

---

## Antrag auf Planfeststellung

### Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

## Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan

---

### Unterlage I – Bearbeitungsgrundlagen

#### I-12 Gesamtwasserbilanz

Erstellung der Unterlage:



(H. Keller)  
Sustainability

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

Aufgestellt:  
Hildesheim, den 17.12.2014

---

Antragsteller / Vorhabensträger

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



K+S Aktiengesellschaft

vertreten durch:

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

# Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

## Unterlage zum Rahmenbetriebsplan



### Unterlage I – Bearbeitungsgrundlagen

#### I-12 Gesamtwasserbilanz

Antragsteller/  
Vorhabensträger:

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



K+S Aktiengesellschaft

vertreten durch:

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

Erstellung der Unterlage:



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

Datum:

Hildesheim, den 29.10.2014

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Tabellenverzeichnis .....	II
Abbildungsverzeichnis .....	II
Kartenverzeichnis .....	II
Anhangsverzeichnis .....	II
Abkürzungsverzeichnis .....	III
Glossar .....	III
<b>1 Ausgangssituation .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Überblick über die Abwasserarten und Herkunftsbereiche .....</b>	<b>5</b>
2.1 Standort Fürstenhall .....	5
2.2 Standort Sarstedt .....	5
2.3 Standort Rössing-Barnten .....	5
2.4 Hafen Harsum .....	5
2.5 Bahntrasse .....	5
2.6 Standort Siegfried-Giesen .....	5
<b>3 Mineralisierte Wässer (Salzabwässer) .....</b>	<b>8</b>
3.1 Anfall mineralisierter Wässer .....	8
3.1.1 Haldenwasserbilanz Neuhalde .....	8
3.1.2 Althalde .....	10
3.1.3 Sonstige mineralisierte Wässer .....	10
3.2 Verwertung von mineralisierten Wässern .....	10
<b>4 Gesamtwasserbilanz .....</b>	<b>12</b>
4.1 Grundlagen .....	12
4.2 Haldenwasseranfall nach Betriebsphasen .....	12
4.3 Ableitung von Einleitmengen auf der Basis des Flussgebietsmodells .....	15

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Haldenwasseranfall Phase 1 .....	14
Tab. 2 Haldenwasseranfall Phase 2 .....	14
Tab. 3 Haldenwasseranfall Phase 3 .....	14
Tab. 4 Einleitmengen gesamt von Alt- und Neuhalde unter Berücksichtigung der teilweisen Verwertung von Haldenwasser .....	16

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Entwicklung des Anfalls von mineralisiertem Haldenwasser der Neuhalde in der Betriebs- und Nachbetriebsphase für trockene Jahre (Wiederkehrintervall T=5 Jahre, 640 mm), mittlere Jahre (810 mm), Nassjahre (T=5 Jahre, 880 mm) und extreme Nassjahre (T=50 Jahre, 1.150 mm) .....	9
Abb. 2 Bilanz aus Verbrauch von Haldenwasser (in der Produktion sowie zum Anfeuchten der Produktionsrückstände und des A- und V- Salzes vor der Aufhaldung) und dem Haldenwasseranfall der Neuhalde gemäß Unterlage I-11 .....	11

## Kartenverzeichnis

entfällt

## Anhangsverzeichnis

entfällt

## Abkürzungsverzeichnis

A- und V-Salz	Aus- und Vorrichtungssalze
WrE	Wasserrechtliche Erlaubnis
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 Salzabwässer / Haldenwässer, die durch Auftreffen / Versickern von Niederschlagswasser in dem Haldenkörper entstehen oder als Produktionsabwässer, Reinigungs-, Überschusswässer oder Grubenwässer anfallen
Nicht mineralisierte Wässer	Niederschlagswässer, die als Oberflächenabfluss von der Halde oder in der Oberflächenabdeckung der Halde und von befestigten oder unbefestigten Flächen abfließen und in Gräben gefasst werden und nicht oder nur gering mineralisiert sind
Salzabwässer	Gesamtheit aller hochkonzentrierten Wässer (Haldenwasser, Produktionsabwässer, Reinigungs-, Überschusswässer oder Grubenwässer)

## Glossar

ABBergV	Allgemeine Bundesbergverordnung vom 23. Oktober 1995, zuletzt (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)
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
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) vom 19. Februar 2010, letzte berücksichtigte Änderung § 96 geändert durch § 87 Abs. 3 des Gesetzes vom 03.04.2012 (Nds. GVBl, S. 46)

