 130 mg/l. Für die Kalium- und Magnesiumkonzentrationen ist eine ähnliche Tendenz zu erwarten.

Im Bereich der Leine zwischen der Mündung der Innerste und der Messstelle Herrenhausen werden sich die Chlorid-Konzentrationen nur geringfügig im ungünstigsten 2. Betriebsjahr erhöhen. In den weiteren Betriebsphasen ist ebenso eine geringfügige Verbesserung gegenüber dem Istzustand zu verzeichnen. Ein ähnliches Verhalten ist für die Parameter Kalium und Magnesium zu erwarten. Insgesamt sind somit die Auswirkungen einer veränderten Einleitung vom Werk Siegfried-Giesen in der Leine unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungsbreite kaum nachweisbar.

Am Pegel Neustadt sind die Auswirkungen der Salzabwassereinleitung des Werkes Siegfried-Giesen kaum noch nachweisbar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die Salzkonzentrationen in der Innerste und Leine spätestens ab dem Betriebsjahr 7 der Halde bzw. des 5 Produktionsjahres des Bergwerks Siegfried-Giesen deutlich verringern werden. Durch die insgesamt geringfügige Erhöhung der Salzbelastung zu Beginn der Betriebsphase werden keine signifikanten Beeinträchtigungen der Wasserqualität erwartet.

#### **5.4.7 Expositions- und Wirkungsabschätzung des Einsatzes der Aufbereitungshilfsstoffe auf die Umwelt**

Bei der Rohsalzaufbereitung mittels ESTA<sup>®</sup>-Verfahren werden geeignete organische und anorganische Konditionierungsmittel als Aufbereitungshilfsstoffe eingesetzt (siehe Kapitel 4.5.2.3) von denen potenziell Auswirkungen auf die Umwelt ausgehen können.

Der Anteil der in den ESTA<sup>®</sup>-Stufen von den Wertstoffen separierten Rückstände, die nicht unter Tage in die leergeförderten Abbaubereiche versetzt werden, werden über Tage aufgehaldet und sukzessive bereits während der Produktionsphase ab dem 4. Jahr nach Inbetriebnahme des Werks abgedeckt und begrünt. Damit wird die Menge von durch Niederschläge entstehenden, salzhaltigen Haldenwässern so weit wie möglich reduziert.

Die eingesetzten AHS können in die anfallenden Haldenwässer der Neuhalde gelangen. Diese werden zum größten Teil in der laufenden Produktion wiederverwertet (Anfeuchten des ESTA<sup>®</sup>-Rückstandes vor dem Aufbringen auf die Halde zur Staubbindung, zur Kornkaliproduktion, zur Kieseritplus-Produktion [Rollgranulierung]), ein geringerer Teil wird in die Innerste eingeleitet. Da die Produktion von Düngemitteln erst ab dem 3. Betriebsjahr der Halde erfolgt, fallen in den ersten beiden Jahren nach Inbetriebnahme der Halde keine salzhaltigen Abwässer an, die AHS enthalten. Prognoseberechnungen unter Worst-Case-Annahmen (Anhang 3) ergaben ab dem 3. Betriebsjahr der Halde für den Regelbetrieb einen maximalen Anfall an Haldenwasser der Neuhalde im 4. Betriebsjahr von ca. 60.000 m<sup>3</sup>/a (nach Abzug der Verbrauchsmengen). Diese Haldenwassermenge der Neuhalde wird zusammen mit dem anfallenden Haldenwasser der Althalde (ca. 80.000 m<sup>3</sup>/a) in einem Stapelbecken vor Einleitung in die Innerste zwischengespeichert.

Konkrete Prognosen zur Konzentration der in den ESTA<sup>®</sup>-Anlagen eingesetzten AHS im Haldenwasser des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen sind nicht möglich. Dennoch können Analysenwerte der Haldenwässer (betriebliche Eigenkontrolle) der Standorte des Werks Werra und Neuhoftellers für die Stoffe Salicylsäure, Glykolsäure und Fettsäure KPK 12-18, die diese AHS ebenfalls in den ESTA<sup>®</sup>-Anlagen einsetzen, als Anhaltspunkte für voraussichtlich zu erwartende Größenordnungen der Konzentrationen im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen dienen. Bei Orientierung am prognostizierten Chloridwert des Haldenwassers Siegfried Giesen (ca. 196 g/l) ergeben sich im Verhältnis zum Chloridwert der Haldenwässer der Standorte Hattorf und Wintershall (Werk Werra) sowie des Werks Neuhoftellers (ca. 170 g/l) die in Tab. 31 grob abgeschätzten Konzentrationsbereiche von AHS, die im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen nach Aufnahme der Düngemittelproduktion und Ablagerung der Rückstände angenommen werden. Für den AHS Ammoniumacetat liegen keine Messwerte der Eigenkontrolle vor (Analysierte Ammonium-Konzentrationen können nicht herangezogen werden, da weitere Einträge von NH<sub>4</sub><sup>+</sup> auch aus anderen Quellen [Rohsalz, Sprengstoffeinsatz] im Abwasser stattfinden). Diesbezüglich kann als Worst-Case-Fall die Konzentration angegeben werden, die unter der unrealistischen Annahme des Eintrags der gesamten Einsatzmenge in das Haldenwasser vorliegen würde.

Tab. 31 Prognostizierte Konzentrationsbereiche der AHS im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen auf Basis der analytisch bestimmten Maximalwerte der Haldenwässer der Standorte Hattorf (HA), Wintershall (WI) des Werks Werra und des Werks Neuhoof-Ellers (NE) bzw. für Ammoniumacetat auf Basis der jährlichen Einsatzmenge

Aufbereitungshilfsstoff	Konzentrationsbereich der Maximalwerte (Zeitraum 2011-04/2014) der Haldenwässer HA, WI, NE [mg/l]*	Anteil AHS [%] in den Haldenwässern HA, WI, NE bezogen auf Chloridwert (ca. 170 g/l)	Prognose des Konzentrationsbereichs der AHS im Haldenwasser Siegfried-Giesen (ca. 197 g/l Chlorid) [mg/l] bzw. Maximalwert auf Basis der Einsatzmenge [mg/l]
Salicylsäure	39 – 65	0,02 – 0,04	45 – 75
Glykolsäure	< 1 (<BG)	< 0,001	< 1
Fettsäure KPK 1218	9 – 15	0,01	10 – 17
Ammoniumacetat	n. b.	n. b.	max. 1.200

BG, Bestimmungsgrenze, n. b., nicht bestimmt; \* Gesamtkonzentrationen

Zu den hier eingesetzten Stoffen liegen derzeit keine Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vor (für Ammonium-Stickstoff  $\text{NH}_4\text{-N}$  gibt die OGewV in Anlage 6 lediglich Kenngrößen für Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand bzw. ökologisches Potenzial in Abhängigkeit vom Gewässertyp an – siehe dazu auch Kap. 5.4.8). Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die aquatische Umwelt durch die Exposition mit diesen Stoffkonzentrationen nach Einleitung in die Innerste können die von den Herstellern angegebenen PNEC-Werte (predicted no effect level) mit den prognostizierten Konzentrationen im Gewässer (PEC, predicted environmental concentration, abgeschätzt über Prognose der Konzentration des Stoffs im Abwasser / Verdünnungsfaktor Gewässer bei MNQ) verglichen werden. Bei Vorliegen eines PEC/PNEC-Verhältnisses  $< 1$  (RCR, risk characterization ratio) ist davon auszugehen, dass von der Stoffeinleitung auch langfristig keine negativen Beeinträchtigungen für die aquatische Umwelt ausgehen. Gemäß REACH-Verordnung wird hierdurch für die Gefahrstoffe ebenfalls belegt, dass die Verwendung dieser Einsatzstoffe chemikalienrechtlich sicher ist. Die Tab. 32 führt die entsprechenden Berechnungen für die Stoffe Salicylsäure, Glykolsäure und Ammoniumacetat auf.

Tab. 32 Risikobewertung der AHS Salicylsäure, Glykolsäure und Ammoniumacetat anhand des PEC/PNEC-Verhältnisses

Aufbereitungshilfsstoff	Prognose max. Abwassermenge Abstoß [ $\text{m}^3/\text{a}$ ] (Neuhalde)	MNQ Abfluss Innerste [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] Pegel Heinde	Verdünnungsfaktor (VF) bei MNQ	PEC (Prognose des Konzentrationsbereichs im Abwasser/VF) [ $\text{mg/l}$ ]	PNEC Süßwasser* [ $\text{mg/l}$ ]	RCR
Salicylsäure	60.000	2,43	1.278	0,04–0,06	0,2	0,2 – 0,3
Glykolsäure	60.000	2,43	1.278	< 0,0008	0,0312	< 0,03
Ammoniumacetat	60.000	2,43	1.278	0,94	3,08	0,34

\* Referenz ECHA und/oder SDB; VF: Verdünnungsfaktor; PEC: predicted environmental concentration; PNEC: predicted no effect concentration; RCR: risk characterization ratio

Für das Produkt Fettsäure KPK 1218 wurde kein PNEC-Wert abgeleitet, da das Produkt nicht als Gefahrstoff gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) eingestuft ist und von der Registrierung nach REACH ausgenommen ist (siehe oben). Aufgrund seiner guten biologischen Abbaubarkeit und geringen Wasserlöslichkeit liegen keine Hinweise darauf vor, dass die erwarteten Konzentrationen im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen von maximal ca. 10–17 mg/l in Verbindung mit der Verdünnung im Vorfluter ökotoxikologisch relevant sein könnten.

