
Antrag auf Planfeststellung

Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan

Unterlage J - Monitoringkonzepte

J-4 Haldenmonitoring

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



vertreten durch:

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

Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

Unterlage zum Rahmenbetriebsplan



Unterlage J – Monitoringkonzepte

J-4 Haldenmonitoring

Antragsteller/
Vorhabensträger:

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



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 17.12.2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	II
Kartenverzeichnis	II
Anhangsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Glossar	III
1 Grundlagen	1
2 Monitoring	2
2.1 Monitoring vor Maßnahmebeginn	2
2.1.1 Grundwassermonitoring	2
2.1.2 Oberflächenwassermonitoring	2
2.1.3 Staubmonitoring	3
2.1.4 Gewässerbiologisches Monitoring	4
2.1.5 Meteorologische Daten	5
2.2 Monitoring während der Betriebsphase	5
2.2.1 Allgemeines	5
2.2.2 Staubmonitoring	6
2.2.3 Gewässerbiologisches Monitoring	6
2.2.4 Meteorologische Daten	6
2.2.5 Grundwassermonitoring	6
2.2.6 Oberflächenwassermonitoring	6
2.2.7 Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit	7
2.2.8 Oberflächenabdeckung	7
2.2.9 Haldenwassersammlung, -ableitung, -speicherung und -entsorgung	7
2.2.10 Lärm	11
2.3 Monitoring in der Nachbetriebsphase	11
2.3.1 Oberflächenabdeckung	11
2.3.2 Entwässerungssysteme	11
2.3.3 Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit	12
2.3.4 Grundwasserüberwachung	12
2.3.5 Oberflächenwasserüberwachung	12
2.3.6 Überwachung der Einleitung der mineralisierten und nichtmineralisierten Wässer	12
2.3.7 Gewässerbiologisches Monitoring	12
2.3.8 Erhebung von meteorologischen Daten	12
2.3.9 Staubmonitoring	13
3 Zusammenfassung.....	14

Tabellenverzeichnis

entfällt

Abbildungsverzeichnis

entfällt

Kartenverzeichnis

entfällt

Anhangsverzeichnis

entfällt

Abkürzungsverzeichnis

A- und V-Salz	Aus- und Vorrichtungssalze
WrE	Wasserrechtliche Erlaubnis

Glossar

ABergV	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	Niedersächsische 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)
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 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

1 Grundlagen

Das Monitoring der Rückstandshalde verfolgt das Ziel der systematischen Beobachtung und Überwachung der im Rahmen der Planung getroffenen Prognosen der Umweltauswirkungen der Rückstandshalde. Es umfasst alle Phasen der Aufhaltung in der Betriebsphase bis zur vollständig abgedeckten Halde in der Nachbetriebsphase. Für bestimmte Sachverhalte ist im Rahmen der Beweissicherung bereits ein Monitoring vor Maßnahmenbeginn durchzuführen.

Die neu zu errichtende Flachhalde wird abschnittsweise aufgefahren und zeitnah sukzessiv abgedeckt und begrünt. Die Fassung, Sammlung und Ableitung der mineralisierten und nichtmineralisierten Haldenwässer erfolgt separat. Die Einleitung der überschüssigen Haldenwässer, die nicht im Produktionsprozess verwertet werden, erfolgt in die Innerste. Somit ist neben dem Monitoring im unmittelbaren Bereich der Neuhalde auch ein Monitoring im Hinblick auf die Entsorgung der nicht im Produktionsprozess verwertbaren Haldenwässer in die Innerste und den damit verbundenen Anlagen notwendig.

Das Monitoring umfasst insbesondere

- Überwachung der mineralisierten und nichtmineralisierten Haldenwässer
- Monitoring Grund- und Oberflächenwasser
- Monitoring Gewässerbiologie
- Staubmonitoring
- Monitoring zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Halde
- Monitoring zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit des Abdecksystems der Halde
- Überwachung der Anlagen zur Sammlung, Speicherung und Ableitung der Haldenwässer
- Lärmschutz

Die Untersuchungsräume für die zu beobachtenden Sachverhalte sind parameterspezifisch festzulegen.

Die im Rahmen des Monitorings zu erhebenden Daten werden, in der Regel jährlich, dokumentiert und ausgewertet. In Abhängigkeit der Ergebnisse und der Relevanz der Umweltwirkungen ist das Monitoring bedarfsweise anzupassen.