## 1 Ausgangssituation

Im geplanten Hartsalzwerk Siegfried-Giesen fallen an den verschiedenen Standorten unterschiedliche Abwässer nach Herkunft und Art an, die entsprechend zu entsorgen sind. Dazu gehören insbesondere Niederschlagswässer, Sanitärabwässer und hochmineralisierte Wässer (Salzabwässer). Zunächst werden die verschiedenen Abwasserströme kurz erläutert. Im Weiteren werden vertiefend die mineralisierten Wässer betrachtet. Unter dem Gesichtspunkt der teilweisen Verwertung dieser Wässer wird auf der Grundlage einer Optimierung des Gesamtsystems eine Gesamtwasserbilanz erstellt. Im Rahmen dieser werden insbesondere folgende Sachverhalte berücksichtigt:

- der innerhalb der Betriebszeit variierende Haldenwasseranfall
- die natürliche, niederschlagsbedingte Schwankungsbreite des Haldenwasseranfalls,
- Minimierung des Einleitgrenzwertes,
- Optimierung des Speicherbeckenvolumen, das den über die Betriebszeit schwankendem Anfall von mineralisierten Wässern gerecht wird,
- Gewährleistung der Verfügbarkeit der für die Verwertung in der Produktion vorgesehenen mineralisierten Wässer.

## 2 Überblick über die Abwasserarten und Herkunftsbereiche

### 2.1 Standort Fürstenhall

Am Standort Fürstenhall fallen Niederschlagswässer und Sanitärabwässer an, die in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden (Unterlage E-4).

### 2.2 Standort Sarstedt

Die Sanitärabwässer am Standort Sarstedt werden in die öffentliche Kanalisation entsorgt. Die Niederschlagswässer werden am Standort über Mulden und Rigolen versickert. Die technische Planung dazu enthält Unterlage E-3.

### 2.3 Standort Rössing-Barnten

Am Standort Rössing – Barnten fallen lediglich Niederschlagswässer an, die direkt vor Ort versickern.

### 2.4 Hafen Harsum

Im Hafen Harsum fallen Sanitärabwässer und Niederschlagswässer an. Die Niederschlagswässer werden in den Hildesheimer Stichkanal eingeleitet. Die Sanitärabwässer werden in einer abflusslosen Sammelgrube zwischengespeichert und per LKW abgefahren.

### 2.5 Bahntrasse

Niederschlagswässer im Bereich der Bahntrasse gelangen analog dem bisherigen Zustand direkt im Gleisumfeld zur Versickerung (Unterlage E-5).

### 2.6 Standort Siegfried-Giesen

Am Standort Siegfried-Giesen fallen grundsätzlich folgende Arten von Abwässern an (Unterlagen E-2, E-10):

- Sanitärabwasser
- Niederschlagswässer vom Fabrikgelände
- mineralisierte Überschuss- und Reinigungswässer aus den Produktionsanlagen
- Grubenwässer (mineralisiert)
- Neuhalde: Haldenwässer (mineralisiert und nichtmineralisiert)
- Althalde: Haldenwasser (mineralisiert)

Die Sanitärabwässer werden in die öffentliche Kanalisation abgegeben.

Die Niederschlagswässer vom Werksstandort werden in den öffentlichen Regenwassersammler in der Schachtstraße eingeleitet, über den die Wässer über den Flussgraben in die Innerste gelangen. Die Einleitung erfolgt zeitverzögert über ein neu zu errichtendes Regenrückhaltebecken. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass die anfallenden Niederschläge auf dem Werksgelände nicht

oder nur gering mineralisiert sind. Die Gebäude und Bandanlagen sind eingehaust, so dass grundsätzlich keine relevanten Salzstaubemissionen zu erwarten sind. Für mögliche Havariefälle, bei denen niederschlagsbedingt höher mineralisierte Wässer anfallen, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Generell ist zu erwarten, dass im Falle einer Havarie und eines damit verbundenen Austrittes relevanter Salzstaubmengen diese durch Niederschläge rasch ausgewaschen und verdünnt werden. Zudem sind bei relevanten Salzablagerungen auf den Freiflächen auch entsprechende Maßnahmen zur Reinigung dieser Werksflächen zu ergreifen, um ein Auswaschen durch Niederschläge zu verhindern. Dementsprechend ist nicht zu erwarten, dass relevante Salzkonzentrationen im Regenwassersammler auftreten, zumal bei lokalen Salzstaubablagerungen eine zusätzliche Verdünnung der Wässer durch Vermischung mit den Niederschlagswässern aus anderen Werksbereichen erfolgt. Es sind deshalb auch keine Schäden bei derartigen zeitlich und räumlich begrenzten Ereignissen und den damit verbundenen vergleichsweise niedrigen Konzentrationen zu erwarten. Dennoch ist der potentielle Einfluss derartiger temporärer Ereignisse auf die Verhältnisse in der Innerste zu berücksichtigen.