Derzeit liegen keine Hinweise darauf vor, dass relevante Konzentrationen der hier zu betrachtenden AHS in die Luft gelangen. Zur Überwachung der von dem Fabrikgelände und den Halden ausgehenden Staubemissionen ist ein umfangreiches Immissionsmessnetz vorgesehen.

Ein Eintrag der genannten AHS in den Boden beim Umgang mit den Reinstoffen wird durch bauliche und/oder organisatorische Maßnahmen gemäß derzeit geltenden Vorschriften, insb. VAWS Niedersachsen, verhindert und ist somit nicht zu erwarten.

Relevante Einträge dieser Stoffe in den Boden und in das Grundwasser auf dem Wege der Aufhaltung der Rückstände sind durch Maßnahmen zur Untergrundabdichtung (Basisabdichtung) und der relativ zeitnahen Abdeckung der Neuhalde ebenfalls nicht zu erwarten.

### **Zusammenfassende Bewertung**

Die durchgeführten Betrachtungen zur Risikobeurteilung der Aufbereitungshilfsstoffe anhand von prognostizierten Umweltkonzentrationen zeigen, dass von dem im Hartsalzwerk Siegfried-Giesen geplanten Einsatz dieser organischen, leicht biologisch abbaubaren Stoffe eine Gefährdung für die Umweltkompartimente Wasser und Boden (Unterlage J-1, 2014) sowie Luft nicht zu erwarten ist. Nach Inbetriebnahme des Werks werden Eigenkontrollmessungen des Abwassers sowie der Immissionen in die Luft durch ein umfangreiches Immissionsmessnetz (Unterlage J-2, 2014) vorgenommen, um die Einträge in die Umwelt ordnungsgemäß zu überwachen.

## **5.4.8 Prognose und Bewertung des Eintrags von Ammonium in die Innerste**

### **5.4.8.1 Eintragsquellen und Gehalte von Ammonium im Rückstand und im Haldenwasser**

Ammoniumgehalte im Haldenwasser von der Neuhalde des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen können aufgrund von Niederschlägen durch Lösevorgänge des aufgehaldeten Rückstands resultieren. Ammonium-N kann grundsätzlich über drei Eintragspfade in den Rückstand gelangen, und zwar über:

- Vorkommen im Rohsalz der Hartsalzlagerstätte,
- durch nicht umgesetzten Sprengstoff und
- den Einsatz  $\text{NH}_4$ -haltiger Aufbereitungshilfsstoffe in die Aufbereitungsverfahren.

Anhand von Hackprobennahmen sowie Fräsprobenprofilen der Firste aus dem Jahr 2013 konnten durchschnittliche Ammoniumgehalte im Rohsalz der Lagerstätte Siegfried-Giesen von ca. 6 ppm (6 mg/kg bzw. 6 g/t) bestimmt werden. Somit enthielte im Worst-Case-Fall im 4. Betriebsjahr (Jahr ohne Versatz) das Aufhaltungsvolumen von ca. 2,25 Mio. t (1,65 Mio. Aufbereitungsrückstand + 0,6 Mio. t Aus- und Vorrichtungssalze) insgesamt ca. 13,5 t Ammonium bzw. 10,9 t Ammoniumstickstoff (ca. 5 g/t  $\text{NH}_4$ -N) geogenen Ursprungs.

Aus Rohsalz-Untersuchungen anderer Werke der K+S KALI GmbH kann geschlossen werden, dass bis zu 5 % der eingesetzten Menge an Ammoniumnitrat während der Sprengung nicht umgesetzt werden. Bei einem spezifischen Sprengstoffverbrauch von ca. 600 g/t Rohsalz können

somit bis zu 30 g/t Ammoniumnitrat bzw. ca. 5 g/t  $\text{NH}_4\text{-N}$  durch nicht umgesetzte Sprengstoffreste im Rückstand enthalten sein.

Des Weiteren resultieren im Rückstand enthaltene Ammoniummengen aus dem Einsatz des Aufbereitungshilfsstoffes Ammoniumacetat (ca. 70 t/a) im ESTA-Verfahren. Die auf die Halde verbrachten Salze enthielten unter der Worst-Case-Annahme, dass die gesamte Einsatzmenge an Ammoniumacetat in das Aufhaldungsvolumen von ca. 2,25 Mio. t im 4. Betriebsjahr gelangt, weitere 6 g/t  $\text{NH}_4\text{-N}$ .

Insgesamt liegt eine Worst-Case-Prognose des Gehalts an  $\text{NH}_4\text{-N}$  im aufgehaldeten Rückstand des Werks Siegfried-Giesen damit bei ca. 15-16 g/t (ppm). Unter der Annahme, dass unter den bestehenden Rahmenbedingungen die Löslichkeit der im Rückstand enthaltenen Ammoniumverbindungen in einer ähnlichen Größenordnung liegt wie die der Rückstandssalze, enthielte das Haldenwasser bei einer angenommenen Gesamtsalzkonzentration von ca. 350–400 g/l etwa 6 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$ . Als weitere Abschätzung der Gehalte im Haldenwasser des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen werden im Folgenden Analysenwerte der betrieblichen Eigenkontrolle der Haldenwässer der Standorte Hattorf und Wintershall des Werks Werra sowie Neuhof-Ellers herangezogen.

#### 5.4.8.2 Prognose der Ammonium-Stickstoffgehalte im Haldenwasser

Abschätzungen der Konzentrationen können über Erkenntnisse aus anderen Werken der K+S KALI GmbH erfolgen. Diese geben weitere Anhaltspunkte für zu erwartende Konzentrationen im Haldenwasser nach Inbetriebnahme des Werks Siegfried-Giesen, auch wenn sich Rohsalzgehalte, Aufbereitungsprozesse und eingesetzten Aufbereitungshilfsstoffe im Einzelnen unterschiedlich stark von denen der anderen Werke unterscheiden können. Dieser Vergleich liefert somit eine Größenordnungen der Ammonium- bzw. Ammoniumstickstoffkonzentrationen im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen.

Die Konzentrationsbereiche der  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Werte aus Analysen seit Ende 2008 der Haldenwässer der Standorte Hattorf und Wintershall des Werks Werra sowie des Werks Neuhof-Ellers liegen bei ca. 6–26 mg/l (arithmetische Mittelwerte) bzw. ca. 14–44 mg/l (Maximalwerte). Bei Orientierung am prognostizierten Chloridwert des Haldenwassers Siegfried-Giesen (ca. 196 g/l) ergibt sich im Verhältnis zum Chloridwert der Haldenwässer der Standorte Hattorf und Wintershall sowie des Werks Neuhof-Ellers (ca. 170 g/l) ein grob abgeschätzter Konzentrationsbereich von maximal ca. 20–60 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  in Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen (siehe Tab. 33). Diese Abschätzung der Gehalte an  $\text{NH}_4\text{-N}$  im Haldenwasser führt zu deutlich höheren Werten als die Abschätzung unter Kap. 5.4.8.1 und kann somit auch als Obergrenze angesehen werden.

Tab. 33 Prognostizierter Ammoniumstickstoffgehalt ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) im Haldenwasser der Neuhalde Siegfried-Giesen auf Basis der analytisch bestimmten Maximalwerte der Haldenwässer der Standorte Hattorf (HA) und Wintershall (WI) des Werks Werra sowie des Werks Neuhof-Ellers

Konzentrationsbereich der Maximalwerte von $\text{NH}_4\text{-N}$ in den Haldenwässern HA, WI und NE	Anteil $\text{NH}_4\text{-N}$ in den Haldenwässern HA, WI, NE bezogen auf den Chloridwert (ca. 170 g/l)	Prognose des maximalen Konzentrationsbereichs von $\text{NH}_4\text{-N}$ im Haldenwasser Siegfried-Giesen bei einem Chloridwert von ca. 197 g/l
ca. 14–44 mg/l	0,01–0,03 %	ca. 20–60 mg/l



### 5.4.8.3 Gewässerökologische Bewertung des prognostizierten Ammonium-Stickstoffeintrags in die Innerste

Gewässerökologische Bewertungen der Gehalte von allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in deutschen Fließgewässern erfolgen derzeit auf der Grundlage fachlicher Vorgaben der LAWA (Rahmenkonzeption Monitoring (RaKon) Teil B 2007 - (LAWA, 2007) bzw. Chemische Güteklassifikation 1998 - (LAWA, 1998)). Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind bei der Bewertung der für die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials maßgeblichen Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten unterstützend heranzuziehen (§ 5 Abs. 4 Satz 3 OGewV). Wasserrechtlich sind gemäß Anlage 6 der OGewV derzeit diesbezüglich lediglich Kenngrößen für Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand und das höchste ökologische Potenzial in Abhängigkeit des vorliegenden Gewässertyps festgelegt. Diese entsprechen den nach (LAWA, 2007) vorgeschlagenen Hintergrundwerten (Schwellenwerte für den Übergang vom sehr guten zum guten Zustand). Als Schwellenwerte für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand werden für verschiedene physikalisch-chemische Parameter Orientierungswerte genannt. Dieser liegt für  $\text{NH}_4\text{-N}$  für den Gewässertyp 9.1 (OWK 20033, Innerste bei Heinde oberhalb der Einleitung SG, HMWB) und den Gewässertyp 15 (OWK 20001, Innerste bei Sarstedt unterhalb der Einleitung, HMWB) bei 0,3 mg/l (Mittelwert).