Im Folgenden wird erläutert, welche Arten des Monitorings und mit welchem Umfang geplant sind. Zusätzlich wird dargestellt, welche Gegenmaßnahmen ergriffen werden können, wenn Auswirkungen festgestellt werden, die über die prognostizierten hinausgehen und zu einer Gefährdung relevanter Schutzgüter führen können.

2 Monitoring

2.1 Monitoring vor Maßnahmebeginn

Zur Erfassung des Istzustandes und zur Beweissicherung ist ein Monitoring vor Maßnahmebeginn für ausgewählte Sachverhalte durchzuführen, das im Folgenden beschrieben wird. Dieses Monitoring dient dazu, auf der Grundlage der natürlichen Schwankungsbreite relevanter Beobachtungsparameter im späteren Betrieb mögliche nachteilige Veränderungen rechtzeitig zu erkennen und je nach Gefährdungspotential entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

2.1.1 Grundwassermonitoring

Im Zusammenhang mit den geotechnischen und hydrogeologischen Erkundungen im Bereich des Haldenstandortes wurde ein umfangreiches Grundwassermessnetz errichtet. Die regelmäßige Messung der Grundwasserstände und die Beprobung der Messstellen erfolgt bereits seit 2011, wobei die letzten Messstellen 2013 errichtet wurden. Eine Dokumentation dazu enthält Unterlage I-9. In Unterlage J-1 wird die geplante Fortführung des Monitorings ausführlich beschrieben. Dieses Monitoring betrifft nicht nur den unmittelbaren Haldenbereich, sondern auch das weitere Umfeld.

Das Monitoring verfolgt das Ziel, unvorhersehbare Beeinträchtigungen des Haldenbetriebs auf Boden und Wasser zu erkennen und aufbauend darauf je nach Gefährdungslage entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Mit dem Grundwassermonitoring wird die Funktionsfähigkeit der Dichtungs- und Entwässerungssysteme überwacht. Treten Leckagen auf und Salzwasser gelangt in den Boden und in das Grund- oder Oberflächenwasser, werden diese über geeignete Messstellen im unmittelbaren Abstrom der Halde erfasst. Aufgrund der sehr geringen Fließ- und damit Ausbreitungsgeschwindigkeiten können zeitnah im Falle einer potentiellen Gefährdung Maßnahmen ergriffen werden. Werden im Grundwasser erhöhte Salzkonzentrationen festgestellt, sind zunächst im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung das Gefahrenpotential zu bewerten, eine räumliche Abgrenzung vorzunehmen und mögliche Ursachen zu ermitteln. Aufbauend darauf werden bei einer bestehenden oder zu erwartenden Gefährdung entsprechende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ergriffen. Liegt die Schadensursache in den Entwässerungssystemen, ist zu prüfen, ob diese saniert oder erneuert werden können. Bei Schäden an Dichtungssystemen, die nicht direkt behoben werden können, können z. B. im unmittelbaren Grundwasserabstrom Tiefendrainagen zur Fassung des von der Halde abströmenden Sickerwassers gebaut werden. Unter Berücksichtigung der Lage und Ausbreitung der Verunreinigung wären diese zu dimensionieren. Müssen diese in größeren Tiefen gebaut werden, in denen die Dränleitung nicht eingefräst werden kann oder ist eine Dränschicht über eine größere Mächtigkeit erforderlich, können Schlitzwände mit Dränkörpern und Entwässerungsbrunnen angeordnet werden, um salzhaltige Wasser zu fassen und abzuleiten. Welche Maßnahmen im Falle des unvorhersehbaren Versagens von Dichtungs- und Entwässerungselementen letztendlich zum Einsatz kommen, hängt vom konkreten Schadensfall ab und ist individuell zu entscheiden.

2.1.2 Oberflächenwassermonitoring

Analog dem Grundwassermonitoring wird bereits seit 2011 ein Oberflächenwassermonitoring betrieben, das die relevanten Gräben im Umfeld des geplanten Haldenstandortes sowie die Standgewässer im Bereich des Entenfangs umfasst. Ziel dieses Monitorings ist die Überwachung der Oberflächenwässer hinsichtlich einer Beeinflussung durch mineralisierte Wässer im Falle von einem unvorherseh-

baren Versagen von Dichtungs- und Entwässerungssystemen. Je nach Versagenfall (z.B. Beckenüberlauf, Leckagen von Rohrleitungen etc.) sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, um die Ursachen zu beseitigen.