Die Einleitung der Niederschlagswässer vom Werksstandort erfolgt in den Regenwassersammler der Schachtstraße. Dieser mündet nördlich des Werksgeländes in den Flussgraben. Über den Flussgraben gelangt das Niederschlagswasser in die Innerste. Der Flussgraben mündet ca. 70 m unterhalb der Einleitung der mineralisierten Wässer des Werkes (Einleitstelle direkt unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen) in die Innerste. Die Kontrollmessstelle zur Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer vom Werk befindet sich ca. 400 m unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen. Über diesen Kontrollpegel wird im Zusammenhang mit der Messung der Salzgehalte oberhalb der Einleitstelle die Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste gesteuert. Werden also zusätzlich höhermineralisierte Niederschlagswässer in die Innerste eingeleitet, so werden diese über die Kontrollmessstelle mit erfasst. Die Einleitung der übrigen mineralisierten Wässer über die oberhalb gelegene Einleitstelle wird dann entsprechend reduziert, so dass die Einleitgrenzwerte am Kontrollpegel eingehalten werden.

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.

Produktionsabwässer fallen nicht an, da die Aufbereitung des Rohsalzes allein auf der Basis des trockenen ESTA-Verfahrens erfolgt. Da jedoch Haldenwasser aus den Haldenwasserbecken zur Kornkaliproduktion und zur Kieseritplus-Produktion (Rollgranulierung) eingesetzt wird, können in seltenen Fällen Überschusswässer<sup>1</sup> anfallen, die zurückgeführt werden müssen, die jedoch nicht zu einer Erhöhung der Abwassermenge insgesamt führen.

Zusätzlich können in sehr geringen Mengen mineralisierte Reinigungswässer anfallen, die bei Wartungs- und Reinigungsarbeiten im Fabrikbetrieb entstehen können. Diese werden ebenfalls den Speicherbecken für die mineralisierten Wässer zugeführt.

Von der nicht abgedeckten Neuhalde fallen mineralisierte Haldenwässer an, die zeitlich und räumlich variieren. Das niederschlagsbedingt in und auf dem Haldenkörper abfließende Wasser wird bedingt

---

<sup>1</sup> Überschusswässer sind in diesem Zusammenhang Haldenwässer, die vom Speicherbecken in die Produktion zur Verwertung gelangen, jedoch aufgrund unvollständiger Verwertung oder bei Havarien wieder in das Speicherbecken zurückgeführt werden.

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 Haldenwässern anfallen. Technologisch bedingt variiert die Größe der offenliegenden Haldenabschnitte und somit auch des Haldenwasseranfalls. Es müssen Böschungsbereiche vollständig bis zum Haldenplateau fertiggestellt sein, um abgedeckt werden zu können. Neue Beschüttungsabschnitte müssen ca. 1 Jahr vor Beschüttungsbeginn gebaut werden, da witterungsbedingt der Bau der mineralischen Dichtung nicht ganzjährig möglich ist. So variiert der Haldenwasseranfall auch innerhalb der Betriebszeit infolge der variablen Aufhaltungsmenge. Im abgedeckten Zustand fallen dann nur noch geringe Restmengen an mineralisierten Haldenwässern an. Für die Neuhalde wird im Sinne eines konservativen Ansatzes davon ausgegangen, dass die Haldenwässer stets 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 Oberflächenabdeckung abfließen und in einem separaten Haldenrandgraben gesammelt und zunächst in ein Speicherbecken abgeleitet werden. Von dort werden die Wässer gedrosselt über bestehende Feldgräben und den Flussgraben in die Innerste geleitet. Sofern im Beschüttungsbetrieb havariebedingt temporär höher mineralisiertes Wasser in den Graben der nichtmineralisierten Wässer gelangt und über diesen abgeführt wird, so ist auch hier analog der Einleitung der Niederschlagswässer vom Fabrikstandort gewährleistet, dass diese Wässer im Zusammenhang mit der Einhaltung des Einleitgrenzwertes an der Kontrollmessstelle mit erfasst werden.