Eine IST-Zustandserfassung der Stickstoffkonzentrationen (Gesamt-N, Nitrat-N, Nitrit-N und Ammonium-N) sowie deren gewässerökologische Bewertung erfolgte im Rahmen der durchgeführten limnologischen Untersuchungen der Innerste (vgl. Anhang 1). Die aus dem Monitoringprogramm der Gewässerüberwachung Niedersachsen (GÜN) ermittelten Jahresmittelwerte (Jahre 2007 bis 2011) für  $\text{NH}_4\text{-N}$  hielten den Orientierungswert der (LAWA, 2007) sowohl im Bereich der Innerste oberhalb der Einleitung des geplanten Hartsalzwerks Siegfried-Giesen (Messstelle bei Heinde) als auch unterhalb dieser (Messstelle bei Sarstedt) ein ( $< 0,3$  mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$ , siehe Tab. 34).

Nach vereinfachten Abschätzungen (siehe Tab. 34) erhöht die Einleitung des Haldenwassers (max. 60.000 m<sup>3</sup>/a im 4. Betriebsjahr, Worst Case) nach Inbetriebnahme des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen die derzeitige  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration in der Innerste bei Sarstedt im ungünstigsten Fall maximal um ca. 0,02–0,05 mg/l. Die somit prognostizierte maximale Gesamtkonzentration an  $\text{NH}_4\text{-N}$  liegt bei ca. 0,15–0,18 mg/l und damit im Worst-Case-Fall (maximales Einleitungsvolumen, maximal prognostizierte  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Abwasserkonzentrationen, minimales Abflussverhältnis MNQ) immer noch unter dem von der (LAWA, 2007) vorgegebenen Orientierungswert für einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial von 0,3 mg/l.

Tab. 34 Abgeschätzte prognostizierte Erhöhung der Ammonium-Stickstoff-Konzentration in der Innerste durch die geplante Einleitung des Hartsalzwerks Siegfried-Giesen

Konzentrationsbereich der Jahresmittelwerte für $\text{NH}_4\text{-N}$ von 2007 bis 2011 Messstelle Heinde	0,06 – 0,08 mg/l
Konzentrationsbereich der Jahresmittelwerte für $\text{NH}_4\text{-N}$ von 2007 bis 2011 Messstelle Sarstedt	0,1 – 0,13 mg/l
Verdünnungsfaktor bei MNQ = 2,3 m <sup>3</sup> /s (Pegel Heinde, bezogen auf Abflussjahr, (NLWKN, 2014c))	1.210
Prognostizierter maximaler $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentrationsbereich im Haldenwasser SG	ca. 20 – 60 mg/l
Prognostizierte Erhöhung der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration in der Innerste nach Einleitung SG	ca. 0,02 – 0,05 mg/l
Prognostizierte maximale Gesamtkonzentration $\text{NH}_4\text{-N}$ nach Einleitung SG in der Innerste bei Sarstedt	0,15 – 0,18 mg/l

#### **5.4.9 Auswirkungen auf Schutzgebiete**

##### ***Trinkwassergewinnungsgebiet des Wasserwerkes Grasdorf***

Ca. 9,5 km nördlich des Werkes Siegfried-Giesen befindet sich das Trinkwassergewinnungsgebiet des Wasserwerkes Grasdorf. Die im Rahmen des Vorhabens erforderliche Einleitung von Haldenwässern in die Innerste bewirkt eine kurzfristige Erhöhung der Mineralisation in der Innerste, die aufgrund der natürlichen Wasserführung der Leine und der damit verbundenen starken Verdünnung sich nicht signifikant auf die Wasserbeschaffenheit der Leine auswirkt (siehe auch Anhang 4).

Im Rahmen der Flussgebietsmodellierung (Anhang 4) wurden die Konzentrationen innerhalb der Vorfluter jeweils an den derzeit vorhandenen Gütemessstellen bestimmt. Für den Bereich des Wasserwerkes liegt derzeit kein direkter Beurteilungspunkt vor. Flussoberhalb liegen Beurteilungspunkte an der Messstelle Sarstedt in der Innerste (nach Einleitung) sowie ein weiterer in Poppenburg in der Leine (Vorbelastung vor dem Zusammenfluss von Leine und Innerste) und unterhalb des Wasserwerkes Grasdorf in Herrenhausen. Die Messstelle Herrenhausen kann, wie in Kap. 5.2.4.1 erläutert, für den Standort des Wasserwerkes unter Berücksichtigung der Konzentrationen der oberstromigen Messstellen herangezogen werden.

Geringfügige, temporäre Konzentrationserhöhungen werden nur in den ersten Betriebsjahren erwartet. Aufgrund der ab spätestens Betriebsjahr 7 prognostizierten geringeren Salzkonzentrationen durch den Verbrauch von Haldenwasser in der Produktion sowie durch die gesteuerte Einleitung gegenüber dem Ist-Zustand und der Durchmischungs- und Verdünnungseffekte in Innerste und Leine (siehe auch Anhang 2) werden selbst in den Jahren mit den in Bezug auf den Haldenwasseranfall ungünstigsten Betriebszuständen keine relevanten Beeinflussungen im Einzugsgebiet des WW Grasdorf erwartet (Anhänge 3 und 4). Im Ergebnis der Bewertung ist einzuschätzen, dass selbst im ungünstigsten Zustand keine relevante Änderung der Wasserbeschaffenheit im Bereich des Wasserwerkes Grasdorf zu erwarten ist.

##### ***Überschwemmungsgebiete (Auenbereiche)***

Im Hochwasserfall werden die Auenbereiche der Innerste und Leine großflächig überflutet. Davon betroffen sind auch die zahlreichen Standgewässer, insbesondere Kieseeseen. Aufgrund der prognostizierten Salzkonzentrationen kann eine Beeinflussung der Auenbereiche, insbesondere der Flora und des Bodens ausgeschlossen werden, zumal im Hochwasserfall von einer zusätzlichen Verdünnung ausgegangen werden kann und die Vorflutkonzentrationen dann niedriger als im Regelbetrieb liegen. Anhand langjähriger Erfahrungen im Bereich anderer Einleitungen von Salzabwässern, wie z. B. in der Werra mit deutlich höheren Salzkonzentrationen im Vorfluter, an denen Dauerbeobachtungsflächen existieren, ist auch dort keine relevante Beeinflussung nachweisbar.

#### **5.4.10 FFH-Verträglichkeit**

Nach Durchführung einer FFH-Vorprüfung im Zusammenhang mit der Erstellung der Antragsunterlagen zum Planfeststellungsverfahren wurde festgestellt, dass nach dem damaligen Planungsstand im Raumordnungsverfahren nicht beurteilt werden konnte, ob die Einleitung salzhaltiger Abwässer erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ (DE 3624-331) bedingen kann. Die Durchführung einer FFH-Verträglichkeitsprüfung für das FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ wurde damit für erforderlich gehalten. Ziel der FFH-Verträglichkeitsstudie ist es zu ermitteln, ob das Vor-

haben mit seinen zu prognostizierenden Auswirkungen die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes erheblich beeinträchtigt (Unterlage F-2, 2014).

Das FFH-Gebiet DE 3624-331 (Landesinterne Nummer: 344) „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ hat eine Größe von 968 ha, der Abstand zum zentralen Vorhabensbestandteil „Standort Siegfried-Giesen“ beträgt etwa 5.200 m.

Als Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet sind sieben Lebensraumtypen der Auen festgesetzt sowie die Fledermausart Großes Mausohr und die Amphibienart Kammmolch. Nach Prüfung, welche Lebensräume und Arten durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer überhaupt betroffen sein könnten, wurde in (Unterlage F-2, 2014) festgestellt, dass für die meisten Lebensraumtypen wie Stillgewässer, Hochstaudenfluren, Wiesen und Auwälder sowie für die beiden Tierarten eine Betroffenheit ausgeschlossen werden kann.