Die Überwachung der Innerste, in die bereits heute die Haldenwässer der Althalde eingeleitet werden, erfolgt im Rahmen der Einleitüberwachung und im Zusammenhang mit der Beprobung der Oberflächengewässer im Haldenumfeld durch zusätzliche Beprobungen. Die Ergebnisse der bisherigen Beprobungen sind in Unterlage I-9 enthalten, das geplante künftige Monitoring für das Grund- und Oberflächenwasser, ausgenommen das Monitoring zur Überwachung der Einleitung der Salzabwässer in die Innerste, ist Unterlage J-1 zu entnehmen.

2.1.3 Staubmonitoring

Salzstaubabwehungen vom Haldenkörper sind auf Grund der hygroskopischen Eigenschaften, der Feuchte des Rückstandes sowie der charakteristischen sich kurzfristig nach Schüttung ausprägenden, verfestigten Oberfläche der Rückstandshalde (Krustenbildung) auszuschließen. Eine windbedingte Verfrachtung des Rückstandes während der Schüttphase ist auf Grund der Materialeigenschaften (hohe Dichte, Rückstandsfeuchte) lokal auf den Absetzbereich beschränkt. Darüber hinaus ist bei kritischen Windgeschwindigkeiten der Absetzer außer Betrieb zu nehmen. Während dieser Zeit erfolgt die Einlagerung der Rückstände im Zwischenlager neben der Halde. Inwiefern und bei welchen Windgeschwindigkeiten eine Einstellung des Absetzerbetriebes notwendig wird, ist im Rahmen der Detailplanung festzulegen und im Betrieb zu prüfen. Witterungsbedingt verfestigt sich die Rückstandsfläche innerhalb von etwa 2 Tagen, wodurch keine relevanten Abwehungen auftreten. Die bisherige Betriebserfahrung an anderen Halden zeigt, dass keine relevanten Abwehungen erfolgen. Dies wird auch durch das Staubmonitoring an aktiven Rückstandshalden, das neben der kontinuierlichen Messung des Staubniederschlages auch ein vegetations- und bodenkundliches Monitoring an repräsentativen Dauerbeobachtungsflächen im Haldenumfeld umfasst, bestätigt.

Für das Hartsalzwerk Siegfried-Giesen ist ein Staubmonitoring angedacht (Unterlage J-2), in das auch die Neuhalde Siegfried-Giesen integriert ist. Dieses setzt sich einerseits aus konkreten Staubmessungen im Haldenumfeld und andererseits aus Dauerbeobachtungsflächen zusammen. Zur Erfassung des Istzustandes ist vor Beginn der Maßnahmenumsetzung mit den Staubmessungen im Haldenumfeld zu beginnen. Grundlage für die Festlegung der relevanten Messpunkte im Haldenumfeld bildet die Emissions-/Immissionsprognose gemäß Unterlage I-18. Gemäß dieser Prognose werden die relevanten Immissionsgrenzwerte der TA Luft eingehalten, so dass keine schädlichen Umweltwirkungen zu erwarten sind. Im Rahmen der vorgesehenen Messungen ist diese Prognose zu prüfen.

Die Belastung durch Staubniederschlag wird nach der VDI-Richtlinie 2119 Blatt 2 nach dem so genannten Bergerhoffverfahren ermittelt. Die Ermittlung des Staubniederschlages, der Stickstoffoxide (NO und NO₂), angegeben als NO₂, der Schwefeloxide (SO₂ und SO₃), angegeben als SO₂ sowie Schwebstaub-PM₁₀ und des Staubniederschlages STN und, sofern notwendig, weiterer relevanter Parameter geschieht mit diskontinuierlich arbeitenden Geräten nach dem Bergerhoff-Verfahren, welche in der VDI-Richtlinie 2119, Blatt 2 beschrieben sind. Die Expositionsdauer beträgt bei diesem Verfahren jeweils einen Monat (30 ± 2 Tage). Es werden somit je Beurteilungspunkt und Jahr 12 Proben gemessen. Die Festlegung von Anzahl und Standort der entsprechenden Messstellen erfolgt auf der Basis der Immissionsprognose (Unterlage I-18). Hierzu wird im Rahmen der weiteren Planung durch ein entsprechendes Fachbüro ein Beprobungsplan aufgestellt.