Die Haldenwässer der Althalde werden künftig zusammen mit denen der Neuhalde entsorgt und werden teilweise auch in der Produktion verwertet. Sie sind dementsprechend in der Gesamtbilanz zu berücksichtigen. Die Althalde belegt eine abflusswirksame Fläche von ca. 18,7 ha. Es liegen neben kontinuierlichen Abflussmengenmessungen auch Angaben zur Zusammensetzung der Haldenwässer der Althalde vor. Es ist geplant, die Althalde langfristig abzudecken, so dass sie spätestens zum Betriebsende des Werkes Siegfried-Giesen ebenfalls abgedeckt ist. Die Planung der Abdeckung ist nicht Bestandteil dieses Genehmigungsantrages. Sie wird zeitnah mit der geplanten Umsetzung zur Genehmigung eingereicht.

### 3 Mineralisierte Wässer (Salzabwässer)

Die erforderlichen wasserrechtlichen Anträge für die nichtmineralisierten Wässer sind in den Unterlagen H-2.2 bis H-2.6 zusammengestellt. Im Folgenden werden die mineralisierten Wässer im Rahmen einer Gesamtwasserbilanz betrachtet. Diese sind in Unterlage H-2.1 enthalten.

#### 3.1 Anfall mineralisierter Wässer

##### 3.1.1 Haldenwasserbilanz Neuhalde

Wie oben beschrieben, hängt der Anfall der mineralisierten Wässer der Neuhalde insbesondere vom Beschüttungsfortschritt und der Abdeckung der Halde ab. Unterlage I-30 enthält auf der Grundlage der derzeit jährlich geplanten und zu verarbeitenden Rohsalzmengen und den daraus resultierenden Produktionsrückständen eine Prognose zur jährlichen Flächenbelegung der Neuhalde. In der Haldenwasserbilanz in Unterlage I-11, Teil 1 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 Sensitivitätsanalysen zum Einfluss der Haldenkörpereigenschaften auf den Haldenwasseranfall durchgeführt. Im Ergebnis der Auswertung dieser Untersuchungen wird ein konservativer Ansatz gewählt, so dass in den weiteren Betrachtungen der für das jeweilige Niederschlagsereignis in Kombination mit variierenden Haldenkörpereigenschaften max. Haldenwasseranfall berücksichtigt wird. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird die mögliche Restdurchsickerung der Basisabdichtung in der hier vorliegenden Gesamtwasserbilanz, die die Grundlage für die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Salzabwässern bildet, in der Bilanz unberücksichtigt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung des mineralisierten Haldenwasseranfalls. Der Haldenbetrieb beginnt bereits ca. 2 Jahre vor Produktionsbeginn mit der Aufhaldung der Aus- und Vorrichtungssalze (A- und V-Salze), deren Aufhaldung 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 Aufhaldung, 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.