Für den Lebensraumtyp „Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculon fluitantis und des Callitricho-Batrachion (FFH-LRT 3260)“ wurde die potenzielle Wirkung der Salzeinleitung in die Innerste näher untersucht.

Nach Prüfung und Bewertung des Zustandes und der Empfindlichkeit des Fließgewässers Leine wurde festgestellt, dass der heutige Zustand der Fließgewässerabschnitte oberhalb und innerhalb des Schutzgebietes nicht optimal ist. Die Ursache für die Defizite liegt offensichtlich nicht in den salzhaltigen Einleitungen sondern in der Strukturgüte. Es ist davon auszugehen, dass der optimale Erhaltungszustand des Lebensraumstyps über strukturverbessernde Maßnahmen erreicht werden muss. Es wird in (Unterlage F-2, 2014) ausgeschlossen, dass dieses Entwicklungsziel durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer gefährdet wird. Durch Vermischung und Verdünnung wird es bis zum Erreichen des FFH-Gebietes keinen signifikanten Einfluss auf die Gewässerökologie mehr geben. Dabei ist berücksichtigt, dass es nach Inbetriebnahme kurzzeitig zu einer Erhöhung der Salzkonzentrationen kommen wird. Langfristig wird es dagegen zu einer Reduzierung der Salzkonzentrationen und somit zur Entlastung des Gewässers kommen.

Die FFH-Verträglichkeitsprüfung kommt weiterhin zu dem Ergebnis, dass es keine funktionalen Beziehungen zu anderen NATURA 2000-Gebieten gibt.

Als Endergebnis der FFH-Verträglichkeitsprüfung wurde in (Unterlage F-2, 2014) festgestellt, dass für das FFH-Gebiet DE 3624-331 „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ Beeinträchtigungen durch das Vorhaben Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ausgeschlossen werden können.

#### **5.4.11 Artenschutz**

Im Rahmen des PFV wurde ein Artenschutzfachbeitrag erarbeitet (Unterlage F-3, 2014). Der Artenschutzfachbeitrag bildet die fachliche Grundlage für die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erforderliche Artenschutzprüfung. Die Notwendigkeit zur Durchführung einer Artenschutzprüfung ergibt sich aus den Regelungen des § 44 BNatSchG. Der Prüfungsumfang der Artenschutzprüfung beschränkte sich auf die europäisch geschützten FFH-Anhang IV-Arten und die europäischen Vogelarten.

Unter Berücksichtigung der Kriterien zur Ermittlung des prüfrelevanten Artenspektrums

- der Wirkraum des Vorhabens liegt außerhalb des bekannten Verbreitungsgebietes der Art in Niedersachsen,
- der erforderliche Lebensraum (z. B. Moor, Gewässer) kommt im Wirkraum des Vorhabens nicht vor,
- die Art ist gegenüber den spezifischen Wirkungen des Vorhabens nicht empfindlich

kann ein Vorkommen von Arten, für welche verbunden mit dem Eintrag mineralisierter Wässer in die Innerste und damit verbunden in die Leine Zugriffsverbote des § 44 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden können, gemäß (Unterlage F-3, 2014) ausgeschlossen werden.

## 5.5 Entlastung der Umwelt

Durch das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen wird mit dem Flussgebietsmodell (Anhang 4) spätestens ab dem Betriebsjahr 7 eine Reduzierung der Salzbelastung der Innerste und damit eine signifikante Verbesserung sowohl für deren Fauna als auch Flora prognostiziert. Bis zum Betriebsjahr 6 wird eine insgesamt geringfügige Erhöhung der Salzbelastung der Innerste prognostiziert, die aber vermutlich zu keiner signifikanten Verschlechterung des biologisch-ökologischen Zustands der Innerste führen wird. Die aquatische Umwelt der Innerste wird dadurch langfristig entlastet.

Die oben für die Innerste prognostizierte Entlastung der Umwelt ist auch auf die Leine übertragbar. Bei Einstellung der Produktion am Standort Sigmundshall im Betriebsjahr 2 wird hier durch das Flussgebietsmodell eine gegenüber der Ist-Situation reduzierte Salzbelastung der Leine bei Neustadt prognostiziert. Bei einer zeitlich begrenzten Überschneidung der Produktion von Siegfried-Giesen und Sigmundshall wird durch das Flussgebietsmodell lediglich in der Anfahrphase (bis 6. Haldenbetriebsjahr bzw. 4. Produktionsjahr) des Werkes Siegfried-Giesen ein geringer Anstieg der Salzbelastung der Leine gegenüber der heutigen Situation prognostiziert. Insgesamt ist damit davon auszugehen, dass auch die aquatische Umwelt der Leine durch das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen langfristig entlastet wird.

## 5.6 Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung

Bei sämtlichen Planungen zu dem Vorhaben Hartsalzwerk Siegfried-Giesen wurden/werden die Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen der Umwelt im Rahmen der technischen Möglichkeiten berücksichtigt. Soweit sinnvolle Alternativen zur Verfügung standen/stehten, wurden/werden diejenigen mit den vergleichsweise geringsten Umweltbelastungen gewählt. In der Vorhabensplanung wird dies durch folgende, für die wasserrechtliche Erlaubnis relevante, Planinhalte deutlich:

- Reduzierung der aufzuhaltenden Rückstände auf das unbedingt erforderliche Maß durch einen hohen Anteil an Versatz
- Konzeption der Rückstandshalde als rekultivierbare Flachhalde
- Vermeidung dauerhafter Neubelastungen des Vorfluters und langfristige Entlastung
- Minimierung möglicher Grundwasserbelastung durch Haldenbasisabdichtung und Haldenabdeckung
- Vermeidung der Staubentwicklung bei Aufhaltung der Rückstände durch kontrolliertes Befeuchten.

Unabhängig davon wird regelmäßig geprüft, ob aufgrund aktueller Erfahrungen und Entwicklungen weitere Maßnahmen zur Minimierung und Vermeidung von Umweltwirkungen umgesetzt werden können.

Hinsichtlich weiterer Details wird auf die Ausführungen in der UVS zum PFV (Unterlage F-1, 2014) verwiesen.

## 5.7 Zu beantragende Grenzwerte/ Einleitmengen am Überwachungspegel

Auf der Basis der Ergebnisse der Haldenwasserbilanz (Anhang 3) und der statistischen Betrachtungen im Rahmen des Flussgebietsmodells (Anhang 4) wurde unter Berücksichtigung variierender Einleitgrenzwerte für Chlorid innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen das Gesamtsystem optimiert. Demnach ergeben sich unter Berücksichtigung des jeweils ungünstigsten Zustandes folgende max. Einleitmengen und Einleitgrenzwerte, die neben den Haldenwässern auch die sporadisch und in sehr geringen Mengen anfallenden Reinigungs-, Überschuss- und Grubenwässer umfassen:

Tab. 35 Einleitmengen gesamt von Alt- und Neuhalde unter Berücksichtigung der teilweisen Verwertung von Haldenwasser

Phase	Bezeichnung	Haldenbetriebsjahr		Salzabwasseranfall [m³/a]			Chlorid-Grenzwert an der Kontrollmessstelle [mg/l]
				min.	mittel	max.	
0	Vorbetriebsphase (Nullvariante Althalde)		Neuhalde	0	0	0	max. Konzentration 350 mg/l (Regelwert 315 mg/l)*
			Althalde	37.000	77.000	115.000	
			Verwertung	0	0	0	
			<i>Summe</i>	<i>37.000</i>	<i>77.000</i>	<i>115.000</i>	
1	Anfahrphase	1-6	Neuhalde	26.000	72.000	103.000	max. Konzentration 350 mg/l (Regelwert 300 mg/l)*
			Althalde	37.000	77.000	115.000	
			Verwertung	24.000	24.000	24.000	
			<i>Summe</i>	<i>39.000</i>	<i>125.000</i>	<i>194.000</i>	
2	Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau	7-44	Neuhalde	51.000	88.000	119.000	250 mg/l (Regelwert 200 mg/l)
			Althalde	37.000	77.000	115.000	
			Verwertung	91.000	115.000	115.000	
			<i>Summe</i>	<i>-3.000</i>	<i>50.000</i>	<i>119.000</i>	
3	Nachbetriebsphase	>44	Neuhalde	5.000	11.000	16.000	200 mg/l
			Althalde	2.000	4.500	6.000	
			Verwertung	0	0	0	
			<i>Summe</i>	<i>7.000</i>	<i>15.500</i>	<i>22.000</i>	

\*analog bestehender wasserrechtl. Erlaubnis

Im Ergebnis der Optimierung der Bewirtschaftung der mineralisierten Wässer kann bei dem angesetzten Volumen des Speicherbeckens und den definierten Einleitgrenzwerten ein hoher Verwertungsgrad gewährleistet werden. Im Vergleich zum Istzustand ist in den Phasen 2 und 3 eine stufenweise Absenkung des Einleitgrenzwertes in die Innerste vorgesehen.