Ergänzend dazu werden Dauerbeobachtungsflächen angelegt. Auf diesen Flächen soll der ökologische Zustand von Vegetation und Boden langfristig beobachtet und dokumentiert werden, um mögli-

che im Zusammenhang mit der Kaliproduktion auftretende Umweltveränderungen frühzeitig erkennen und gegebenenfalls geeignete Maßnahmen ergreifen zu können. Die Auswahl der Dauerbeobachtungsflächen erfolgt auf der Basis einer orientierenden Ausbreitungsberechnung. Die Monitoringflächen konzentrieren sich in der Regel auf Bereiche mit den höchsten zu erwartenden Immissionsbeiträgen je Berechnungsparameter sowie auf Bereiche ohne bedeutsame Immissionen, um Referenzstandorte in der Umgebung zu definieren. Die Festlegung der Standorte berücksichtigt ebenso unterschiedliche Biotoptypen und Bodentypen. Auf der Grundlage der Biotoptypenkartierung erfolgt die Auswahl der Untersuchungsstandorte unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit gegenüber Stoffeinträgen, Säureeintrag und Versalzung, von Schutzgebieten (NSG, LSG, Natura 2000) und deren Schutzstatus sowie der Nutzung und der Vegetationsausprägung. Des Weiteren sind bodengeologische Standortfaktoren in die Auswahlkriterien, wie Repräsentativität der Bodenformen, potentielle Eintragspfade und Nutzung einzubeziehen. Die Größe der Dauerbeobachtungsflächen ist vorrangig abhängig vom Biotoptyp.

Die Untersuchung der vegetationskundlichen Referenzflächen umfasst eine Einschätzung des Gesamtdeckungsgrades jeder Art in der Aufnahmefläche. Zusätzlich wird eine punktgenaue Verortung und Einzeichnung seltener Artvorkommen (Pflanzenarten der FFH-Richtlinie Anhang II; IV), sofern vorhanden, in den Aufnahmeflächen durchgeführt. Es erfolgt eine Kartierung von Vegetationsgrenzen oder flächenhaft abgrenzbaren Artvorkommen in den Aufnahmeflächen sowie eine ökologische und pflanzensoziologische Kennzeichnung der Aufnahmeflächen anhand des Aufnahmematerials. In den Folgejahren nach der Ersterfassung werden einmal jährlich Referenzaufnahmen durchgeführt und Veränderungen der Artmächtigkeiten und Flächenareale in den Aufnahmeflächen dargestellt. Eventuelle Artenverschiebungen werden aufgezeigt. Darüber hinaus wird eine ökologische und pflanzensoziologische Kennzeichnung der Aufnahmeflächen anhand des Aufnahmematerials durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sowie potentielle Veränderungen werden in entsprechenden Jahresberichten dokumentiert.

Die Untersuchung der Böden innerhalb dieser Flächen erfolgt unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch die Entnahme von Mischproben (i.d.R. mit dem Pürkhauer-Bohrstock) horizontbezogen. Die Probenahme lehnt sich dabei an die BBodSchV an. Die Monitoringflächen werden mindestens im 3-jährlichen Abstand beprobt. Die konkrete Festlegung der Beprobungsflächen sowie der zu untersuchenden Parameter und Monitoringzyklen erfolgt im Rahmen eines durch ein Fachbüro zu erstellenden Monitoringkonzept, das mit den zuständigen Behörden abgestimmt wird. Je nach Bedarf ist dieses Konzept in Abhängigkeit der Relevanz der Ergebnisse anzupassen.

Zur Erfassung des Istzustandes erfolgt das erste Monitoring vor Maßnahmenbeginn.

2.1.4 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 wird 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 potentiellen Versalzungsercheinungen 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 potentiellen 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.

2.1.5 Meteorologische Daten

Zur Erfassung der relevanten meteorologischen Daten wird an einem geeigneten Standort vor Beginn der Maßnahmenumsetzung eine Wetterstation errichtet. Zu erfassen sind mindestens Temperatur, Niederschlag, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Windstärke und Windrichtung.

2.2 Monitoring während der Betriebsphase

2.2.1 Allgemeines

Begleitend zur Aufhaldung ist ein Monitoring durchzuführen, um rechtzeitig derzeit nicht vorhersehbare Beeinträchtigungen der relevanten Schutzgüter zu erkennen und zu verhindern, soweit dies erforderlich und angemessen ist. Grundlage hierfür bildet die Prognose der potentiell möglichen Auswirkungen des Haldenbetriebs, insbesondere zum Haldenkörperverhalten sowie zu Emissionen und Immissionen. Dabei werden mit geeigneten Beobachtungs- und Messmethoden das reale Verhalten der Haldenböschung und des Haldenvorfeldes sowie die Auswirkungen der Halde auf ihre Umgebung bestimmt und ausgewertet. Das Monitoring gestattet auf der Basis der räumlichen und zeitlichen Erfassung von Messwerten und deren Auswertung Aussagen zu potentiellen, derzeit nicht absehbaren Gefährdungen und bildet die Grundlage für zeitnahe Maßnahmen zur Verhinderung von Beeinträchtigungen und Schäden. Der Vergleich der Messergebnisse mit den Aussagen der Prognosen für stand-sichere und umweltverträgliche Verhältnisse bildet die Grundlage für eine sichere Aufhaldung durch den Nachweis der Einhaltung des prognostizierten Haldenverhaltens. Der räumliche und zeitliche Umfang des Monitorings ist auf der Basis der Monitoringergebnisse je nach Erfordernis anzupassen. Die Ergebnisse von Messungen und Begehungen sind zu dokumentieren bzw. zu protokollieren.