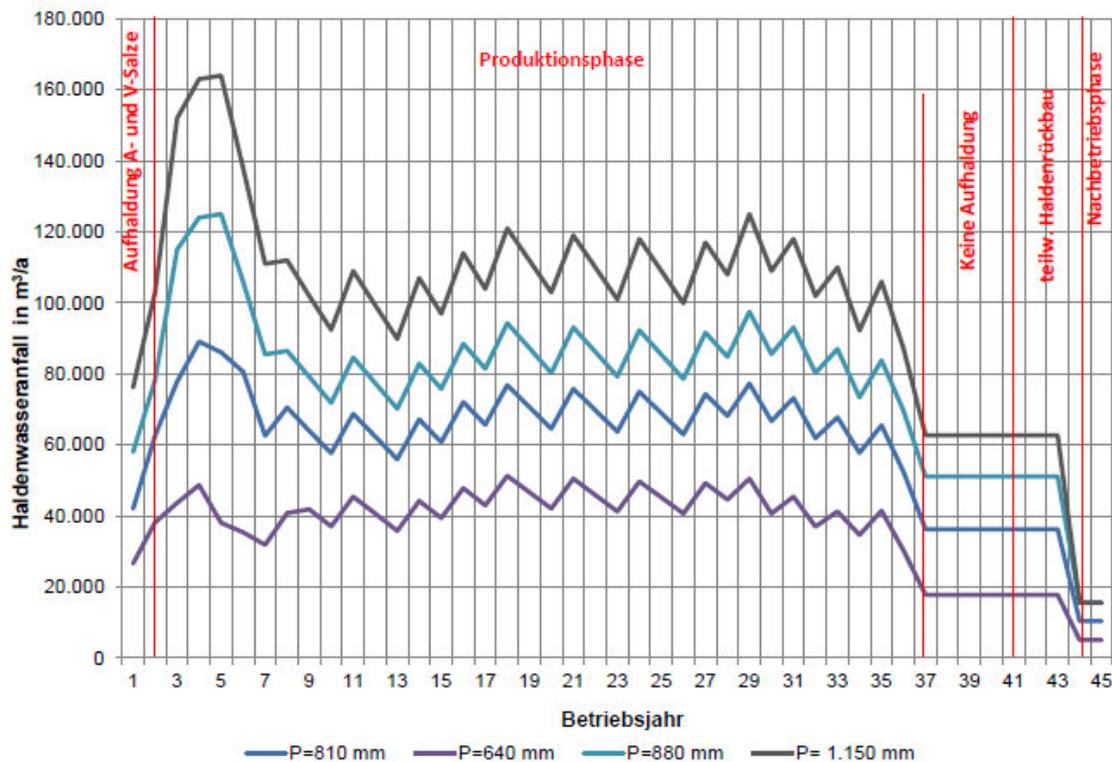


Abb. 1 Entwicklung des Anfalls von mineralisiertem Haldenwasser der Neuhalde in der Betriebs- und Nachbetriebsphase für trockene Jahre (Wiederkehrintervall  $T=5$  Jahre, 640 mm), mittlere Jahre (810 mm), Nassjahre ( $T=5$  Jahre, 880 mm) und extreme Nassjahre ( $T=50$  Jahre, 1.150 mm)

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass mit dem Beginn der Abdeckung der Neuhalde und der Reduzierung der jährlichen Aufhaltungsmenge aufgrund des teilweisen untertägigen Versatzes der Haldenwasseranfall deutlich bis zum 7. Betriebsjahr zurückgeht. Im 4. Betriebsjahr liegt der Anfall von Haldenwasser je nach Niederschlagsintensität zwischen rd.  $49 \text{ Tm}^3$  (mittleres Trockenjahr) und  $163 \text{ Tm}^3$  (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.  $120 \text{ Tm}^3$  bei einem 50-jährigen Niederschlagsereignis und ca.  $40 \text{ Tm}^3$  in einem mittleren Trockenjahr erwartet. Zum Ende der Aufhebung 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.  $5 \text{ Tm}^3$  und  $16 \text{ Tm}^3$  prognostiziert. Eine deutlich größere Schwankungsbreite als die durch die von der Aufhaltungstechnologie (offenliegende Beschüttungsabschnitte) und vom Anfall von Rückständen abhängigen Schwankungsbreite weist die niederschlagsbedingte Variabilität des Haldenwasseranfalls auf. Diese liegt für die untersuchten Jährlichkeiten des Niederschlages bei einem Faktor von  $>3$ . Sie hängt vor allem auch von dem Speichervermögen der Halde ab, das mit zunehmendem Niederschlag sinkt, so dass mehr Haldenwasser abfließt.

Neben der Haldenwasserbilanz gemäß Unterlage I- 11, Teil 1 wurde ein Flussgebietsmodell erstellt, mit dem die sich aufgrund der Einleitung der Haldenwässer ergebenden Konzentrationen nach Einleitung in die Innerste ermittelt wurden. Die Berechnungen basieren auf einer 30-jährigen Niederschlagsreihe. Innerhalb dieses 30-jährigen Beobachtungszeitraumes entsprechen die Niederschläge in einem Jahr etwa einem 100-jährigen Niederschlagsereignis gemäß Kostra-Atlas, jedoch ohne den üblicherweise zu berücksichtigenden Sicherheitsaufschlag. Für dieses Jahr wurde ein Abfluss von max. rd. 190 Tm<sup>3</sup> von der Neuhalde im ungünstigsten 4. Betriebsjahr ermittelt. Für die Gesamtbewertung ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass die Konzentration des Haldenwassers in derartigen Jahren, nicht wie hier berücksichtigt vollständig gesättigt ist, sondern erfahrungsgemäß von einer Verdünnung ausgegangen werden kann, so dass die Salzfrachten nicht, wie hier angenommen, linear mit dem Haldenwasseranfall steigen. Dies zeigen auch entsprechende Beobachtungen an anderen Halden.

### **3.1.2 Althalde**

Die Prognose des Haldenwasseranfalls der Althalde basiert auf langjährigen Messreihen, die Eingang in das oben bereits erwähnte Flussgebietsmodell fanden. Aufbauend darauf wurde das Modell kalibriert. 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. 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 mit einem Haldenwasseranfall von max. ca. 6 Tm<sup>3</sup>/a in der Nachbetriebsphase ausgegangen.