Im Betrieb ist die Einleitsteuerung auf einen Chlorid-Grenzwert von 300 mg/l in Phase 1 und 200 mg/l in Phase 3 vorgesehen. Der beantragte Chlorid-Grenzwert von 300 mg/l bzw. 250 mg/l berücksichtigt auch unvorhersehbare Ereignisse, wie z. B. außerplanmäßige Produktionsstillstandszeiten oder extreme Nassjahre.

## 5.8 Umweltmonitoring

Das Monitoring verfolgt das Ziel der systematischen Beobachtung und Überwachung im Sinne einer Beweissicherung der im Rahmen der Planung getroffenen Prognosen der Umweltauswirkungen. Das Monitoringprogramm gliedert sich in drei Phasen – vor Maßnahmenbeginn, Betriebsphase und Nachbetriebsphase. Das Monitoring umfasst insbesondere

- Überwachung der mineralisierten Haldenwässer
- Monitoring Grund- und Oberflächenwasser
- Monitoring Gewässerbiologie.

### 5.8.1 Monitoring vor Maßnahmebeginn

Zur Erfassung des Istzustandes und zur Beweissicherung ist ein Monitoring vor Maßnahmebeginn für ausgewählte Sachverhalte durchzuführen, das im Folgenden beschrieben wird.

#### ***Gewässerbiologisches Monitoring***

Im Zusammenhang mit der Erfassung des derzeitigen biologischen Zustandes der Innerste erfolgte eine Bewertung des Istzustandes auf der Grundlage vorhandener Daten und ergänzender Beprobungen im Jahr 2013. Aufgrund des Zeitraumes von mehreren Jahren bis zum Betriebsbeginn ist eine Fortführung des Monitorings im Vorfeld der Maßnahmenumsetzung vorgesehen, die den methodischen Vorgaben der OGewV genügt. Im Zuge des Monitorings werden insbesondere die biologischen Teilkomponenten Makrozoobenthos (MZB) und Phytobenthos/Diatomeen berücksichtigt, da diese Qualitätskomponenten als besonders sensitiv anzusehen sind.

Das Makrozoobenthos soll jeweils einmal jährlich im Frühjahr (März bis Mai) an insgesamt zwei Messstellen in der Innerste untersucht werden. Dabei werden jeweils eine Referenzprobestelle oberhalb der bestehenden Einleitung der Haldenwässer der Althalde und eine Messstelle unterhalb der Einleitung nach erfolgter vollständiger Durchmischung berücksichtigt. Im Zuge der Probenahme werden beide Ufer untersucht und gemeinsam als repräsentative Mischprobe bearbeitet. Neben der Bewertung der Teilkomponente nach OGewV werden die quantitativen Anteile typischer Süßwasserarten herausgearbeitet.

Die Untersuchung der Diatomeen erfolgt zweimal jährlich im Frühjahr sowie im Sommer an insgesamt zwei Messstellen in der Innerste. Die Messstellen entsprechen denen der MZB-Beprobung. Auch bei den Diatomeen werden beide Ufer beprobt und gemeinsam als repräsentative Mischprobe ausgewertet. Die Diatomeengesellschaften werden neben der Bewertung nach OGewV im Hinblick auf das Vorkommen halophiler, mesohalober und polyhalober Arten beschrieben.

Die biologischen Teilkomponenten Makrophyten, Phytobenthos exkl. Diatomeen sowie Fische sind lediglich entsprechend den Vorgaben des operativen Monitorings alle drei Jahre zu bearbeiten, da diese Qualitätskomponenten nur stark eingeschränkt zur Indikation von potenziellen Versalzungserscheinungen geeignet sind.

Ergänzend zu den üblichen Bestandsparametern sind bei den fischereibiologischen Untersuchungen zusätzlich makroskopisch erkennbare Erkrankungsmerkmale sowie das Gewicht einer jeweils repräsentativen Anzahl von Exemplaren aufzunehmen.

Es ist vorgesehen, die elektrische Leitfähigkeit als indirekten Indikator einer potenziellen Salzbelastung der Innerste durch den Einsatz von Datenloggern in zeitlicher hoher Auflösung an zwei Messpunkten zu überwachen. Die Leitfähigkeit ist normiert auf 25°C anzugeben. Die Standorte der Datenlogger entsprechen den Messpunkten des biologischen Monitorings.

Die Ergebnisse werden in jährlichen Kurzberichten dokumentiert.

## 5.8.2 Monitoring während der Betriebsphase

### 5.8.2.1 Gewässerbiologisches Monitoring

Nach Betriebsbeginn ist geplant, das biologisch-ökologische Monitoring in den ersten 5 Jahren, in denen die größten Mengen an mineralisiertem Wasser eingeleitet werden, zu intensivieren. Für die biologischen Teilkomponenten Makrozoobenthos sowie Diatomeen sind insgesamt drei Probenahme/Jahr (Frühjahr, Sommer und Herbst) vorgesehen.

Ergänzend dazu ist für diesen Zeitraum eine zusätzliche Probestelle in der Leine nach Vollmischung von Innerste und Leine einzurichten.

Die biologischen Teilkomponenten Makrophyten, Phytobenthos exkl. Diatomeen sowie Fische sind entsprechend dem Monitoring vor Maßnahmebeginn alle drei Jahre zu bearbeiten, da diese Qualitätskomponenten nur stark eingeschränkt zur Indikation von potenziellen Versalzungerscheinungen geeignet sind.

Ergänzend zu den üblichen Bestandsparametern sind bei den fischereibiologischen Untersuchungen zusätzlich makroskopisch erkennbare Erkrankungsmerkmale sowie das Gewicht einer jeweils repräsentativen Anzahl von Exemplaren aufzunehmen.

Die Ergebnisse werden in jährlichen Kurzberichten dokumentiert. Das Monitoringprogramm ist nach Ablauf von 5 Jahren kritisch zu überprüfen und bedarfsweise anzupassen.

### 5.8.3 Monitoring Haldenwasserentsorgung

Die Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste erfolgt sowohl hinsichtlich der Menge als auch der Beschaffenheit. Bevor die Einleitung der Haldenwässer von Alt- und Neuhalde in das gemeinsame Speicherbecken am Werksstandort erfolgt, sind die Mengen mittels IDM zu erfassen. Die Überwachung der beiden Teilströme von der Alt- und Neuhalde hinsichtlich der Beschaffenheit erfolgt quartalsweise. Hierzu sind für die beiden Teilströme der Haldenwässer von Alt- und Neuhalde die folgenden Parameter zu bestimmen:

- Kontinuierliche Leitfähigkeits-, Temperatur- und Durchflussmessung
  - Salze: 1 x je Quartal (Tagesstichprobe) – Kalium, Magnesium, Chlorid, Sulfat, Natrium, Gesamthärte
- Nebenbestandteile: 1 x je Quartal folgende Parameter (Stichprobe):
  - Nährstoffparameter:  $N_{ges}$ ,  $NH_4$ ,  $NO_3-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $P_{ges}$ , CSB, TOC, AOX
  - Schwermetalle: Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni, As
  - Aufbereitungshilfsstoffe: Salicylsäure, Fettsäure, Glykolsäure (nur Neuhalde)
- Ökotoxikologische Parameter: 1 x pro Quartal:  $G_{Ei}$

Im Ablauf des Speicherbeckens vor Einleitung in die Innerste sind für die mineralisierten Wässer, die sich aus denen der Alt- und Neuhalde sowie ggf. der ebenfalls in das Becken eingeleiteten, vergleichsweise sehr geringen Mengen an Überschuss-, Reinigungs- und Grubenwässern zusammensetzen, die folgenden Parameter zu bestimmen:

- kontinuierliche Leitfähigkeits-, Temperatur- und Durchflussmessung
  - Salze: täglich 1 x (Tagesstichprobe oder 24h-Mischprobe) – Kalium, Magnesium, Chlorid, Sulfat, Natrium, Gesamthärte
- Nebenbestandteile: 1 x monatlich folgende Parameter (Stichprobe):
  - Nährstoffparameter:  $N_{ges}$ ,  $NH_4$ ,  $NO_3-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $P_{ges}$ , CSB, TOC, AOX
  - Schwermetalle: Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni, As
  - Aufbereitungshilfsstoffe: Salicylsäure, Fettsäure, Glykolsäure
- Ökotoxikologische Parameter: 1 x pro Quartal:  $G_{Ei}$

Je nach Notwendigkeit ist zu prüfen, ob nach Ablauf des ersten Betriebsjahres eine Anpassung von Umfang und Art der Beprobung sinnvoll und notwendig sein kann.