2.2.2 Staubmonitoring

Das vor Maßnahmenbeginn begonnene Messprogramm wird in der Betriebsphase fortgesetzt. Je nach Notwendigkeit ist im Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen über den weiteren Beprobungszyklus und eine Anpassung/Ergänzung von Probenahmepunkten zu entscheiden.

2.2.3 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 Volldurchmischung von Innerste und Leine einzurichten.

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

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

2.2.4 Meteorologische Daten

Zur Erfassung der relevanten meteorologischen Daten Temperatur, Niederschlag, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Windstärke und Windrichtung wird die vor Maßnahmenbeginn errichtete Wetterstation weiterbetrieben..

2.2.5 Grundwassermonitoring

Während der Betriebsphase ist das Grundwassermonitoring mit der Messung der Grundwasserstände und der Beprobung der Grundwassermessstellen fortzusetzen und je nach Bedarf anzupassen. Detaillierte Ausführungen zu Art und Umfang der Messstellen sowie die Messzyklen sind Unterlage J-1 zu entnehmen.

2.2.6 Oberflächenwassermonitoring

Das Grabensystem im Umfeld der Halde und die Wasserflächen im Bereich des Entenfanges werden analog dem laufenden Monitoring weiter beobachtet.

Die Überwachung der Innerste, in die bereits heute die Haldenwässer der Althalde eingeleitet werden, erfolgt im Rahmen der Einleitüberwachung und im Zusammenhang mit der Beprobung der Oberflächengewässer im Haldenumfeld durch zusätzliche Beprobungen. Die Ergebnisse der bisherigen Beprobungen sind in Unterlage I-9 enthalten, das geplante künftige Monitoring ist Unterlage J-1 zu entnehmen.

2.2.7 Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit

Für die Rückstandshalde wurde im Rahmen der Planung die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen (Unterlage I-28). Im laufenden Betrieb ist ein Monitoring zur Prüfung und Bestätigung des prognostizierten Haldenkörperverhaltens durchzuführen. Dieses umfasst insbesondere die nachfolgend genannten Sachverhalte:

- Einhaltung der Geometrie der Aufhaldung hinsichtlich der geplanten Abmessungen und Neigungsverhältnisse entsprechend der Planung der Sonderbetriebspläne mittels Ingenieurmesstechnik – laufend je nach Erfordernis und bei relevanten technologischen Anpassungen der Aufhaldungstechnologie
- Beobachtung des Verformungsverhaltens des Haldenkörpers mit geeigneten Messmethoden – jährlich bzw. nach Erfordernis
- Beobachtung der an der Haldenoberfläche auftretenden Setzungen und Verschiebungen mit geeigneten Messmethoden - jährlich
- Prüfung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit – monatlich durch visuelle Begutachtung im Rahmen von Begehungen und nach außergewöhnlichen Ereignissen wie Starkniederschlägen
- Prüfung der für die Haldenfunktion notwendigen Entwässerungs- und Speicherbauwerke hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit, monatlich durch visuelle Begutachtung im Rahmen von Begehungen und nach außergewöhnlichen Ereignissen wie Starkniederschlägen und anschließende Protokollierung
- Monitoring zu Beeinträchtigungen relevanter Sachgüter wie Infrastrukturanlagen (Ver- und Entsorgungsleitungen, Verkehrswege etc.) durch geeignete Mess- und Beobachtungsmethoden

2.2.8 Oberflächenabdeckung

Wegen der Bedeutung der Vegetation für die Gesamtfunktion der Abdeckung ist im Rahmen der regelmäßigen Begehungen der Halde der Zustand der Rekultivierungsschicht und des Bewuchses visuell zu begutachten und zu dokumentieren. Bei eventuellen Wuchsausfällen sind die Ursachen zu bewerten und betroffene Bereiche zeitnah wieder in den geplanten Zustand zu versetzen. In diesem Zusammenhang ist die Haldenoberfläche auch hinsichtlich Erosionen und eventuellen Rissbildungen vierteljährlich durch visuelle Begutachtung im Rahmen von Begehungen und darüber hinaus nach außergewöhnlichen Ereignissen wie Starkniederschlägen zu beobachten. Die Ergebnisse dazu sind zu protokollieren.