### **3.1.3 Sonstige mineralisierte Wässer**

Die o. g., nicht kontinuierlich und in vergleichsweise sehr geringen Mengen anfallenden Reinigungs-, Überschuss- 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.

## **3.2 Verwertung von mineralisierten Wässern**

Es ist vorgesehen, einen Teil der mineralisierten Wässer im Produktionsprozess für folgende Anwendungen einzusetzen. Um eine Staubentwicklung während der Aufhaldung zu vermeiden, werden die Rückstände vor der Aufhaldung angefeuchtet. Die Rückstände gelangen mit einem Feuchtegehalt von ca. 3 % bis 5 % auf die Halde. Zur Anfeuchtung soll das auf der Halde anfallende Haldenwasser verwendet werden. In den ersten 2 Jahren, in denen nur Aus- und Vorrichtungssalze aufgehaldet werden, werden jährlich ca. 24 Tm<sup>3</sup> Haldenwasser zum Anfeuchten 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 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 Wasserbedarf in der Produktion nicht vollständig mit dem Haldenwasser der Neuhalde gedeckt werden kann, wird zusätzlich Haldenwasser der Althalde genutzt. Die folgende Abbildung zeigt die Bilanz aus Anfall und Verbrauch von Haldenwasser für die Neuhalde. Während in den ersten

2 Betriebsjahren vor Aufnahme der Produktion grundsätzlich noch Haldenwasser der Neuhalde in den Vorfluter eingeleitet werden muss (max. 80 Tm<sup>3</sup>/a), müssen bis zum 6. Betriebsjahr nur in Nassjahren noch Haldenwässer der Neuhalde in die Innerste eingeleitet werden. In den Folgejahren wird nur in extremen Nassjahren eine Einleitung notwendig.

Im Zuge des teilweisen Haldenrückbaus nach Einstellung der Produktion liegt die Halde teilweise offen. Da zu diesem Zeitpunkt kein Verbrauch von Haldenwasser in der Produktion erfolgt, steigen die Haldenwassermengen der Neuhalde, die in die Vorflut einzuleiten sind, nochmals an.

Für diese ersten Betrachtungen wurden Speicherkapazitäten, Einleitregime und Einleitgrenzwerte nicht berücksichtigt. Es wurde lediglich eine Bilanz aus Haldenwasseranfall und –verbrauch erstellt.

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  
                                  Verbrauch Produktion               115 Tm<sup>3</sup>/a  
                                  Summe:                                   139 Tm<sup>3</sup>/a
- 6.- 42. Betriebsjahr:   Verbrauch Produktion               115 Tm<sup>3</sup>/a

Für die Neuhalde ergibt sich folgende Bilanz aus Haldenwasseranfall und Verbrauch:

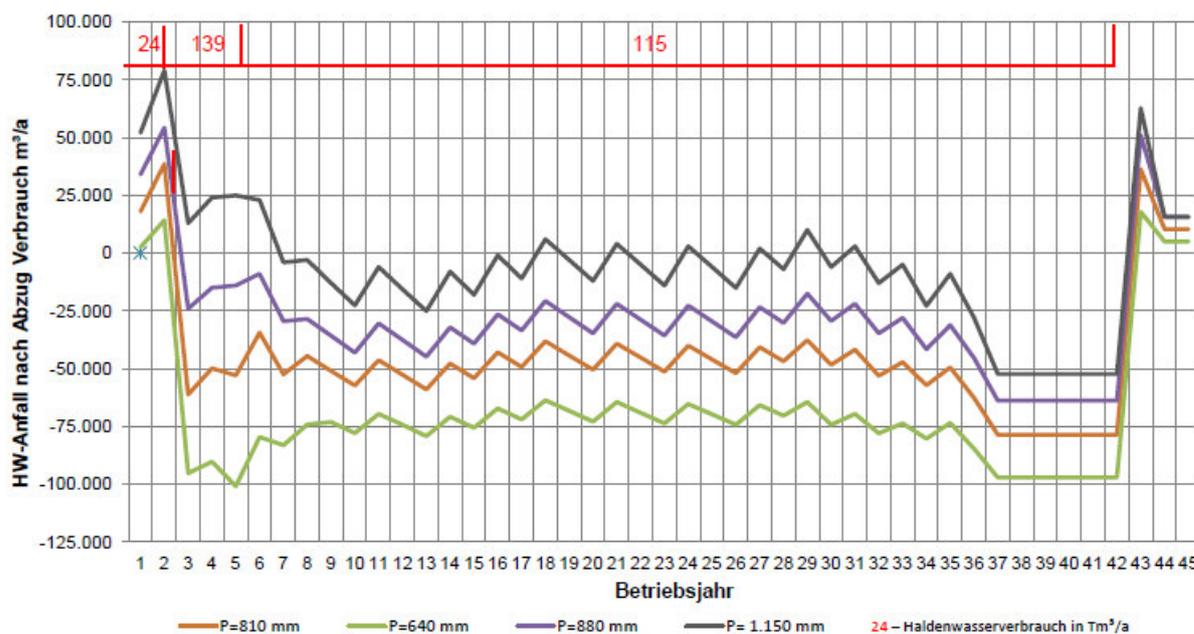


Abb. 2 Bilanz aus Verbrauch von Haldenwasser (in der Produktion sowie zum Anfeuchten der Produktionsrückstände und des A- und V- Salzes vor der Aufhaldung) und dem Haldenwasseranfall der Neuhalde gemäß Unterlage I-11

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass in mittleren Niederschlagsjahren zusätzlich zu den Wässern der Neuhalde im Regelbetrieb (ca. 3. bis 36. Betriebsjahr) ca. 40 bis 50 Tm<sup>3</sup>/a an Haldenwasser der Althalde verwertet werden können.

## 4 Gesamtwasserbilanz

### 4.1 Grundlagen

Die Haldenwässer der Alt- und Neuhalde werden künftig in einem gemeinsamen Speicherbecken am Fabrikstandort zwischengespeichert. Aus diesem Speicherbecken werden die Haldenwässer, die für die Produktion und die Anfeuchtung der Rückstandssalze benötigt werden, entnommen. Die Einleitung der nicht zu verwertenden Haldenwässer erfolgt von diesem Becken aus in die Innerste.

### 4.2 Haldenwasseranfall nach Betriebsphasen

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 in der Produktion.

Unter Berücksichtigung der innerhalb des Betriebszeitraumes der Halde variierenden Aufhaltungsmengen und der Größe der jeweils ungedeckten und abgedeckten Haldenbereiche sind Betriebsphasen zu definieren, in denen gleiche oder ähnliche Einleitverhältnisse zu erwarten sind. Im Ergebnis dessen werden Betriebsphasen definiert, für die einheitliche Einleitmengen und Einleitgrenzwerte festgelegt werden.

Grundlage hierfür bilden der Haldenwasseranfall gemäß der Haldenwasserbilanz (Unterlage I-11) 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 (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. Die Erlaubnis umfasst die Einleitung der nachfolgend genannten Wässer:

	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 nicht überschreiten. Innerhalb von 24 Stunden soll die Schwankungsbreite im Gewässer nicht mehr als +/- 200 mg/l Chlorid betragen. Im Betrieb ist eine maximale Konzentration von 350 mg/l (Regelwert 315 mg/l) als Immissionswert in der Innerste anzustreben. Bei Überschreitung des Maximalwertes von 350 mg/l Chlorid ist dem Bergamt nachzuweisen, dass diese Überschreitung trotz ordnungsgemäßer Steuerung der Einleitung nicht vermieden werden konnte. Für die Entnahme und Einleitung von Kühlwässern gelten gesonderte Parameter.

### Phase 1: Anfahrphase Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

Die Phase 1 umfasst die ersten beiden Jahre der Aufhaltung, 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 Aufhaltung 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 Staubbildung vor der Aufhaltung 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 Aufhaltung 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. 2). 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 Aufhaltungsjahren. Daraus ergibt sich die in der folgenden Tabelle dargestellte maximale Schwankungsbreite, dargestellt sind jeweils die max. Einleit-/Salzabwassermengen in Trocken-, mittleren und Nassjahren.

Tab. 1 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, dargestellt 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 theoretisch kein Haldenwasser von Alt- und Neuhalde in die Vorflut abgegeben 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.

Tab. 2 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. 4).

Tab. 3 Haldenwasseranfall Phase 3

	Haldenwasseranfall [m <sup>3</sup> /a]		
	min.	Mittel	max.
Althalde	2.000	4.500	6.000
Neuhalde	5.000	11.000	16.000

	Haldenwasseranfall [m³/a]		
	min.	Mittel	max.
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

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

Auf der Basis des Flussgebietsmodells wurde das Speicher- und Einleitregime für die verschiedenen Betriebszustände unter folgenden Gesichtspunkten untersucht und optimiert:

- dauerhafte Gewährleistung der Bereitstellung von Haldenwasser für die Produktion durch entsprechende Zwischenspeicherung
- Berücksichtigung von Betriebs- und Wartungspausen, in denen kein Haldenwasser in der Produktion benötigt wird
- stufenweise Absenkung des Einleitgrenzwertes für Chlorid.

Mit dem Flussgebietsmodell (Unterlage I-13) erfolgte auf der Basis einer 30-jährigen Niederschlagsmessreihe eine Prognose der langjährigen Konzentrationsverteilung in der Innerste und Leine nach Einleitung der mineralisierten Wässer. Das Ziel dieser Berechnungen bestand insbesondere darin, zu prüfen, inwiefern durch eine Optimierung des Einleitregimes und des Speichervolumens sowie unter Berücksichtigung der natürlichen Schwankungsbreite der Niederschläge, die Salzkonzentrationen in den Vorflutern möglichst niedrig gehalten und starke Schwankungen vermieden werden können

Während im Rahmen der Haldenwasserbilanz (Unterlage I-11) nur der jährliche Anfall der Haldenwässer in Bezug zu den potentiell 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. Unter diesen Gesichtspunkten erfolgte auf der Basis einer 30-jährigen Niederschlagsreihe eine Prüfung,

- bei welchem Chlorid-Grenzwerten in der Innerste die überschüssigen mineralisierten Wässer vollständig eingeleitet
- und gleichzeitig die erforderlichen Mengen an mineralisierten Wässern dauerhaft für die Produktion bereitgestellt werden können
- sowie welches Speichervolumen hierfür notwendig ist.

Im Ergebnis dieser Untersuchungen und der Optimierung des Speichervolumens des Beckens, das den Anforderungen der verschiedenen Betriebsphasen gerecht werden muss, lassen sich folgende grundsätzliche Feststellungen ableiten:

- Während des Beschüttungszeitraumes ändern sich permanent die Haldenwassermengen, so dass in Kombination mit dem Zusammenfallen von Feucht- oder Trockenperioden repräsentative Betriebsjahre untersucht wurden (z. B. Jahre mit großen Aufhaltungsmengen und großen offenliegenden bzw. nicht abgedeckten Flächen etc.). In Abhängigkeit vom Zusammentreffen von Trocken- und Feuchtperioden kann evtl. in einigen trockenen Jahren die für die Produkti-

on notwendige Menge nicht vollständig vorgehalten werden. In den überwiegenden Jahren ist dies jedoch unproblematisch.

- In ungünstigen Jahren hingegen kann die Einleitmenge in die Vorflut höher liegen als auf Basis der Unterlage I-11 ermittelt.
- Mit einem größeren Speicherbecken könnten theoretisch derartige zusätzliche Einleitungen vermieden werden bzw. das Risiko für derartige Szenarien gesenkt werden. Dies führt unter Berücksichtigung der jährlichen Aufhaltungsmengen und der dafür erforderlichen Beschüttungsflächen, die insbesondere in den ersten Jahren zu kritischen Zuständen führen können, in der Regelbetriebszeit zu einer Überdimensionierung des Beckens, was unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und der statistischen Wahrscheinlichkeit des Eintreffens derartiger ungünstiger Szenarien nicht zielführend ist.
- Um derartige Risiken abzudecken sind die Einleitmengen entsprechend anzupassen.

Auf der Basis der o. g. Ergebnisse der Haldenwasserbilanz (Unterlage I-11) und der statistischen Betrachtungen im Rahmen des Flussgebietsmodells (Unterlage I-13) wurde unter Berücksichtigung variierender Einleitgrenzwerte für Chlorid innerhalb der verschiedenen Betriebsphasen das Gesamtsystem optimiert. Aufbauend darauf wurden unter Berücksichtigung des jeweils ungünstigsten Zustandes folgende Einleitmengen und Grenzwerte abgeleitet. Dabei wurde insbesondere auch berücksichtigt, dass aufgrund der direkten Abhängigkeit der Einleitung und Verwertung von Haldenwasser vom Produktionsablauf auch außerplanmäßige Stillstandszeiten zu temporär höheren Konzentrationen führen können.

Tab. 4 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 eine stufenweise Absenkung des Einleitgrenzwertes in die Innerste vorgesehen.

Im Betrieb wird die hier erstellte Prognose zum künftigen Haldenwasseranfall durch ein entsprechendes Monitoring (Unterlage J-4) überprüft.