In der Innerste sind folgende Beprobungen im Rahmen der Einleitüberwachung geplant:

- jeweils eine Probestelle vor und nach Einleitung nach vollständiger Vermischung an denselben Positionen wie das biologische Monitoring
- Vor-Ort-Parameter bei jeder Probenahme (Leitfähigkeit, Temperatur, pH,  $O_2$ ,  $O_2$ -Sättigung)
- Salze 1x täglich (Stichprobe) – Kalium, Magnesium, Chlorid, Sulfat, Natrium, Gesamthärte
- Laborparameter zunächst alle Parameter 1 x pro Monat (Probenahmerhythmus kann ggf. später angepasst / reduziert werden)
- Nährstoffparameter:  $N_{ges}$ ,  $NH_4$ ,  $NO_3-N$ ,  $NO_2-N$ ,  $P_{ges}$ , CSB, TOC, AOX
- Schwermetalle: Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Zn, Ni, As
- Aufbereitungshilfsstoffe: Salicylsäure, Fettsäure, Glykolsäure

Der hier genannte Proben- und Analysenumfang ist vorläufig und im Betrieb hinsichtlich Umfang und Art zu prüfen und bedarfsweise anzupassen.

#### **5.8.4 Monitoring in der Nachbetriebsphase**

##### **5.8.4.1 Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer**

In der Nachbetriebsphase reduziert sich die Menge der in die Innerste einzuleitenden mineralisierten Wässer erheblich. Im ersten Jahr der Nachbetriebsphase ist das Monitoring analog der Betriebsphase fortzuführen. In Abhängigkeit der Relevanz der Umweltwirkungen ist ggf. über eine Anpassung des Monitoringumfanges zu entscheiden.



#### **5.8.4.2 Gewässerbiologisches Monitoring**

In der Nachbetriebsphase ist im ersten Jahr das Monitoring der Betriebsphase fortzuführen. Danach ist zu entscheiden, mit welchem Umfang langfristig das Monitoring sinnvoll fortgeführt werden soll.

### **5.9 Wirtschaftliche und sozioökonomische Aspekte**

#### **5.9.1 Abhängigkeit der Produktion von einer gesicherten Entsorgung der Salzabwässer**

Das Werk Siegfried-Giesen ist auf eine gesicherte Entsorgung der anfallenden Salzabwässer angewiesen. Bei der Planung des Werkes wurde bereits darauf geachtet, dass der Anfall von Salzabwasser durch geeignete Aufbereitungsverfahren, die Gestaltung und den Betrieb der Halde sowie die Nutzung des niederschlagsbedingt anfallenden mineralisierten Haldenwassers so weit wie möglich minimiert wird. Um nachhaltig eine Produktion im Werk Siegfried-Giesen zu ermöglichen ist die gesicherte Entsorgung des unvermeidbar anfallenden Salzabwassers daher von existenzieller Bedeutung.

#### **5.9.2 Sozioökonomische Bedeutung des Werkes Siegfried-Giesen**

Die ökonomischen und fiskalischen Effekte einer möglichen Wiederinbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen der K+S KALI GmbH wurden in einem sozioökonomischen Gutachten abgeschätzt (NIW, 2013).

Eine Wiederinbetriebnahme würde die Wirtschaftsentwicklung in der Region Hildesheim/Hannover stützen und die industrielle Basis im Landkreis Hildesheim verbessern. Das dafür notwendige qualifizierte Fachpersonal stellt keinen Engpassfaktor dar. Gewerbe- und Wohnbauflächen sind in der Region ebenfalls hinreichend stark entwickelt.

Nach der Analyse der Einkommens-, Vorleistungs-, Beschäftigungs- und Steuereffekte ist davon auszugehen, dass mit der Wiederinbetriebnahme des Werks Siegfried-Giesen direkt und indirekt circa 900 Arbeitsplätze in der Region Hildesheim/Hannover geschaffen oder gesichert werden können (einschließlich der Übernahmen aus dem Werk Sigmundshall).

Der Landkreis Hildesheim wird durch den Zuzug von Beschäftigten und die Einstellung neuer Arbeitskräfte von Jahr zu Jahr stärker an diesem Beschäftigungseffekt beteiligt sein.

Unter der Voraussetzung einer guten Marktlage wie im Jahr 2012 ist bei einer Wiederinbetriebnahme des Werks Siegfried-Giesen mit jährlich über 9 Mio. Euro an Steuereinnahmen zu rechnen, die in den Landkreis Hildesheim fließen können; rund die Hälfte davon in die Kreiskasse und in die Haushalte der Standortgemeinden.

Der größte Anteil der Steuereinnahmen bezieht sich auf die Gewerbesteuer. Grundsteuer, Einkommensteuer und Umsatzsteuer spielen aus regionaler Sicht nur eine untergeordnete Rolle.

## 6 Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der Reaktivierung des Bergwerkes Siegfried-Giesen und im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens wird eine neue gemeinsame wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung der im neuen Werk anfallenden Salzabwässer sowie der Haldenwässer der Althalde in die Innerste beantragt.

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen werden feste Rückstände entstehen. Diese sollen sowohl untertage versetzt als auch durch Aufhaldung entsorgt werden. Dazu soll am Standort Siegfried-Giesen südlich des Standortes eine neue Rückstandshalde errichtet werden. Zudem werden im Zusammenhang mit der Aufhaldung der festen Rückstände salzhaltige Abwässer anfallen, die überwiegend in der Produktion verwertet werden. Die verbleibenden salzhaltigen Abwässer müssen entsorgt werden.

Zur Bestimmung des Standes der Technik wurden unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und Nutzen möglicher Maßnahmen sowie des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung, jeweils bezogen auf Anlagen einer bestimmten Art, die in verschiedenen Verordnungen und Gesetzen definierten und nachfolgend genannten Kriterien berücksichtigt. In Rahmen des Antrages wurden die geplanten technischen Verfahren und Methoden im Hartsalzwerk Siegfried Giesen beschrieben, welche Rückstände dabei entstehen und wie diese im Vergleich zum weltweiten Stand der Technik in der Kaliindustrie zu bewerten sind. Die Prüfung erfolgt entsprechend vorgegebener Kriterien.

Im Werk Siegfried-Giesen ist die Verarbeitung von Hartsalz vorgesehen, was ein speziell darauf ausgerichtetes Aufbereitungsverfahren bedingt. Bei dem vorgesehenen modifizierten ESTA<sup>®</sup>-Verfahren (Staub-ESTA<sup>®</sup>) soll das aus dem Grubenbetrieb geförderte und in mehreren Schritten zerkleinerte Rohsalz elektrostatisch sortiert werden. Hierbei wird neben der etablierten ESTA<sup>®</sup>-Technologie auch die für das geplante Hartsalzwerk Siegfried-Giesen neu entwickelte elektrostatische Aufbereitungstechnik der Horizontalscheidertechnologie zur Trennung von Partikeln < 0,1 mm zum Einsatz kommen. Dieses Verfahren erfordert keine nachfolgende Nassaufbereitung und somit werden auch keine Produktionsabwässer anfallen. Damit wird das im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen eingesetzte Aufbereitungsverfahren weltweit das erste Aufbereitungsverfahren ohne Einsatz von Wasser und damit ohne Abwasseranfall sein, was ein Alleinstellungsmerkmal darstellt und somit sehr deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinausgeht.

Alle im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen vorgesehenen Verfahren und Anlagen entsprechen dem Stand der Technik im Sinne der Kriterien der Anlage 1 zu § 3 WHG. Auch die geplante Entsorgung der Rückstände wird sich prinzipiell am jeweiligen Stand der Technik und den geltenden rechtlichen Regelungen orientieren.

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen werden verschiedene Arten von Salzabwässern anfallen: mineralisierte Haldenwässer der Neuhalde, Überschuss- und Reinigungswässer, Grubenwässer, Haldenwässer der Althalde. Die Haldenwässer stellen dabei den Hauptanteil der zu entsorgenden Salzabwässer dar. Die übrigen Abwasserarten treten nur untergeordnet, in vergleichsweise sehr geringen Mengen auf.

Der Anfall der Salzabwässer wird nach Betriebszuständen und Betriebsphasen, die aus den während der Betriebszeit variierenden Aufhaldungsmengen der Neuhalde in Abhängigkeit des Versatzes von Produktionsrückständen und des Abdeckfortschrittes auf der Neuhalde resultieren, unterschieden.

Die unterschiedlichen Betriebszustände und Betriebsphasen bilden die Grundlage für eine stufenweise Beantragung und Absenkung des Einleitgrenzwertes für Chlorid. Sie lassen sich in insgesamt 4 Phasen einteilen.