2.2.9 Haldenwassersammlung, -ableitung, -speicherung und -entsorgung

Haldenwassersammlung und -ableitung

Nichtmineralisierte Wässer

Nichtmineralisierte Wässer fallen aus den abgedeckten Haldenbereichen aus der Abdeckschicht als Oberflächenabfluss und als hypodermischer Abfluss an. Die Anlagen der Oberflächenwasserfassung und –sammlung (Haldenwässer aus der Abdeckschicht) werden im Rahmen der regelmäßigen, vierteljährlichen Begehungen sowie nach außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen auf ihre Funktionsfähigkeit kontrolliert. Dies erfolgt einerseits durch eine visuelle Kontrolle der einzelnen Bauwerke, an-

dererseits durch die messtechnische Überwachung der Neigungs- und Höhenverhältnisse an relevanten Messpunkten bzw. an Bauwerken. Bei Notwendigkeit ist das Entwässerungssystem zu reinigen oder zu reparieren.

Mineralisierte Wässer

Mineralisierte Wässer fallen von der unabgedeckten Halde an und werden in einem Haldengraben am Haldenfuß gesammelt. Zusätzlich fallen geringe Mengen mineralisiertes Wasser aus der abgedeckten Halde an. Diese Wässer werden über eine Kiesdränage und einen Drängraben aus dem Haldenkörper abgeleitet und gesammelt. Die Anlagen zur Fassung und Ableitung werden in Bezug auf ihre Funktionsfähigkeit regelmäßig vierteljährlich sowie bei außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen geprüft.

Haldenwasserspeicherung

Die mineralisierten und nichtmineralisierten Haldenwässer werden in separaten Speicherbecken gesammelt. Die nichtmineralisierten Wässer werden unmittelbar am Haldenstandort gespeichert, die mineralisierten Wässer werden in einem Zwischenbecken am Haldenstandort gesammelt und von dort zum Speicherbecken am Werksstandort über eine Druckleitung transportiert. In diesem Speicherbecken werden ebenfalls die Haldenwässer der Althalde gesammelt.

Die Anlagen zur Speicherung sind regelmäßig vierteljährlich in Bezug auf Schäden und Funktionsfähigkeit zu prüfen. Im Bedarfsfall sind sie zu reinigen.

Mögliche Risiken beim nichtbestimmungsgemäßen Betrieb der Rohrleitungen entstehen in erster Linie bei Leckagen, so dass unkontrolliert die mineralisierten Wässer aus der Leitung austreten können. Die Leitungen verfügen, basierend auf den Durchflussmessungen und der Visualisierung im Prozessleitsystem mit Alarmmeldungen, über ein entsprechendes Leckkontrollsystem, so dass im Schadensfall umgehend Maßnahmen eingeleitet werden. Das Auftreten von Leckagen wird durch die permanente Durchflusskontrolle in den Leitungen zeitnah erkannt und führt zur Abschaltung der Pumpen. Damit wird die aus den Rohrleitungen austretende Wassermenge begrenzt.

Die unterirdisch verlegten Leitungen werden regelmäßig durch den TÜV auf Dichtigkeit geprüft. Die oberirdisch verlegten Leitungsabschnitte werden regelmäßig im Rahmen von Begehungen visuell begutachtet. Es werden Rohrmaterialien eingesetzt, die gegen mineralisierte Wässer beständig sind. Besondere Vorkommnisse und Störungen werden in entsprechenden Protokollen vermerkt. Tritt über einen definierten Zeitraum ein relevanter Druckanfall ein, werden die Pumpen automatisch abgeschaltet. Die dabei austretende Menge mineralisierter Wässer ist somit begrenzt. Im relevanten Austrittsbebereich sind temporäre Bewuchsschäden nicht auszuschließen. Niederschlagsbedingt tritt jedoch relativ zeitnah eine Verdünnung ein, so dass sich diese Flächen vergleichsweise schnell regenerieren. Im Bedarfsfall ist auch ein Bodenaustausch zu prüfen. Dauerhafte Schädigungen sind bei dieser Vorgehensweise erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Haldenwasserentsorgung

Nichtmineralisierte Wässer

Die Einleitung der nichtmineralisierten Haldenwässer erfolgt ausgehend vom Speicherbecken am Haldenstandort über die bestehenden Feldgräben und den Flussgraben in die Innerste. Die eingeleiteten Haldenwässer werden mengenmäßig erfasst. Im ersten Jahr der Einleitung ist eine monatliche Beprobung der Wässer aus dem Speicherbecken hinsichtlich Chlorid und Leitfähigkeit vorgesehen. Danach ist zu entscheiden, ob Art und Umfang der Beprobung reduziert/angepasst werden können.

Zusätzliche Beprobungen sind im Falle von Havarien, bei denen der Verdacht besteht, dass mineralisierte Wässer in das Entwässerungssystem der nichtmineralisierten Wässer gelangt sind, durchzuführen. Sofern im Beschüttungsbetrieb wider Erwarten havariebedingt temporär mineralisiertes Wasser in den Gräben der nichtmineralisierten Wässer gelangt und über diesen abgeführt wird, ist über die unterhalb der Mündung des Flussgrabens in die Innerste gelegene Kontrollmessstelle für die Einleitung der mineralisierten Wässer gewährleistet, dass die dadurch bedingte Aufsalzung im Rahmen der Einleitsteuerung erfasst und berücksichtigt wird. Somit kann selbst in dem nicht zu erwartenden Fall einer Havarie ausgeschlossen werden, dass durch derartige temporäre Ereignisse eine Überschreitung des Einleitgrenzwertes erfolgt.

Die Gräben sind hinsichtlich der dauerhaften Gewährleistung eines ausreichenden Grabenprofils regelmäßig visuell zu begutachten und bedarfsweise zu reinigen. Die Durchlässe sind ebenfalls auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen.

Mineralisierte Wässer

Die Entsorgung der Haldenwässer der Neuhalde erfolgt in der Betriebsphase durch eine teilweise bis vollständige Verwertung im Produktionsprozess. Die ebenfalls im Speicherbecken am Werksstandort gesammelten Haldenwässer der Althalde können teilweise mitverwertet werden. Die restlichen Haldenwässer sind über eine Rohrleitung in die Innerste zu entsorgen.

Die Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste umfasst sowohl die Menge als auch die 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 , $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, 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 , $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, 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. Für die verschiedenen Teilströme erfolgen ebenfalls Mengenmessungen.

Die Festlegung der Beprobungsparameter orientiert sich an generellen Überwachungsparametern für Abwassereinleitungen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Inhaltsstoffe und insbesondere auch der im Aufbereitungsprozess eingesetzten Hilfsstoffe.

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: Nges, NH₄, NO₃-N, NO₂-N, Pges, 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.

2.2.10 Lärm

In Unterlage I-15 wurde eine Lärmprognose für den Standort Siegfried-Giesen erstellt. In dieser sind auch die Auswirkungen des Haldenbetriebes berücksichtigt. Lärmemissionen entstehen durch die Bandanlagen und den Einsatz der mobilen Technik zur Haldenprofilierung und Haldenabdeckung. Durch die Einhausung der Bandanlagen erfolgt bereits eine Minimierung der Lärmemissionen. Der kontinuierlich anfallende Produktionsrückstand wird zudem nicht 24 Stunden pro Tag mit mobilem Gerät aufgehaldet. Während des Tagesbetriebes der Halde, von Montag bis Freitag mit täglich 14 Stunden erfolgt die Aufhaldung über Bandanlagen und mit mobilem Gerät (Muldenkipper, Radlader usw.). Der sogenannte Nachtbetrieb umfasst von Montag bis Freitag jeweils 10 Stunden sowie die kompletten Samstage und Sonntage. Im Nachtbetrieb erfolgt die Aufhaldung hingegen nur über die Bandanlagen.

Es ist mit keinen immissionsschutzrechtlich relevanten Lärmemissionen zu rechnen. Ein Monitoring ist nicht vorgesehen. In begründeten Einzelfällen ist ggf. zu prüfen, ob Messungen durchgeführt werden müssen.

2.3 Monitoring in der Nachbetriebsphase

In der Nachbetriebsphase erfolgt das Monitoring vorrangig mit dem Ziel, die Prognose zu bestätigen, wonach Gefährdungen und rechtserhebliche Beeinträchtigungen von Dritten sowie von Umweltschutzgütern auch langfristig nicht zu besorgen sind. Grundlage hierfür bilden die Prognosen zum Haldenkörperverhalten sowie zu Emissionen und Immissionen. Zunächst ist das Monitoring analog der Betriebsphase fortzuführen. Es ist je nach Notwendigkeit und in Abhängigkeit der Monitoringergebnisse anzupassen. Folgender Monitoringumfang ist vorgesehen:

2.3.1 Oberflächenabdeckung

Analog der Betriebsphase ist der Zustand der Rekultivierungsschicht und des Bewuchses regelmäßig visuell zu begutachten. Bei eventuellen Ausfällen sind die Ursachen zu ermitteln. Betroffene Bereiche sind wieder in den geplanten Zustand zu versetzen.

2.3.2 Entwässerungssysteme

Die Anlagen zur Fassung, Sammlung und Ableitung der mineralisierten und nichtmineralisierten Wässer werden analog der Betriebsphase im Rahmen der regelmäßigen, vierteljährlichen Begehungen sowie nach außergewöhnlichen Niederschlagsereignissen auf ihre Funktionsfähigkeit kontrolliert. Bei Notwendigkeit ist das Entwässerungssystem zu reinigen oder zu reparieren.

Zur langfristigen Unterhaltung gehören neben den Anlagen unmittelbar an der Halde auch die Feldgräben, in die die nichtmineralisierten Haldenwässer eingeleitet werden.

2.3.3 Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit

In der Nachbetriebsphase ist das Monitoring zur Prüfung und Bestätigung des prognostizierten Haldenkörperverhaltens analog der Betriebsphase zunächst fortzusetzen und im Bedarfsfall anzupassen. Die Funktionsfähigkeit des Oberflächenabdichtungssystems ist regelmäßig visuell zu kontrollieren. In den ersten Jahren der Nachbetriebsphase ist von einem halbjährlichen Turnus auszugehen. In Abhängigkeit des Setzungs- und Verformungsverhaltens kann dieser Abstand dann auf jährliche Abstände reduziert werden. Die Kontrolle erfolgt visuell und mittels geeigneter Messmethoden. Bei Auffälligkeiten wie Rissen, starken Setzungen usw. sind ggf. weiterführende Untersuchungen notwendig (z. B. Kontrolle der Dichtung durch Freilegung bei relevanter Schadenswahrscheinlichkeit). Aufbauend darauf sind konkrete Maßnahmen zur Gefahrenabwehr abzuleiten.

Zur dauerhaften Sicherstellung der abdichtenden Funktion des Abdeckungssystems ist es erforderlich, dieses vor Zerstörung durch anderweitige unkontrollierte Nutzungen zu schützen. Aus diesem Grund ist keine Nutzung der Halde in der Nachbetriebsphase vorgesehen. Die Einzäunung bleibt dauerhaft bestehen und ist vierteljährlich im Rahmen von Begehungen auf Schäden zu kontrollieren.

2.3.4 Grundwasserüberwachung

Das Grundwassermonitoring wird analog der Betriebsphase fortgeführt. Es ist regelmäßig zu prüfen, ob eine Anpassung/Änderung des Beprobungszyklusses und Umfangs sinnvoll ist.

2.3.5 Oberflächenwasserüberwachung

Die Oberflächengewässer werden analog der Betriebsphase überwacht. Es ist jedoch regelmäßig zu prüfen, ob eine Anpassung/Änderung des Beprobungszyklusses und Umfangs sinnvoll ist.

2.3.6 Überwachung der Einleitung der mineralisierten und nichtmineralisierten 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 Monitoringumfangs zu entscheiden.

2.3.7 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.

2.3.8 Erhebung von meteorologischen Daten

Die vorhandene Wetterstation wird weiter betrieben.

2.3.9 Staubmonitoring

Eine Fortführung des Staubmonitoring in der Nachbetriebsphase ist nicht erforderlich, da die Halde zu diesem Zeitpunkt komplett abgedeckt und begrünt ist.

3 Zusammenfassung

Für alle im Zusammenhang mit der Aufhaldung stehenden Anlagen wurde ein Monitoringprogramm aufgestellt, das sich in drei Phasen – vor Maßnahmenbeginn, Betriebsphase und Nachbetriebsphase – unterteilen lässt. Es umfasst insbesondere alle technischen Anlagen zur Sammlung, Fassung und Ableitung der mineralisierten und nichtmineralisierten Haldenwässer, die Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der Haldenabdeckung sowie theoretisch denkbare, derzeit aber nicht absehbare Beeinträchtigungen der relevanten Schutzgüter.

Das Monitoringprogramm ist vorläufig und kann im Rahmen der laufenden Untersuchungen und betrieblicher Randbedingungen je nach Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit angepasst werden.