- Phase 0 (Nullvariante) - Vorbetriebsphase (Althalde)
- Phase 1: Anfahrphase Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Haldenbetriebsjahr 1-6
- Phase 2: Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau – Haldenbetriebsjahr 7-42
- Phase 3: Nachbetriebsphase – ca. ab BJ 45

Unter Beachtung der o. g. Randbedingungen und auf der Grundlage der Ergebnisse der Haldenwasserbilanzierung (Anhang 3) und der statistischen Betrachtungen im Rahmen des Flussgebietsmodells (Anhang 4) werden folgende Einleitmengen von Alt- und Neuhalde inkl. der sporadisch und nur in sehr geringen Mengen anfallenden Reinigungs-, Überschuss- und Grubenwasser und Chlorid-Grenzwerte an der Kontrollmessstelle in der Innerste beantragt:

Tab. 36 Beantragte Einleitmengen von Alt- und Neuhalde und Chlorid-Grenzwerte an der Kontrollmessstelle für die Salzabwassereinleitung

Phase	Bezeichnung	Salzabwasseranfall [m³/a]			Chlorid-Grenzwert an der Kontrollmessstelle [mg/l ]
		min.	mittel	max.	
0	Vorbetriebsphase	200.000			max. Konzentration 400 mg/l, im Betrieb 350 mg/l (Regelwert 315 mg/l)*
1	Anfahrphase	39.000	125.000	194.000	max. Konzentration 350 mg/l (Regelwert 300 mg/l)*
2	Regelbetrieb und teilweiser Haldenrückbau	-3.000	50.000	119.000	250 mg/l
3	Nachbetriebsphase	7.000	15.500	22.000	200 mg/l

Die Phase 0 entspricht dem derzeitigen Zustand der bestehenden Einleiterlaubnis analog der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung von salzhaltigen Halden- und Schachtwässern in die Innerste.

Die beantragten Grenzwerte der Einleitung berücksichtigen unterschiedliche Niederschlagsjahre, planmäßige Betriebsstillstandszeiten, das Speichervermögen der Stapelbecken und das Schüttregime der Halde unter Beachtung der sukzessiven Haldenabdeckung.

Im Ergebnis der Optimierung der Bewirtschaftung der mineralisierten Wässer kann bei dem geplanten Volumen des Speicherbeckens und den definierten Einleitgrenzwerten ein hoher Verwertungsgrad gewährleistet werden. Im Vergleich zum Istzustand ist eine stufenweise Absenkung des Einleitgrenzwertes in die Innerste vorgesehen. Im Regelbetrieb (Phase 2) ist die Einleitsteuerung auf einen Chlorid-Grenzwert von 200 mg/l vorgesehen. Der beantragte Chlorid-Grenzwert von 250 mg/l berücksichtigt auch unvorhersehbare Ereignisse, wie außerplanmäßige Produktionsstillstandszeiten und extreme Nassjahre. Auch in der Anfahrphase werden die Risiken, die hier insbesondere auch aus dem Einfahren der Anlage selbst resultieren (keine volle Produktionsauslastung verbunden mit einem geringerem Haldenwasserverbrauch) über den Regelwert (300 mg/l) und den Grenzwert von 350 mg/l abgedeckt.

Der Schutz des Oberflächenwassers ist insbesondere funktional auf die Erreichung von Schutzziele ausgerichtet. Gemäß allgemeiner Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 Abs. 1

WHG) zählt zu diesen Zielen insbesondere der Schutz der Funktions- und Leistungsfähigkeit des Oberflächengewässers als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und in diesem Zusammenhang als Grundlage für gewässerabhängige Landökosysteme und Feuchtgebiete. Eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung hat damit insbesondere mit dem Ziel zu erfolgen, Gewässer vor nachteiligen Veränderungen ihrer Eigenschaften zu schützen. Zudem sind bestehende Nutzungen von Oberflächengewässern für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten.

Vor dem genannten Hintergrund war eine Veränderung des Gewässerzustandes durch den Eintrag von Salzabwässern in die Innerste und Leine insbesondere hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf den ökologischen und den chemischen Zustand des Oberflächengewässers zu beschreiben und zu bewerten. Ergänzend erfolgte unter Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung eine Beschreibung und Bewertung der Einträge von Salzabwässern in die Innerste hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Gebiete der öffentlichen Wasserversorgung.

Um die zu erwartenden Auswirkungen der Einleitung in die Innerste unter Berücksichtigung des zeitlichen und mengenmäßigen Anfalls der Salzabwässer zu ermitteln, wurde eine Flussgebietsmodellierung für die Leine / Innerste erstellt. Dazu wurden die entsprechenden Konzentrationen und Frachten ermittelt und verschiedene Einleitszenarien unter Berücksichtigung der Speicher- und Rückhaltekapazitäten sowie verschiedener Betriebszustände untersucht.

Um die Auswirkungen der Einleitung von Salzabwässern in die Innerste auf die biologischen Qualitätskomponenten und damit auf den ökologischen Zustand von Innerste und Leine beschreiben und bewerten zu können, wurde das Gutachten „Limnologische Untersuchungen der Innerste“ erstellt.

Im Ergebnis der Betrachtungen wird hinsichtlich der biozönotischen Entwicklung der Innerste prognostiziert, dass eine signifikante Verbesserung sowohl für die Fauna als auch die Flora der Innerste spätestens ab dem Betriebsjahr 7 abzuleiten ist. Damit können ab dem Betriebsjahr 7 Beeinträchtigungen der biologischen Qualitätskomponenten und damit des ökologischen Zustands der Innerste vollständig ausgeschlossen werden. Die insgesamt geringfügige Erhöhung der Salzbelastung in der Anfahrphase (bis zum 6. Haldenbetriebsjahr bzw. 4. Produktionsjahr) wird vermutlich zu keiner signifikanten Verschlechterung des biologisch-ökologischen Zustands führen bzw. wird mit biologisch-ökologischen Bewertungsverfahren kaum messbar sein. Die zu Beginn der Betriebsphase potenziell zu erwartenden Veränderungen der aquatischen Flora und Fauna in der Innerste werden als unerhebliche Beeinträchtigungen der biologischen Qualitätskomponenten und damit des ökologischen Zustands der Innerste bewertet.

Hinsichtlich der biozönotischen Entwicklung der Leine wird eine signifikante Verbesserung sowohl für die Fauna als auch die Flora spätestens ab dem Betriebsjahr 7 prognostiziert. Im Fall einer möglichen Produktionseinstellung des Werkes Sigmundshall zu Beginn der Aufhaltung am Standort Siegfried-Giesen wäre eine Verbesserung in der Leine unterhalb der Einleitung Sigmundshall auch bereits eher möglich. Damit können, in Abhängigkeit vom eintretenden Szenario, spätestens ab dem Betriebsjahr 7 Beeinträchtigungen der biologischen Qualitätskomponenten und damit des ökologischen Zustands der Leine vollständig ausgeschlossen werden. Für das Szenario einer zeitlich begrenzten Überschneidung in den Produktionszeiten der Werke Sigmundshall sowie Siegfried-Giesen können auf Grundlage der simulierten Konzentrationen für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium in der Leine bei Neustadt negative Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften gegenüber dem jetzigen Zustand weitgehend ausgeschlossen werden. Dennoch potenziell zu erwartende geringfügige Veränderungen der aquatischen Flora und Fauna und damit verbunden der biologischen Qualitätskomponenten und des



ökologischen Zustand der Leine werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der „Limnologischen Untersuchungen der Innerste“ als unerhebliche Beeinträchtigungen bewertet.

Bezüglich der Entwicklung der Wasserbeschaffenheit haben die Untersuchungen ergeben, dass sich langfristig die Salzkonzentrationen in Innerste und Leine deutlich verringern werden, in der Anfahrphase des Werkes Siegfried-Giesen eine zeitweilige, geringfügige Erhöhung jedoch nicht vermeidbar ist.

Vor dem Hintergrund der Ziele und Grundsätze zum Schutz des Oberflächenwassers wurde der Eintrag mineralisierter Wässer in die Innerste auch hinsichtlich der Auswirkungen auf Gebiete der öffentlichen Wasserversorgung beschrieben und bewertet.

Das Wasserwerk Grasdorf, Trinkwassergewinnungsgebiet in der Aue zwischen Leine und Alter Leine, wird bei Bedarf zusätzlich mit Oberflächenwasser der Leine gespeist. Zusammenfassend werden auch in den Jahren mit den in Bezug auf den Haldenwasseranfall ungünstigsten Betriebszuständen keine relevanten Beeinflussungen im Einzugsgebiet des Wasserwerkes Grasdorf erwartet. Beeinträchtigungen von Gebieten der öffentlichen Wasserversorgung durch den Eintrag von Salzabwässern in die Innerste werden als unerheblich bewertet.

In den aufgehaldeten Produktionsrückständen können sich verfahrensbedingt Aufbereitungshilfsstoffe befinden. Die eingesetzten AHS können bedingt durch den Prozess der Durchsickerung der Niederschlagswässer in der Halde in die anfallenden Haldenwässer der Rückstandshalde gelangen. Damit verbunden kann ein Eintrag von AHS in Oberflächengewässer nicht ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend kommt die Wirkungsabschätzung zur Beurteilung der Auswirkungen von AHS auf die aquatische Umwelt zu der Aussage, dass von der Einleitung potenziell AHS enthaltender Wässer in die Innerste auch langfristig keine negativen Beeinträchtigungen für die aquatische Umwelt hervorgerufen werden. Beeinträchtigungen der aquatischen Flora und Fauna der Innerste und damit von Oberflächengewässern durch den potenziellen Eintrag von Aufbereitungshilfsstoffen können ausgeschlossen werden.

## 7 Quellenverzeichnis

### 7.1 Literatur

- Deutscher Bundestag. (2008). *Drucksache 16/8038 vom 13.02.2008*.
- Drachenfels, O. (2010). Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen Heft 4/10*. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).
- ECORING. (2005-2012). *EcoRing: Biologisch-ökologische Untersuchungen zur Abschätzung von Auswirkungen veränderter Salzeinleitungen auf die aquatische Flora und Fauna der Werra und Weser; diverse Untersuchungsberichte im Auftrag der K+S Kali GmbH, 2005-2012*. Hardeggen/Uslar.
- ECORING. (2010). *EcoRing: Untersuchung zum Vorkommen von Jungfischen im Einleitungsbereich von Kaliendlaugen in der Werra in Hessen und Thüringen. Untersuchungsbericht im Auftrag der K+S Kali GmbH, 2010*. Hardeggen/Uslar.
- ECORING. (2011a). *EcoRing: Freiland- und Laborexperimente zur Larvalentwicklung von Barben (Barbus barbus) in Werra, Fulda und Weser. Untersuchungsbericht im Auftrag der K+S Kali GmbH, 2011*. Hardeggen/Uslar.
- ECORING. (2011b). *EcoRing: Freiland- und Laborexperimente zur Larvalentwicklung von Gropfen (Cottus gobio) in Werra, Fulda und Weser. Untersuchungsbericht im Auftrag der K+S Kali GmbH, 2011*. Hardeggen/Uslar.
- ECORING. (2012). *EcoRing: Biologisch-ökologische Untersuchungen zur Abschätzung von Auswirkungen veränderter Salzeinleitungen auf die aquatische Flora und Fauna der Ulster und der Bode. Ergebnisse der Untersuchungen 2010-2011*. Hardeggen/Uslar.
- ECORING. (2014). *EcoRing: Fischökologische Untersuchungen an Werra, Oberweser und Fulda*. Hardeggen/Uslar.
- ELBRACHT, MEYER, REUTTER. (2010). *GeoBerichte 3 - Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover 2010*.
- Ercosplan. (2013). *Information der Fa. Ercosplan zum Stand der Technik*.
- European Commission. (2009). *Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities*.
- HEIMER. (2000). *Heimer + Herbstreit Umweltplanung: Landschaftsplan Hildesheim, Erläuterungsbericht*.
- LAVES. (2004-2012). *Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), Dezernat Binnenfischerei – Fischereikundlicher Dienst: Elektrofischungen von Werra und Oberweser. Dezernat Binnenfischerei, Hannover. (Einzelberichte der Jahre 2004-20. Abgerufen am 11. Juli 2014 von [http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=20092&article\\_id=112271&psmand=23](http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20092&article_id=112271&psmand=23)*.
- LAWA. (1998). *Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation*. Berlin.
- LAWA. (2007). *LAWA-AO, Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. – Arbeitspapier II, Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten. Stand 07.03.2007*.



- LBEG. (2012). *Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Niedersachsen: Digitale Daten des NIBIS-Datenservers / WMS-Dienstes (NIBIS® Kartenserver (2012) (<http://nibis.lbeg.de>): Grundwasserleitertypen der oberflächennahen Gesteine - Landesamt für Bergbau, E.*
- LBEG. (2012). *Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. Digitale geologische Karte von Niedersachsen, 1:25.000, Detailkartierung, Blätter 3725 – Sarstedt, 3825 – Hildesheim .*
- LBEG. (2014). *LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE (LBEG) NIEDERSACHSEN: Digitale Daten des NIBIS-Datenservers/WMS-Dienstes (NIBIS® Kartenserver (<http://nibis.lbeg.de>): Grundwasserleitertypen der oberflächennahen Gesteine - Landesamt für Bergbau, Energie.*
- LIMNA. (2014). *LIMNA Wasser & Landschaft: Fischökologische Untersuchungen zur Verbreitung der Groppe (Cottus gobio) im hessischen FFH-Gebiet „Werra zwischen Philippsthal und Herleshausen“ im April 2014. Untersuchungsbericht im Auftrag der K+S Kali GmbH. Göttingen.*
- MU. (2014). *Digitale Umweltkarten - WRRL. Abgerufen am 28. 03 2014 von Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: [www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie\\_egwrrl](http://www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie_egwrrl).*
- NIW. (2013). *NIW: Sozioökonomische Analyse der möglichen Wiederinbetriebnahme des Werkes Siegfried-Giesen - Gutachten im Auftrag der K+S KALI GmbH, Kassel. Hannover.*
- NLWKN. (2012). *Digitale Daten der Landesdatenbank zur Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Von [www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie\\_egwrrl](http://www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie_egwrrl) abgerufen.*
- NLWKN. (2013). *Schwermetallfrachten der Harzwässer Oker, Innerste und Rhume.*
- NLWKN. (2014a). *Wasserkörperdatenblatt 20001 Innerste (Stand November 2012). Abgerufen am 10. Juli 2014 von [www.nlwkn.niedersachsen.de/download/75026/WK20001\\_Innerste.pdf](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/75026/WK20001_Innerste.pdf)*
- NLWKN. (2014b). *Wasserkörperdatenblatt 21069 Leine, Innerste-Ihme (Stand September 2012). Abgerufen am 10. Juli 2014 von [www.nlwkn.niedersachsen.de/.../WK21069\\_Leine\\_Innerste-Ihme\\_.pdf](http://www.nlwkn.niedersachsen.de/.../WK21069_Leine_Innerste-Ihme_.pdf)*
- NLWKN. (2014c). *Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch Weser- und Emsgebiet - 2011.*
- POTTGIESSER. (2008). *Pottgiesser, T. & M. Sommerhäuser: Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen. Steckbriefe und Anhang.*
- RUNDER TISCH. (2010). *Runder Tisch Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion: Empfehlung - Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion. 09. Februar 2010. Kassel.*
- Unterlage E-2. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage E-2 - Standort Siegfried-Giesen einschließlich Umspannwerk, Gleisanlagen und Vorbahnhof im Werksgelände.*
- Unterlage F-1. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage F-1 - Umweltverträglichkeitsstudie.*
- Unterlage F-2. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage F-2 - Natura 2000-Verträglichkeit.*



- Unterlage F-3. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage F-3 - Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag.*
- Unterlage H-4. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage H-4 - Abfallbewirtschaftungskonzept.*
- Unterlage I-12. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage I-12 - Gesamtwasserbilanz.*
- Unterlage I-30. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage I-30 - Schüttregime Neuhalde.*
- Unterlage I-7. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage I-7- Hydrogeologisches Gutachten.*
- Unterlage J-1. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage J-1 - Monitoringkonzept Grund- und Oberflächenwasser .*
- Unterlage J-2. (2014). *K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage J-2 - Monitoringkonzept Luft / Staub.*



## 7.2 Gesetze und Verordnungen

ABBergV	Allgemeine Bundesbergverordnung (Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche) vom 23. Oktober 1995 (BGBl. I S. 1466), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 5 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist
ABVO	Allgemeine Bergverordnung über Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen vom 2. Februar 1966 (Nds. MBl. Nr. 15/1966 S. 337)
AbwV	Abwasserverordnung (Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973) geändert worden ist
BBergG	Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 71 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege) m 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 100 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist
EG-WRRL	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. EG Nr. L 327/1, 22.12.2000) zuletzt geändert durch Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 (ABl. L 140 vom 05.06.2009, S. 114)
RL „prioritäre Stoffe“	Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (ABl. L 348 vom 24.12.2008, S. 84) zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 (ABl. L 226 vom 24.08.2013, S. 1)
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7) zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/17/EU des Rates vom 13. Mai 2013 (ABl. L 158 vom 10.06.2013, S. 193)
GHS-Verordnung	Verordnung (EG) Nr.1272/2008 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (ABl. L 353 vom 31.12.2008, S. 1) zuletzt geändert

	durch Verordnung (EU) Nr. 758/2013 der Kommission vom 7. August 2013 (ABl. L 216 vom 10.08.2013, S. 1)
NAGBNatSchG	Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. 2010, 104)
NBodSchG	Niedersächsisches Bodenschutzgesetz vom 19. Februar 1999 (Nds. GVBl. 1999, 46), geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 05.11.2004 (Nds. GVBl. S 417)
NDSchG	Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz vom 30. Mai 1978 Nds. GVBl. 1978, 517, zuletzt geändert durch Gesetz vom 26.05.2011 (Nds. GVBl. S. 135)
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz vom 19. Februar 2010, zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.04.2012 (Nds. GVBl. S. 46).
OGewV	Oberflächengewässerverordnung (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer) vom 20. Juli 2011 (BGBl. I S. 1429)
REACH-Verordnung	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission (ABl. L 396, 30.12.2006, S.1) zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 517/2013 des Rates vom 13. Mai 2013 (Abl. L 158 vom 10.06.2013, S. 1)
TL-Streu	Technischen Lieferbedingungen für Streustoffe des Straßenwinterdienstes
VAwS-Nds	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe - Niedersachsen
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen) vom 17. Mai 1999 (BANz. Nr. 98a vom 29. Mai 1999)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz (Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 76 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist