



EG-Wasserrahmenrichtlinie

**Statusbericht zum aktuellen Umsetzungs-
stand des Maßnahmenprogramms 2015 bis
2021 und zur aktuellen Gewässergüte bzgl.
der Salzbelastung von Werra und Weser**

Berichtsjahr 2016



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergründe	1
1.2	Besonderheiten des Jahres 2016 und zeitlich begrenzte Sofortmaßnahmen	2
2	Stand der Umsetzung des Maßnahmenprogramms	4
2.1	Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage (KKF-Anlage)	5
2.2	Haldenabdeckung	5
2.3	Einstapeln und Versatz	8
2.4	F+E-Vorhaben	9
2.5	Flankierendes Monitoring	10
2.6	Beendigung der Versenkung	11
2.7	Zusammenfassung	12
3	Auswertung der Monitoringdaten und Beurteilung der Gewässergüte für den Berichtszeitraum 2016	15
3.1	Hydrologie	16
3.1.1	Abflussverhältnisse Werra	16
3.1.2	Abflussverhältnisse Weser	17
3.2	Salzabwassermengen 2016	18
3.2.1	Chlorid-, Kalium- und Magnesiumbilanzen	19
3.3	Salzfrachten und -konzentrationen 2016	20
3.3.1	Frachten und Konzentrationen an der Messstelle Gerstungen 2016	21
3.3.2	Frachten und Konzentrationen an der Messstelle Boffzen 2016	24
3.3.3	Monatliche Frachten an den Messstellen an Werra und Ulster	28
3.4	Grundwassermonitoring	31
4	Zusammenfassung und Ausblick	32
5	Glossar	33
6	Literatur	35
7	Anhang	36
7.1	Sachstandsbericht zum aktuellen Stand der Umsetzung der Firma K+S KALI GmbH	
7.2	Zielwertkonzept der FGG Weser	

1 Einleitung

1.1 Hintergründe

Seit mehr als 100 Jahren werden im Wesereinzugsgebiet Kalisalze zur Düngemittelproduktion industriell abgebaut, bei deren Aufbereitung große Mengen von Abfallsalzen und Salzabwasser anfallen, die auf Halden abgelagert bzw. in die Werra eingeleitet oder in den tieferen Untergrund (Plattendolomit) versenkt werden. Trotz deutlicher Verbesserungen u. a. der Produktionsverfahren und der Salzlaststeuerung stellt die Salzabwassereinleitung insbesondere für Werra und Oberweser immer noch eine wesentliche Belastung der Gewässergüte dar. Deren weiträumige und länderübergreifende Auswirkungen entlang der Werra und Weser machen die Bedeutung dieser Belastung für die Flussgebietseinheit Weser aus und beeinträchtigen die Gewässerflora und -fauna erheblich. Die Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser) hat die „Salzbelastung der Werra und Weser durch den heutigen und ehemaligen Kalibergbau“ daher als wichtige Frage der Gewässerbewirtschaftung festgestellt (FGG Weser, 2014).

Für die Beurteilung der Oberflächenwasserkörper bzgl. der Salzbelastung wurden für die Flussgebietseinheit Weser die **Richtwerte** 300 mg/l Chlorid, 20 mg/l Kalium und 30 mg/l Magnesium als maximal zulässige Konzentrationen (90-Perzentile) festgelegt (FGG Weser, 2016a). Insgesamt 10 Oberflächenwasserkörper in Werra und Weser mit einer Gesamtlänge von ca. 630 km erreichen die Richtwerte bezüglich der Belastung mit Salzionen nicht. Für die Zustandsbewertung der Grundwasserkörper mussten für das Werra-Kaligebiet ebenfalls gesonderte Kriterien entwickelt werden, um eine Beeinflussung durch die Salzabwasserversenkung erkennen zu können. Eine ausführliche Darstellung hierzu erfolgt in Kap. 3.4. Nach diesen Kriterien wurden 7 Grundwasserkörper mit einer Fläche von insgesamt ca. 1.280 km² als salzbelastet eingestuft.

Als Basis für die Reduzierung der Salzbelastung in Werra und Weser in den kommenden Bewirtschaftungsperioden hat sich die Flussgebietsgemeinschaft Weser im „**Detaillierten Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gem. § 83 Abs. 3 WHG**“ (kurz: **BWP Salz**) (FGG Weser, 2016a) auf das sog. „**Zielwertkonzept**“ verständigt. Hierzu wurden für den Pegel Gerstungen (Pegel an der Werra, der die Salzeinleitungen des Werkes „Werra“ überwacht) sowie für den Pegel Boffzen (Pegel an der Weser) für die nächsten Bewirtschaftungsperioden zu erreichende Zielwerte als 90-Perzentile für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium vorgegeben, mit denen der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential in den Wasserkörpern der Weser bzw. der bestmögliche ökologische Zustand in den Wasserkörpern der Werra erreicht wird (siehe Anhang 7.2).

Die Maßnahmen zur Erreichung dieser Zielwerte sind im „**Detaillierten Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 82 WHG**“ (kurz **MNP Salz**)“ (FGG Weser, 2016b) ausführlich beschrieben. Deren Umsetzung hat innerhalb eines festgelegten Zeitplans zu erfolgen, der Planung, Genehmigung und bauliche Umsetzung der einzelnen Maßnahmen umfasst.

Zur engen Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Masterplans Salzreduzierung und des Dialogs mit dem Unternehmen K+S KALI GmbH (K+S) wurde die **Arbeitsgruppe Salzreduzierung** eingerichtet. Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Vertretern der Länder, der Geschäftsstelle der FGG Weser und des Unternehmens K+S zusammen.

Die Aufgaben der AG Salzreduzierung umfassen:

- die Begleitung und Controlling des Umsetzungsprozesses und Erfassung der Prozessfortschritte des MNP Salz;
- das Aufzeigen von Problempunkten bei der Umsetzung der Maßnahmen;
- die Dokumentation des Umsetzungsstands und Diskussion der weiteren Umsetzungsschritte;
- die Erfassung von Prozessfortschritten bei der Entwicklung weiterer Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F+E-Vorhaben) und der besten verfügbaren Technik (BVT);
- die kontinuierliche Kommunikation der FGG Weser mit dem Unternehmen K+S;

- die Information des Weserrates über den aktuellen Fortschritt durch Sachstandsberichte und ggf. Beschlussvorschläge.

Einmal im Jahr erstellt die Arbeitsgruppe auf Basis der Sachstandsberichte von K+S einen Statusbericht zum aktuellen Stand der Umsetzung der Maßnahmen des MNP Salz sowie zur aktuellen Gewässergüte bezüglich der Salzbelastung von Werra und Weser. Die Ergebnisse werden dem Weserrat vorgestellt. Der hier vorliegende Statusbericht umfasst das Berichtsjahr 2016.

1.2 Besonderheiten des Jahres 2016 und zeitlich begrenzte Sofortmaßnahmen

Die bei der Rohsalzaufbereitung des Werkes Werra und des Werkes Neuhof-Ellers entstehenden Rückstandssalze, die überwiegend aus Natriumchlorid bestehen, werden über den Versatz, wie am Standort Unterbreizbach, oder die Verbringung auf Rückstandshalden, wie an den Standorten Hattorf, Wintershall und Neuhof-Ellers, entsorgt.

Aus den Aufbereitungsprozessen entstehen darüber hinaus konzentrierte salzhaltige Prozessabwässer sowie aus dem Betrieb der Rückstandshalden salzhaltige Haldenwässer, die unter dem Begriff Salzabwässer zusammengefasst werden. Die Entsorgung der Salzabwässer erfolgte bis Ende November 2015 vorrangig, unter Einhaltung der genehmigten Grenzwerte, über die gesteuerte Einleitung in die Werra. Die einleitbare Menge ist vom Abfluss in der Werra direkt abhängig. Der übrige Teil wurde in eine tiefliegende poröse Gesteinsschicht (Plattendolomit) versenkt. Die Entsorgung der Haldenwässer des Werkes Neuhof-Ellers erfolgte nach 2008 nur noch über die Einleitung in die Werra. Eine Versenkung dieser Haldenwässer im Rahmen der Versenkung des Werkes Werra war nicht zulässig. Dagegen durften die Haldenwässer der Standorte Hattorf und Wintershall bis Ende November 2015 neben den Prozessabwässern ebenfalls versenkt werden.

Die vom Regierungspräsidium Kassel (RP Kassel) im Jahr 2011 erteilte wasserrechtliche Erlaubnis zur Versenkung von Prozess- und Haldenwässern in den Plattendolomit endete am 30. November 2015 und ließ die Versenkung von zunächst max. 6,0 Mio. m³ und ab 2013 max. 4,5 Mio. m³ im Jahr zu. K+S hat im April 2015 einen Antrag zur Versenkung von Prozessabwässern für den Zeitraum von 2016 bis 2021 in Höhe von durchschnittlich 2 Mio. m³/a und einer Gesamtmenge von 12 Mio. m³ beim Regierungspräsidium Kassel eingereicht.

Das Regierungspräsidium Kassel hatte im Dezember 2015 noch keine Entscheidung über die beantragten Versenkmengen treffen können. Mit Erlaubnisbescheid vom 17.12.2015 (Az. 31.6/Hef 79 f 12 – 330/001) wurde dem Unternehmen daher eine bis zum 31.12.2016 befristete Erlaubnis zur Einleitung (Versenkung) von Prozessabwässern am Standort Hattorf in den Untergrund erteilt. Die Versenkmengen wurden dabei wie folgt begrenzt:

- Maximale Gesamtversenkmenge innerhalb des Erlaubniszeitraums: 725.000 m³
- Maximale monatliche Versenkmenge: 120.000 m³
- Maximale Tagesversenkmenge: 8.000 m³

Diese Übergangserlaubnis wurde mit Bescheid des Regierungspräsidiums Kassel vom 23.12.2016 durch eine bis zum 31. Dezember 2021 befristete letztmalige Versenkerlaubnis abgelöst. Die Genehmigung wurde wie folgt begrenzt (siehe Kap. 2.6):

- Maximale jährliche Versenkmenge: 1,5 Mio. m³
- Maximale Tagesversenkmenge: 5.000 m³

Aufgrund der Begrenzung der Versenkmengen und der im Vergleich zum langjährigen Mittel geringeren Abflussmengen der Werra in 2016 (siehe Kap. 3.1) kam es zu einem Entsorgungseingpass für die Produktionsabwässer des Werks Werra. In der Folge wurde die Rohsalzaufbereitung am Standort Hattorf zeitweise in nennenswertem Umfang eingestellt. Dadurch verringerte sich das Volumen der Produktionsabwässer um etwa 2 Mio. m³ im Vergleich zu 2015.

Um Produktionseinschränkungen bei einer länger anhaltenden niedrigen Wasserführung der Werra zu vermeiden bzw. zu minimieren, wurden von K+S verschiedene zeitlich begrenzte Sofortmaßnahmen geprüft. Als mögliche Maßnahmen wurden die (temporäre) Einstapelung in oder Flutung von stillge-

legten Bergwerken oder Gaskavernen, die Verringerung/Verwertung der Salzabwässer und eine Erhöhung der Flexibilität des Abwassermanagements in Erwägung gezogen. Bei der Prüfung der Optionen lag der Schwerpunkt auf einer kurzfristigen Umsetzbarkeit.

Seit November 2016 werden ca. 1.500 m³/d Haldenabwasser per LKW zur dauerhaften Entsorgung in die Grube Bergmannsseggen-Hugo (Region Hannover) gebracht, die Einstapelung von Produktionswasser wurde inzwischen ebenfalls genehmigt. Bis Mitte 2017 sind ein Umstieg auf den Transport per Bahn sowie eine Erhöhung der Menge auf 3.000 m³/d geplant. Die genannten Tagesmengen beziehen sich dabei auf Werkstage, da eine Verladung und ein Transport nur an diesen Tagen zugelassen sind. Die Flutung der Grube soll 2020 abgeschlossen sein. Bis dahin wird mit einer Einstapelung von ca. 700.000 – 800.000 m³/a Salzabwasser gerechnet.

Weiterhin laufen mit dem Bergwerksbetreiber (Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, LMBV) konstruktive Verhandlungen, bis zu 1 Mio. m³/a ausschließlich Produktionsabwässer in die Grube Bischofferode (Eichsfeld, Thüringen) einzulagern. Eine direkte Anlieferung per Bahn ist hier jedoch nicht möglich. Die Flutung soll nach bisheriger Konzeption über zwei Einleitstellen erfolgen, die bestehende Einleitstelle in Großbodungen und/oder eine neue zu errichtende Bohrung auf dem ehemaligen Werksgelände. Es ist vor dem Flutungsbeginn gutachterlich zu klären, ob mit der Einleitung von Produktionsabwässern neue Risiken entstehen bzw. bestehende Risiken verändert/vergrößert werden. Von der Beantwortung dieser Frage hängt u. a. die Haftungsfrage ab.

Ein begrenztes Areal in der Grube Springen (Wartburgkreis, Thüringen) mit einer Kapazität von 200.000 m³ dient seit Mitte 2016 als temporärer Speicher. Die dort zwischengestapelten Prozesswässer der Kalifabrik Unterbreizbach werden der Fabrik am Standort Wintershall über den Salzlösungsverbund zugeführt, wenn der Durchfluss in der Werra eine Einleitung von größeren Salzlösungsmengen und damit den vollen Betrieb der dortigen Aufbereitungsanlagen erlaubt. Nach anfänglichen technischen Problemen konnte inzwischen mit der Rückförderung der Prozesswässer begonnen werden.

Zur Erhöhung der Flexibilität wurden zwei weitere Stapelbecken am Werk Werra gebaut und Anfang 2017 in Betrieb genommen, Becken 9 mit knapp 80.000 m³ und Becken 10 mit knapp 50.000 m³. Ein weiteres Becken ist geplant. Diese dienen der besseren Ausnutzung des Abflusses der Werra. Weiterhin ist mit dem Ausbau der Verladekapazität begonnen worden. Derzeit verfügt das Werk Werra über Transportkapazitäten für Salzabwässer von 3.500 m³/d per Bahn sowie 4.000 m³/d per LKW.

Im Raum Bernburg (Saale, Sachsen-Anhalt) werden seit Februar 2017 abständige Gaskavernen mit Produktionsabwasser geflutet. Der Transport des Salzabwassers erfolgt per Bahn und Umladung auf LKW. Die erste Kaverne (238.000 m³) wird Ende 2017 verfüllt sein. Es laufen Verhandlungen über die Nutzung von zwei weiteren Gaskavernen (Kapazität jeweils etwa 200.000 m³), deren Außerbetriebnahme in 2018 bzw. 2019 vorgesehen ist.

Nach Aussage von K+S sind diese Sofortmaßnahmen aufgrund der begrenzt nutzbaren Hohlraumvolumen, des sehr hohen logistischen Aufwands und den daraus resultierenden Kosten nur eine Ergänzung zu den derzeitigen Entsorgungswegen. Sie sind somit als Dauerlösung nicht geeignet.

2 Stand der Umsetzung des Maßnahmenprogramms

Im Maßnahmenprogramm wurde unter dem Namen „**Masterplan Salzreduzierung**“ eine Maßnahmenkombination festgelegt, mit der die Einhaltung der Zielwerte des Zielwertkonzeptes im Oberflächengewässer gesichert sowie die Einhaltung des Verschlechterungsgebotes im Grund- und Oberflächengewässer gewährleistet wird und eine nachteilige Veränderung der Beschaffenheit des Grundwassers nicht gegeben ist. Zuständig für die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen ist das jeweils zuständige Bundesland. Verantwortlich für die Umsetzung der Maßnahmen zur Reduzierung der Salzbelastung ist das den Bergbau und die Kali-Produktion betreibende Unternehmen.

Die **drei zentralen Maßnahmen** dieser Maßnahmenkombination sind:

1. Bau und Inbetriebnahme einer **Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage (KKF-Anlage)** mit dem Ziel, die Salzabwassermenge um 1,5 Mio. m³ pro Jahr zu reduzieren
2. **Einstapeln und Versatz** zur Verbringung von Produktionsabwasser nach Untertage
3. **Haldenabdeckung** der bestehenden und der künftigen Halden zur Reduzierung und Vermeidung von Haldenabwässern

Zusätzlich umfasst der Masterplan folgende Maßnahmen:

- F+E-Vorhaben
- Flankierendes Monitoring

Zur Absicherung vorhandener Unsicherheiten bzgl. der Erreichung der vorgegebenen Zielwerte wurden erforderlichenfalls **weitere optionale Maßnahmen** in das Maßnahmenprogramm aufgenommen:

- Produktionsdrosselung (nach Überprüfung des Erfordernisses)
- Bau und Betrieb eines temporären Werra-Bypasses (nach Überprüfung des Erfordernisses)

Um die Bewirtschaftungsziele im Grundwasser erreichen zu können, ist die Einstellung/Reduzierung der Versenkung erforderlich. Die **Einstellung der Versenkung** ist die einzige Maßnahme, die den Zustand im Grundwasser dauerhaft verbessert. Daher wird die Versenkung innerhalb des zweiten Bewirtschaftungszeitraums (bis Ende 2021) vollständig und dauerhaft eingestellt.

Seitens der Länder wird grundsätzlich angestrebt, die Zielwerte ohne die optionalen Maßnahmen zu erreichen, um negative Auswirkungen auf Betroffene (z. B. Kommunen) und das Unternehmen bzw. dessen Beschäftigte zu vermeiden. Die für den Pegel Boffzen (Weser) vorgegebenen Zielwerte für Chlorid von 295 mg/l, Kalium von 20 mg/l und Magnesium von 30 mg/l müssen sicher eingehalten werden und die Erreichung eines guten ökologischen Gewässerzustands in der Weser zum Ende des Jahres 2027 darf nicht gefährdet werden.

Hierzu wird durch den Weserrat bis Herbst 2018 unter Berücksichtigung des flankierenden Monitorings, des Umsetzungsstandes der Maßnahmen Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage, Einstapeln und Versatz unter Tage und Haldenabdeckung sowie der F+E-Vorhaben ein gemeinsamer Bericht einschließlich einer Handlungsempfehlung erstellt. Dabei wird auch die alternative Möglichkeit weiterer Vermeidungsmaßnahmen vor Ort, z. B. einer Produktionsdrosselung, abgewogen. Der Untersuchung ist zugrunde zu legen, dass die für Gerstungen und Boffzen festgelegten Zielwerte nicht überschritten werden. Bei Bedarf findet Ende 2018 eine Weser-Ministerkonferenz statt.

Im Folgenden wird der Stand der sich aktuell in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen auf Grundlage des Sachstandsberichts von K+S (Anhang 7.1) und weiteren Informationen aus den Ländern zusammenfassend dargestellt. Die optionalen Maßnahmen „Werra-Bypass“ und „Produktionsdrosselung“ werden ggf. nach Feststellung des Erfordernisses ab 2018 ergänzt.

In den Tabellen wird der Stand unterschieden nach

- Maßnahme abgeschlossen (✓),
- Maßnahme im Zeitplan der FGG Weser (grün),

- Maßnahme verzögert ohne Gefährdung des Enddatums (gelb),
- Maßnahme verzögert mit Gefährdung des geplanten Enddatums (rot).

Bei Verzögerungen sind Begründungen und das geplante neue Enddatum angegeben.

2.1 Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage (KKF-Anlage)

Mit der KKF-Anlage wird das Ziel verfolgt, die Salzabwassermenge aus der Produktion um 1,5 Mio. m³/Jahr zu reduzieren. Zugleich ermöglicht die KKF-Anlage die Rückgewinnung von Wertstoffen aus dem Salzabwasser. Es werden an zusätzlich verkaufsfähigen Produkten ca. 130 Tt KCl/Jahr und ca. 130 Tt MgSO₄/Jahr erwartet.

Die Anlage befindet sich derzeit im Bau. Laut Zeitplan des MNP Salz ist die Inbetriebnahme Ende 2017 geplant. Gemäß Sachstandsbericht von K+S (Anhang 7.1) ist es 2016 beim Bau der KKF-Anlage durch die Insolvenz des Generalunternehmers zu einer Verzögerung von ca. zwei Monaten gekommen. Die Gesamtfertigstellung ist aktuell für August 2018 geplant.

Der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmenschritte ist Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Stand der Umsetzung der KKF-Anlage 2016 (gemäß Sachstandsbericht K+S vom 17.02.2017)

KKF-Anlage		Durchführungszeitraum lt. MNP Salz	Aktuelle Planung gemäß Sachstandsbericht K+S (siehe Anlage)		Stand
			Beginn	Ende	
1.1	Planung	2013 – 2015			✓
1.2	Genehmigung	06.2015 – 08.2015			✓
1.3	Bau	11.2015 – 10.2017	20.10.14	22.12.17	
1.3.1	Neubau Schalthaus 2 Fabrik (SH2F)		20.10.14	30.11.16	
1.3.2	Rohrbrücken (Sanierung, Erweiterung u. Neu- belegung Bestandsrohrbrücken, Neubau Rohr- brücken sowie Kabelbrücken)		16.03.15	12.10.17	
1.3.3	Neubau Kühlturmanlage und Hochbehälter		20.10.14	30.10.17	
1.3.4	Umbau Kraftwerk		20.10.14	30.10.17	
1.3.5	KKF-Anlage		20.10.14	22.12.17	
1.4	Inbetriebnahme	11.2017	30.12.17	30.08.18	
1.4.1	Funktionstests - Loop check		30.12.17	24.01.17	
1.4.2	Wasserfahrt		27.01.17	15.01.17	
1.4.3	Probetrieb		18.01.17	29.08.18	
1.4.4	Gesamtfertigstellung			30.08.18	

✓ abgeschlossen

Im Zeitplan

Verzögerung, Enddatum kann gehalten werden

Verzögerung, Enddatum kann nicht gehalten werden

2.2 Haldenabdeckung

Im Rahmen der Haldenabdeckung sollen die aktuell beschüttenden Rückstandshalden sowie die geplanten Haldenerweiterungen am Werk Werra abgedeckt werden. Die Abdeckung soll während der Produktionsphase beginnen und in der Nachbetriebsphase abgeschlossen werden.

Am Standort Wintershall wird seit 2013 ein Lysimeterfeld betrieben. Ziel des bis 2017 laufenden Projektes ist in erster Linie die Messung der Evapotranspirationsleistung der Abdeckschicht. Daneben stehen die Auswahl geeigneter Materialmischungen, die qualitative und quantitative Erfassung der Sickerwässer, die Erstellung von Wasserhaushaltsbilanzen sowie die Untersuchung der Begrünungsfähigkeit im Fokus.

Die Lysimeterergebnisse finden Eingang in das derzeit laufende Genehmigungsverfahren zum HVH (halbtechnischer Versuch) zur Haldenabdeckung am Standort Hattorf, dem sogenannten Pilotprojekt. Die Versuchsfläche hat eine Breite von ca. 100 m und eine Flankenlänge von ca. 50 m. Im Rahmen des Pilotprojektes sollen vor allem technische Fragen, wie z. B. Schütteigenschaften, geklärt werden. Daneben soll die Verifizierung der geeigneten Materialmischungen erfolgen. Außerdem sind die logistischen Belange zu untersuchen sowie der Aufbau eines Qualitätssicherungs- und Kontrollsystems der eingesetzten Materialien vorgesehen.

Weiterhin ist die Entwicklung einer speziellen Aussaat- und Bewässerungstechnik für die Großhalde und die Evaluierung der Materialeigenschaften sowie der Abdeckschicht unter normalen Bedingungen und bei Extremwetterereignissen (wie z. B. Starkregen, Sturm, Dauerfrost) Projektgegenstand. Die Optimierung der Schütteigenschaften der hergestellten Mischungen, die Untersuchung und Verifizierung der Zeitbeständigkeit der Materialeigenschaften, die Optimierung der Technik im Haldenvorgebäude (u. a. Auffangsysteme) sowie die Analyse der Haldenabwässer dienen der Vorbereitung des sich an das Pilotprojekt anschließenden Großversuches.

Geplanter Beginn des Großversuchs an der Halde Wintershall (Betriebsversuch) ist das Jahr 2018. Er soll vor allem die Erkenntnisse zum Schüttverhalten des Abdeckmaterials auf großen Flankenlängen übertragen, die Evaluierung der Deckschicht bei Extremwetterereignissen wie z. B. Starkregen, Sturm oder Dauerfrost, die Übertragung der entwickelten Verfahren zur Aussaat und Bewässerung, die Absicherung der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt sowie die Erstellung eines Konzeptes für die Gestaltung des Haldenvorgebäudes bei minimierten Flächenverbrauch untersuchen. Außerdem werden die Planung und der Aufbau eines Logistiksystems zur Materialanlieferung und Verarbeitung und die Vorbereitung, Planung der Betriebsphase untersucht und vorbereitet. Daran schließen sich die Durchführung der entsprechenden Genehmigungsverfahren sowie die Errichtung der notwendigen baulichen und technischen Anlagen an. Der Beginn zur Umsetzung des Regelbetriebes der Haldenabdeckung ist für 2021 vorgesehen.

Zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen der vorbereitenden Maßnahmen der Haldenabdeckung (Betrieb des Lysimeterfeldes, Pilotprojekt und Großversuch zur Haldenabdeckung) erfolgt ein fortlaufendes Monitoring. Die Ergebnisse werden in einem Bericht im ersten Halbjahr 2018 dokumentiert und fließen in die Fortschreibung des Maßnahmenplans zur Haldenabdeckung ein.

In Bezug auf die Rückstandshalde in Neuhoof-Ellers gibt es im Vergleich mit den Halden in Hattorf oder Wintershall z. T. deutliche Unterschiede in den Randbedingungen. Dies betrifft nicht nur die aus heutiger Sicht vorgesehene Laufzeit der Rückstandsaufhaltung, sondern auch die Rückstandsmenge und Zusammensetzung. So verfügt das Rückstandsmaterial in Neuhoof-Ellers über einen deutlich höheren Anteil an unlöslichen Bestandteilen wie z. B. Tonen als die Halden Hattorf und Wintershall. In diesem Zusammenhang wird aktuell geprüft, ob andere Maßnahmen zur Haldenwasserminimierung als in Hattorf oder Wintershall umsetzbar sind, die die Besonderheiten in Neuhoof-Ellers berücksichtigen, dabei aber ähnliche Effekte erzielen.

Der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmenschritte ist Tab. 2 zu entnehmen.

Tab. 2: Stand der Umsetzung der Haldenabdeckung (gemäß Sachstandsbericht K+S vom 17.02.2017)

Haldenabdeckung		Durchführungszeitraum lt. MNP Salz	Aktuelle Planung gemäß Sachstandsbericht K+S (siehe Anlage)		Stand
			Beginn	Ende	
2.1	Lysimeterversuche		2012	2017	
2.1.1/2.1.2	Planung/Genehmigung	2013 – 06.2016	2012	2013	✓
2.1.3	Bau	12.2016 – 10.2017	2013	2013	✓
2.1.4.	Betrieb	Ab 11.2017	2013	2017	
2.2	Pilotprojekte (Halbtechnischer Versuch)	2016 – 2020	2015	2019	
2.2.1	Prüfung der Materialverfügbarkeit		2015	2016	✓
2.2.2	Chemische Analyse möglicher Ausgangsstoffe		2015	2017	✓
2.2.3	Analysen der Stoffgemische		2015	2017	✓
2.2.4	Technische Entwicklungen		2015	2017	
2.2.5	Versuche zur Schwermetallfällung Fällung der Schwermetalle aus dem Haldenwasser im AFZ		2015	2017	
2.2.6	Einreichung der Antragsunterlagen Rodungsantrag, SBP Beschüttung + SBP Flächenvorbereitung		03.2016 / Frühjahr 2017		
2.2.7	Beschüttung		Sommer 2017		
2.2.8	Erkenntnisgewinn aus dem Versuch		2017	2019	
2.3	Großversuch	2018 – 2021	2017	2023	
2.3.1	Erarbeitung der Antragsunterlagen (Versuchs- ort Halde Wintershall)		2017		
2.3.2	Einreichen der Antragsunterlagen (Versuchsort Halde Wintershall)		2018		
2.3.3	Genehmigungsverfahren (Versuchsort Halde Wintershall)			Ende 2019	
2.3.4	Beschüttung (Versuchsort Halde Wintershall)		2020		
2.3.5	Monitoring der Stoffflüsse (Versuchsort Halde Wintershall)		2020	2023	
2.3.6	Erkenntnisgewinn aus dem Versuch (Ver- suchsort Halde Wintershall)		Ende 2020	2023	
2.3.7	Erosionsschutz-Pilotprojekte, Haldenwasser- bewirtschaftung (Halde Neuhof)	2016 – 2018	2016	2018	
2.3.8	Umsetzung der Erosionsschutz- und Halden- wasserbewirtschaftungskonzepte (Halde Neuhof)	Ab 2018	2018	2023	
2.4	Regelbetrieb (Betriebsphase) (Halden Hattorf + Wintershall / Halde Neuhof)	2021 - 2075	2021/2020		
2.4.1	Erarbeitung der Antragsunterlagen (Halden Hattorf + Wintershall / Halde Neuhof)		2021/2020		
2.4.2	Einreichen der Antragsunterlagen (Halden Hattorf + Wintershall / Halde Neuhof)		2023/2022		

Haldenabdeckung		Durchführungszeitraum lt. MNP Salz	Aktuelle Planung gemäß Sachstandsbericht K+S (siehe Anlage)		Stand
			Beginn	Ende	
2.4.3	Genehmigungsverfahren Parallelverfahren für Hattorf und Wintershall: 2x PFV incl. UVP, Öffentlichkeitsbeteiligung (+ggf. integrierter Zielabweichung); integrier- tes Wasserrechtsverfahren WE + 2x BlmSch- Verfahren Weitere Genehmigungsverfahren: BlmSch- Verfahren für Lagerflächen und Mischflächen, etc.				
2.4.4	Umsetzung der Erosionsschutz- und Halden- wasserbewirtschaftungskonzepte flächende- ckende Abdeckung (Halde Neuhof)		ab 2023		
2.4.5	Monitoring der Stoffflüsse		Anf. 2023		
2.4.6	Beschüttung		ab 2023		

abgeschlossen

 Im Zeitplan

 Verzögerung, Enddatum kann gehalten werden

 Verzögerung, Enddatum kann nicht gehalten werden

2.3 Einstapeln und Versatz

Im Hinblick auf die Produktionsabwässer ist eine Verbringung nach Untertage als Lösung oder durch Zugabe von Zuschlagsstoffen in verfestigter Form vorgesehen. Infolge der in der neuen KKF-Anlage stattfindenden Reduzierung der Produktionsabwässer um 1,5 Mio. m³/Jahr verbleibt eine Restmenge in einer Größenordnung von ca. 3,1 Mio. m³/Jahr, die zu entsorgen ist.

Es werden folgende Maßnahmen untersucht:

- Maßnahme A: Einstapeln von Salzlösungen
- Maßnahme B: Einbringen unter Zugabe von Zuschlagstoffen in verfestigter Form
- Maßnahme C: Versatz als Dickstoff / verfestigt mit tragender Wirkung

Bzgl. dieser drei Maßnahmenvarianten sind folgende weitere Umsetzungsschritte vorgesehen:

- 2016 – 2020: Untersuchung ergänzender Maßnahmen zur Entsorgung von Produktionsabwässern in Grubengebäuden in der Region
- Ab 2021: Umsetzung der ergänzenden Maßnahmen zur Entsorgung von Produktionsabwässern in ausgewählten Grubengebäuden

Die Untersuchung umfasst 8 Arbeitspakete. In Arbeitspaket 1 „Grundlagenrecherche“ erfolgt eine Zusammenfassung bisher vorliegender Erkenntnisse bei der Einstapelung von Salzlösungen. Arbeitspaket 2 „Geologie und Gebirgsmechanik“ wird als Ergebnis eine Matrix potenziell geeigneter Areale bei der Einstapelung von Salzlösungen liefern. Hierzu erfolgen eine markscheiderische Bewertung sowie eine geologische Bewertung aller Baufelder im Bereich der Werke Werra und Neuhof. Ergänzend werden Möglichkeiten der Kapselung mit Dammbauwerken und Strömungsbarrieren betrachtet. In Arbeitspaket 3 „Umlösepotenzial“ wird aufbauend auf die Ergebnisse des Arbeitspaketes 2 eine Abschätzung des Umlösepotenzials und der Auswirkung auf die dauerhafte Baufeldstandsicherheit vorgenommen. Hierbei wird die Verträglichkeit der Einstapelung von Lösungen untersucht, indem der Prozess der Aufsättigung und Umlösungen betrachtet und eine ggf. erforderliche Konditionierung der Lösung entwickelt wird. In Arbeitspaket 4 „Über- und untertägige Infrastruktur, Logistik und Einbringtechnologie“ erfolgt wiederum aufbauend auf die Ergebnisse des Arbeitspaketes 3 eine Betrachtung der Transportlogistik Übertage, die Auswahl einer geeigneten Einbringtechnologie, die Ermittlung der erforderlichen Infrastruktur sowie eine Abschätzung des erforderlichen Aufwandes und Zeitpfades.

Weiterhin schließt sich Arbeitspaket 5 „Langzeitsicherheitliche Betrachtung“ an, in dessen Rahmen eine Abschätzung der Auswirkungen bei einer Einstapelung von Lösungen unter den folgenden Aspekten erfolgt: Nachsorgeaufwand, Sicherheitsleistung, Auswirkung auf UTD/UTV, Auswirkung auf das Verwehrkonzept Schächte. In Arbeitspaket 6 „Risikoabschätzung“ wird eine Worst-case-Betrachtung mit einer Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Bergschäden vorgenommen. In Arbeitspaket 7 „Genehmigungsfähigkeit“ erfolgt die Abschätzung der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit einer Einstapelung von Lösungen. Hierzu ist eine Erörterung des Konzeptes mit Vertretern der hessischen und thüringischen Bergverwaltung vorgesehen. Sofern die technische und insbesondere sichere Realisierbarkeit als Ergebnis der Untersuchungen der übrigen Arbeitspakete vorliegt, wird schließlich in Arbeitspaket 8 „Wirtschaftlichkeitsabschätzung“ die Wirtschaftlichkeit der Einstapelung von Salzlösungen als Entsorgungsalternative für die Entsorgung von Prozesswässern bestimmt.

Der Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmenschritte ist Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Stand der Umsetzung der Maßnahme Einstapeln und Versatz (gemäß Sachstandsbericht K+S vom 17.02.2017)

Einstapeln und Versatz		Durchführungszeitraum lt. MNP Salz	Aktuelle Planung gemäß Sachstandsbericht K+S (siehe Anlage)		Planungsstand
			Beginn	Ende	
3.1	Untersuchung	2016 – 2020			
3.1.1	AP 1 - Grundlagenrecherche			3. Quart. 2017	
3.1.2	AP 2 - Geologie und Gebirgsmechanik			3. Quart. 2017	
3.1.3	AP 3 - Umlöseprozesse - Abschätzung Umlösepotenzial und Auswirkung auf die dauerhafte Baufeldsicherheit			4. Quart. 2017	
3.1.4	AP 4 - Über- und untertägige Infrastruktur, Logistik und Einbringtechnologie			4. Quart. 2017	
3.1.5	AP 5 - Langzeitsicherheitliche Betrachtung			1. Quart. 2018	
3.1.6	AP 6 - Risikoabschätzung			1. Quart. 2018	
3.1.7	AP 7 - Genehmigungsfähigkeit				
3.1.8	AP 8 - Wirtschaftlichkeitsabschätzung				
3.2	Planung und Genehmigung	2019 – 2020			
3.3	Umsetzung	2021 – 2060			

abgeschlossen

 Im Zeitplan

 Verzögerung, Enddatum kann gehalten werden

 Verzögerung, Enddatum kann nicht gehalten werden

2.4 F+E-Vorhaben

Zur Weiterentwicklung von alternativen Maßnahmen sind von K+S Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (F+E-Vorhaben) vorgesehen, die auf einen nachhaltigen Gewässerschutz und eine wissenschaftliche Begründung angestrebter Zielsetzungen abzielen:

- Weiterentwicklung und Anpassung des ESTA-Verfahrens (Staub-ESTA-Verfahren)
- Vorselektion zur Stofftrennung mit dem Ziel der Verringerung der Abfallmenge

- Weiterentwicklung und Möglichkeiten thermischer Trennverfahren
- Wasserwirtschaftliche Maßnahmen der Haldenentwässerung
- Reduzierung des Wassereinsatzes in den Prozessen/Verfahren
- Optimierung der Fest-/Flüssigtrennung
- Prüfung von Membranverfahren
- Entwicklung von alternativen innovativen Haldenwasserminimierungsmaßnahmen
- Optimierung der bestehenden Prozesse/Verfahren zur Erhöhung der Wertstoffausbeute und Abwasservermeidung
- Untersuchung zur Nutzung von Kristallisaten aus Eindampfprozessen
- Entwicklung neuer Produkte und Anwendungsfelder
- Optimierung der Salzlaststeuerung

Über den Stand der F+E-Vorhaben wird im Statusbericht 2017 berichtet.

2.5 Flankierendes Monitoring

Da die aufgeführten Maßnahmen hinsichtlich der Zielerreichung mit Prognoseunsicherheiten behaftet sind, ist ein flankierendes Monitoring eingerichtet worden. Die Prognosesicherheit wird sich jedoch mit der schrittweisen Umsetzung der Maßnahmen zunehmend verbessern.

Das Monitoringprogramm umfasst Daten der Werke NeuhoF-Ellers und Werra zum Betrieb und zu den Umweltauswirkungen im Rahmen der Entsorgung der festen und flüssigen Rückstände und den durchgeführten Maßnahmen. Es umfasst auch die fortlaufende Validierung des ökologischen Bewertungsmaßstabes und der tatsächlichen Entwicklung der Einträge. Die Daten werden periodisch vom Unternehmen K+S erfasst, dokumentiert und den zuständigen Behörden berichtet. Die entsprechende Überprüfung wird in Verbindung mit den Planungen für die Bewirtschaftungsperiode 2021 bis 2027 erfolgen.

Sollten sich durch veränderte betriebliche Dispositionen und Ergebnisse von Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen sowie im Verlauf des flankierenden Monitorings im Rahmen der Umsetzung von Maßnahmen Änderungen ergeben, sind diese von K+S zu begründen und zu dokumentieren.

K+S wird hierzu im 3. Quartal 2017 der AG Salzreduzierung einen Entwurf für ein flankierendes Monitoring vorschlagen, das auch die bisher vom Unternehmen durchgeführten Monitoringmaßnahmen berücksichtigt. Folgende Bausteine werden im flankierenden Monitoring enthalten sein:

- Salzabwassermanagement der Werke Werra und NeuhoF-Ellers
- Daten der Werke
- Bilanzierung der Produktionsrückstände
- Gewässermonitoring abiotischer Parameter
- Biologisch-ökologisches Gewässermonitoring
- Chemisches Gewässermonitoring
- Aufbereitungshilfsstoffe
- Forschungsprojekte
- Untersuchungen der Auen

2.6 Beendigung der Versenkung

Um die Bewirtschaftungsziele im Grundwasser erreichen zu können und den diffusen Eintrag in die Werra hinreichend zu reduzieren, ist die Einstellung der Versenkung erforderlich. Die Beendigung der Versenkung ist die einzige Maßnahme, die den Zustand im Grundwasser nachhaltig und dauerhaft verbessert. Infolgedessen wurde die Maßnahme „Einstellung der Versenkung“ in das Maßnahmenprogramm Salz 2015 – 2021 aufgenommen.

Das Unternehmen K+S hat am 30. April 2015 beim Regierungspräsidium (RP) Kassel einen Antrag auf Verlängerung der Versenkung von durchschnittlich 2 Mio. m³ (max. 3,9 Mio. m³) Salzlauge pro Jahr bis Ende 2021 gestellt.

Da von der Versenkung auch Wasserkörper in Thüringen betroffen sind, wurde der Freistaat Thüringen im Vorfeld der Erstellung des Bescheids beteiligt. Die Stellungnahme des Thüringer Landesverwaltungsamtes vom 19.12.2016 lehnte den Antrag aus folgenden Gründen ab: 1. Unzureichende Kalibrierung des 3D-Modells; 2. Verletzung des wasserrechtlichen Besorgnisgrundsatzes; 3. Überprüfung der Unverhältnismäßigkeit bzgl. Menge und Dauer unter Berücksichtigung alternativer Entsorgungswege erforderlich.

Am 23. Dezember 2016 hat das Regierungspräsidium Kassel nach Abwägung der vorliegenden Erkenntnisse und Stellungnahmen eine bis zum 31. Dezember 2021 befristet Versenkerlaubnis erteilt (Az. 31.6/Hef 79 f 12 – 330/001). Den durch K+S im April 2015 beantragten Versenkmengen wurde nicht entsprochen, da ansonsten eine Gefährdung der Trinkwassergewinnungsanlagen Meiselsgraben und Ulstertal nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden konnte. Die Genehmigung wurde auf 1,5 Mio. m³/a und maximal 5.000 m³/d begrenzt. Durch die gegenüber der Übergangserlaubnis deutlich reduzierte tägliche Versenkmenge werden extreme Druckspitzen vermieden. Dies stützt sich auf die Ergebnisse des Monitorings der Übergangserlaubnis. Eine weitere Versenkerlaubnis zur Fortführung der Versenkung nach dem 31.12.2021 wird nicht erteilt werden.

Des Weiteren wurden folgende Inhalts- und Nebenbestimmungen getroffen:

1. Die Messstellen TB Ulstertal und TB Meiselsgraben sind monatlich auf die Hauptinhaltsstoffe (Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium, Hydrogenkarbonat, Sulfat, Chlorid und Nitrat) sowie auf Bromid zu beproben. Die Messdaten sind unverzüglich vorzulegen. Die Förderraten und die vorangegangenen Pumplaufzeiten der Brunnen sind bei den Messungen aufzuzeichnen und mit den Messdaten vorzulegen. Die Versenkung ist einzustellen, wenn das Grundwassermonitoring an der Messstelle TB Ulstertal oder TB Meiselsgraben an drei aufeinanderfolgenden Monats-Messungen eine Chloridkonzentration ≥ 145 mg/l aufzeigt. Des Weiteren ist im Rahmen der monatlichen Untersuchungen die Entwicklung des jungen Grundwasseranteils (Grundwasseraltersstrukturbestimmung), z. B. durch SF6-Analyse, zu erfassen. Beide Messstellen sind mit einem Messsystem auszurüsten, das eine kontinuierliche Erfassung der elektrischen Leitfähigkeit und des Wasserstands sicherstellt. Die Messdaten der Leitfähigkeit und des Wasserstands sind im Rahmen der wöchentlichen Meldungen vorzulegen.
2. Die Druckhöhe an der Messstelle Kal Pferdsdorf 2/1989 wird auf 318 m ü NN beschränkt. Die Versenkung hat so zu erfolgen, dass die Druckhöhe an dieser Messstelle 318 m ü NN nicht überschreitet.
3. Das in Nebenbestimmung IV.5. der Erlaubnis vom 17.12.2015 geregelte Umweltmonitoring ist während der gesamten Nutzungsdauer der Erlaubnis fortzuführen.
4. Das 3D-Modell ist fortzuschreiben. Dies wird im Wege einer nachträglichen Nebenbestimmung konkretisiert werden.
5. Das Grundwassermonitoring ist um Analysen auf Schwermetalle und Aluminium zu ergänzen. K+S hat zum 31.03.2017 dem RP Kassel ein Konzept zur Prüfung etwaiger Freisetzungen von Schwermetallen und Aluminium aufgrund der Versenkung vorgelegt, das derzeit geprüft wird.

2.7 Zusammenfassung

Tab. 4 gibt einen Überblick über den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung bis Ende 2016 und vergleicht den Umsetzungsstand mit dem festgelegten Zeit- und Maßnahmenplan. Mit Ausnahme des Baus der KKF-Anlage, der sich um ca. 2 Monate verzögert, bewegt sich die Umsetzung im vorgesehenen Zeitrahmen.

Tab. 4: Vergleich des Umsetzungsstands mit dem festgelegten Zeit- und Maßnahmenplan (FGG Weser, 2016b)

1. KKF-Anlage	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)									
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027
1.1 Planung	✓									
1.2 Genehmigung	✓									
1.3 Bau										
1.4 Betrieb										
2. Haldenabdeckung	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)									
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027
2.1 Lysimeterversuche										
2.2 Pilotprojekte										
2.3 Großversuch										
2.4 Regelbetrieb										

Umsetzungszeitraum gem. MNP Salz abgeschlossen ✓  im Zeitplan 
 Verzögert, Enddatum kann nicht gehalten werden  Verzögert ohne Gefahr des Enddatums ggf. 

3. Einstapeln und Versatz	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)									
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027
3.1 Untersuchungen										
3.2 Planung und Genehmigung										
3.3 Umsetzung										
6. Einstellung der Versenkung	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)									
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027
6.1 Rechtliche fachliche Prüfung										
6.2 Versagung/Genehmigung der Übergangsregelung										
7. Einrichtung Arbeitsgruppe Umsetzungsprozess	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)									
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027
										



8. F+E-Vorhaben	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)										
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027	
9. Monitoring	Zeitraum der Umsetzung (Jahr)										
	vor 2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 - 2027	Nach 2027	

Umsetzungszeitraum gem. MNP Salz abgeschlossen ✓

im Zeitplan

Verzögert, Enddatum kann nicht gehalten werden

Verzögert ohne Gefahr des Enddatums ggf.

3 Auswertung der Monitoringdaten und Beurteilung der Gewässergüte für den Berichtszeitraum 2016

Im Zielwertkonzept der FGG Weser (s. Anhang 7.2) wurden für die Pegel Gerstungen (Pegel an der Werra, der die Salzeinleitungen des Werkes „Werra“ überwacht) sowie für den Pegel Boffzen (Pegel an der Weser) für die nächsten Bewirtschaftungsperioden zu erreichende Zielwerte als 90-Perzentile für die Parameter Chlorid, Kalium und Magnesium vorgegeben, mit denen der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potential in den Wasserkörpern der Weser bzw. der bestmögliche ökologische Zustand in den Wasserkörpern der Werra erreicht wird.

Mit der bis zum 31.12.2020 befristeten Erlaubnis zur Einleitung salzhaltiger Abwässer aus dem Werk Werra über die Einleitstelle am Standort Hattorf und die Einleitstelle am Standort Wintershall wurden am Pegel Gerstungen (Bescheid des Regierungspräsidiums Kassel vom 30.11.2015, Az. 31.1/Hef – 79 f 12 – 320/001) folgende Grenzwerte festgelegt:

- 90 °dH Gesamthärte
- 2.500 mg/l Chlorid
- 200 mg/l Kalium
- 340 mg/l Magnesium.

Die Grenzwerte gelten bis zum Ablauf der Befristung der Erlaubnis als Maximalwerte. Die Einleitung der von der Erlaubnis umfassten Salzabwässer ist nach Menge und Konzentration so vorzunehmen, dass unter Berücksichtigung der Vorbelastung, der diffusen Einträge sowie der erlaubten Einleitung des Werks Neuhoef-Ellers die Grenzwerte nicht überschritten werden (24 h-Mischprobe).

Im Folgenden werden insbesondere die Pegel Gerstungen und Boffzen betrachtet. Die Messstation Gerstungen an der Werra liegt bei Fluss-km 137,8 und war von 1994 bis 2004 fester Bestandteil im Programm zur Qualitätsüberwachung Weser. Seit 2005 werden in Gerstungen nur noch die täglichen Überwachungen auf Chlorid und weitere Salzparameter (Messprogramm Werra/Ulster) und die Untersuchungen gemäß Thüringer Monitoringprogramm (durch die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)) durchgeführt. Die für die Ermittlung von Stofftransporten benötigten Abflussdaten werden am Pegel Gerstungen ermittelt. Die vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) betriebene Messstation Boffzen an der Oberweser liegt bei Fluss-km 68,8. An dieser Stelle bestand bereits von 1982 bis 1997 eine Messstation, die zwischenzeitlich zu einer operativen Messstelle zurückgebaut wurde. Mitte 2016 wurde die Station neu eingerichtet und ist seit Oktober 2016 im Regelbetrieb. Die automatisch genommenen Proben werden hauptsächlich im Labor der Betriebsstelle Hannover-Hildesheim des NLWKN analysiert. Die für die Ermittlung von Stofftransporten benötigten Abflussdaten werden am Pegel Höxter ermittelt.

Zur Bewertung der Auswirkung der in Kapitel 2 beschriebenen Maßnahmen werden Salzabwassermengen, Frachten, Abflüsse und Salzkonzentrationen an ausgewählten Messstationen in den Oberflächengewässern (Abb. 1) ausgewertet. Die Tageswerte der Salzkonzentrationen werden mit den Grenzwerten am Pegel Gerstungen verglichen.



Abb. 1: Messstellen zur Überwachung der Oberflächenwasserkörper bzgl. der Salzbelastung. Die Farben markieren Wasserkörper im Verlauf von Werra und Weser

3.1 Hydrologie

3.1.1 Abflussverhältnisse Werra

Die Abflussdaten des Pegels Gerstungen werden im Rahmen des „Werra/Ulster-Messprogramms“ von der zuständigen hessischen Behörde zur Verfügung gestellt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um vorläufige Daten handelt, die noch einer nachträglichen Prüfung und Korrektur unterzogen werden. Die endgültigen Daten werden in der Regel 3 Jahre später u. a. im Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch veröffentlicht.

Das Abflussgeschehen der Werra ist geprägt von abflussarmen Sommer- und Herbstperioden sowie von Hochwässern, die zum dominierenden Teil aus der Schneeschmelze resultieren. Hochwässer aus sommerlichen Starkregenereignissen treten oftmals nur sehr lokal begrenzt auf. Am Pegel Gerstungen zeigten sich in der Summe sowohl für das Jahr 2015 als auch für 2016 geringere Abflüsse als im langjährigen Mittel (2000 bis 2014), wobei 2015 noch abflussärmer als 2016 war.

Mit Ausnahme der Monate Februar (Hochwasser) sowie Juni und Juli lagen die monatlichen Abflüsse in 2016 stets unter dem langjährigen Mittel (Abb. 2). In 2015 wurde das langjährige Mittel lediglich im Januar (Hochwasser) überschritten.

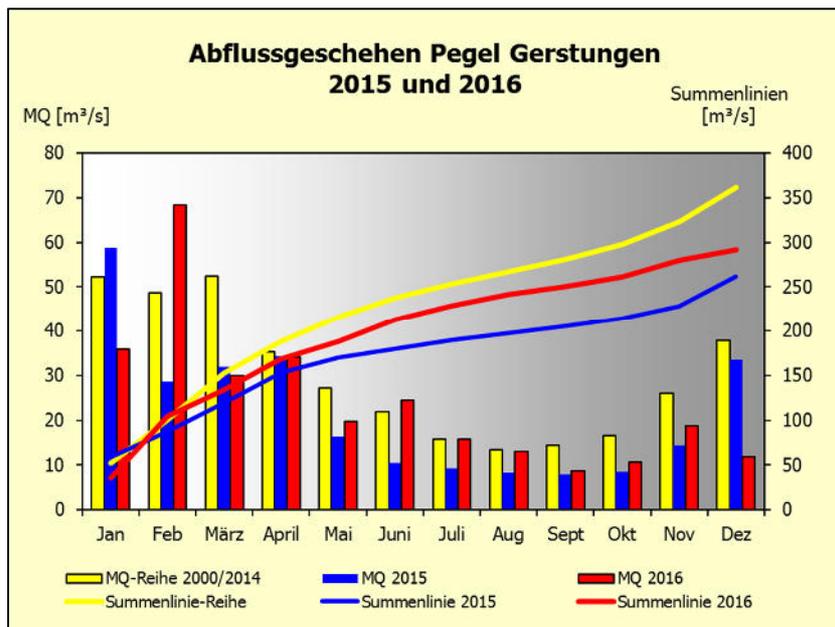


Abb. 2: Vergleich der mittleren Abflüsse 2015 und 2016 mit den langfristigen Mittelwerten am Pegel Gerstungen/Werra

3.1.2 Abflussverhältnisse Weser

Die Abflussdaten des Weserpegels Hörter werden vom Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden zur Verfügung gestellt. Die Abflussdaten von Boffzen werden mit einem entsprechenden Faktor aus den Abflussdaten des Pegels Hörter abgeleitet.

Das Abflussgeschehen in der Weser ist in den meisten Jahren durch hohe Abflüsse im Winter und eine Niedrigwasserperiode von Juni bis Oktober gekennzeichnet. Dies zeigen auch die Abflusswerte des Pegels Boffzen (Abb. 3). Ebenso wie die Werra zeigte die Weser in der Summe für das Jahr 2016 geringere Abflüsse als im langjährigen Mittel (2000 bis 2015).

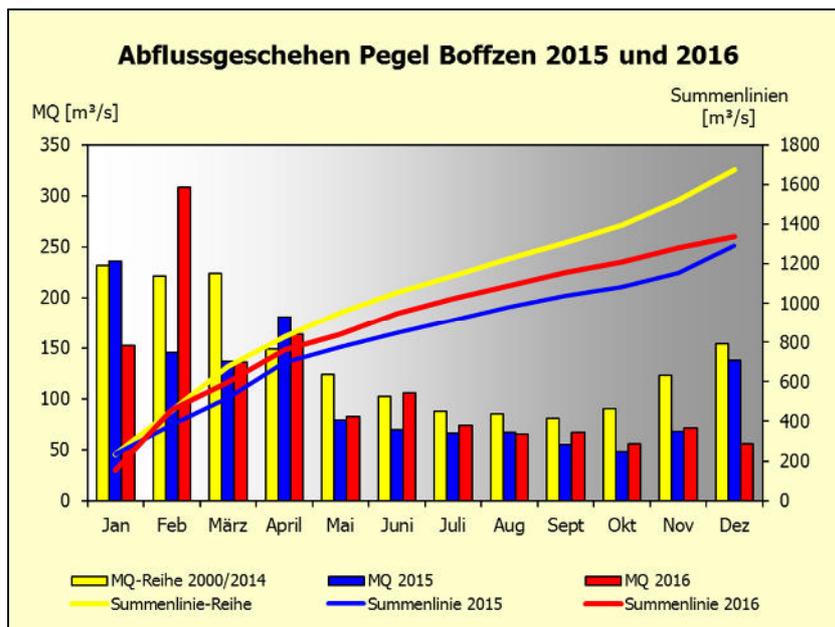


Abb. 3: Vergleich der mittleren Abflüsse 2015 und 2016 mit den langfristigen Mittelwerten am Pegel Boffzen/Oberweser, abgeleitet aus den Abflussdaten des Pegels Hörter

3.2 Salzabwassermengen 2016

In den beiden Werken von K+S wurden in den vergangenen Jahren jährlich rund 23 Mio. t Rohsalz gefördert und verarbeitet. In 2016 lag diese Menge mit 17,6 Mio. t rund 23 % darunter. Dies geht insbesondere auf die langen Produktionsausfälle am Standort Hattorf zurück.

In Verbindung mit der Produktion von Salzprodukten und der Aufhaltung ist zwischen 2000 und 2014 jährlich etwa 10 bis 13 Mio. m³ salzhaltiges Abwasser angefallen, das direkt in die Werra eingeleitet oder in den Untergrund (Plattendolomit) versenkt worden ist (Universität Leipzig & Ing.Büro Cooperative Umwelt und Infrastruktur, 2015). Durch die Umsetzung eines umfangreichen Maßnahmenpaketes konnte der spezifische (Produktions-) Abwasseranfall erheblich reduziert werden und hat sich von rund 0,6 m³/t Rohsalzförderung (2000) auf rund 0,3 m³/t Rohsalzförderung (2016) deutlich verringert (Abb. 4). Entsprechend verringerte sich der Salzabwasseranfall seit 2015 bei Vollproduktion auf etwa 7 Mio. m³ pro Jahr.

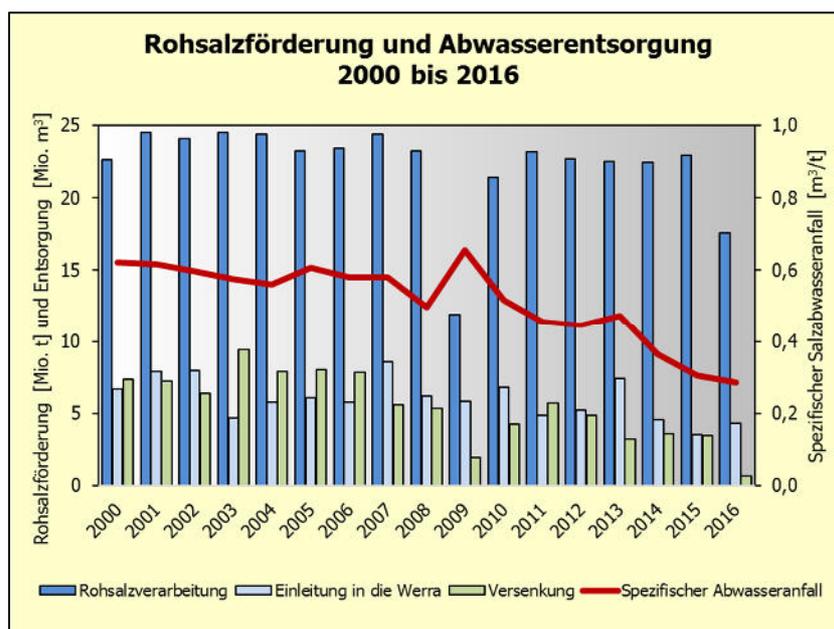


Abb. 4: Rohsalzförderung und Abwasserentsorgung 2000 bis 2016

Die in Kapitel 1.2 beschriebene besondere Situation des Jahres 2016 führte zu Entsorgungsengpässen, die laut K+S nur durch das Herunterfahren der Produktion insbesondere am Standort Hattorf kompensiert werden konnten. Das Jahr 2016 kann vor diesem Hintergrund nicht als Referenz für den Salzabwasseranfall in einem normalen Jahr bei Vollproduktion herangezogen werden. Als Referenzjahr für die zukünftige Entwicklung der zu entsorgenden Salzabwässer ist eher das Jahr 2015 zu wählen, da hier bei voller Produktion die derzeit technisch erreichbare Salzabwasserreduzierung erfolgte. Daher werden die Daten des Jahres 2016 im Folgenden immer auch mit den Daten des Jahres 2015 vergleichend dargestellt.

Im Jahr 2016 fielen in Summe rund 5,14 Mio. m³ an Salzabwasser an. Das sind im Vergleich zum Jahr 2015 mit einer Salzabwassermenge von 6,98 Mio. m³ rund 2 Mio. m³ weniger. Diese geringere Salzabwassermenge ist eine Folge des langen Produktionsstillstandes am Standort Hattorf. Die Gesamtsalzabwassermenge umfasst Prozessabwässer und Haldenwässer. Die Haldenwassermenge stieg im Vergleich zum Jahr 2015 um 140.000 m³, als Folge der etwas höheren Niederschlagsmengen im Jahr 2016, auf insgesamt 2,3 Mio. m³ etwas an. Aufgrund der Abflussverhältnisse konnten nur ca. 4,3 Mio. m³ direkt zeitnah in die Werra eingeleitet werden, der Rest von ca. 0,7 Mio. m³ wurde entsprechend der in 2016 bestehenden Übergangserlaubnis (vgl. Kap. 1.2) am Standort Hattorf in den Untergrund versenkt.

3.2.1 Chlorid-, Kalium- und Magnesiumbilanzen

Insgesamt unterscheidet man folgende unterschiedliche Salzabwassereinleitungen:

- produktionsbedingte Siel- und Kühlwässer,
- Prozessabwässer,
- Haldenwässer,
- Grubenwasser,
- Salzwasserrückförderungen aus dem Plattendolomit und
- oberflächennahe Grundwasserhaltung.

Dabei tragen Prozessabwässer und Haldenwässer hauptsächlich zur Gesamtmineralisierung der Werra am Pegel Gerstungen bei. Die Siel- und Kühlwässer, die beim Betrieb der Aufbereitungsanlagen anfallen, das Grubenwasser der Grube Springen, die Salzwasserrückförderung aus dem Plattendolomit, die seit 2011 nicht mehr stattfindet, sowie die oberflächennahe Grundwasserhaltung zur Entgegenwirkung der oberflächennahen Versalzung von Wiesen und Gärten spielen eine vernachlässigbare Rolle.

Anhand einer Bilanzierung auf Basis der Jahresdaten von Konzentrationen und Abflüssen können die diffusen Einträge abgeschätzt werden. Dazu werden von den ermittelten Frachten am Pegel Gerstungen alle Einleitungen, außer die der oberflächennahen Grundwasserhaltung, abgezogen. Diese Einleitung wird den diffusen Einträgen zugerechnet, weil sie auch ohne das gezielte Fassen und Einleiten in die Werra eintreten würde.

Die Chloridfracht am Pegel Gerstungen lag im Jahr 2016 um rund 100.000 t über der des Vorjahres (Tab. 5). Dies war eine Folge der etwas höheren Wasserführung der Werra im Jahr 2016. Zusammen mit den eingeleiteten Kühl- und Sielwässern machen die eingeleiteten Chloridfrachten, bestehend aus Halden- und Prozessabwasser, rund 71 % der gesamten Chloridfracht am Pegel Gerstungen aus.

Den zweitgrößten Anteil haben mit 23 % die so genannten diffusen Chlorideinträge. Im Vergleich zum Jahr 2015 sind die diffusen Chlorideinträge in 2016 um rund 40.000 t zurückgegangen.

Die so genannte Vorlast von Werra (Messstelle Unterrohn) und Ulster (Messstelle Räsa), siehe auch Abb. 3, sowie die Einleitung des Grubenwassers Springen haben zusammen einen Anteil von weniger als 7 % an der Chloridfracht am Pegel Gerstungen.

Tab. 5: Chloridbilanz für den Pegel Gerstungen

	2015		2016	
	Menge [t]	Anteil, ger. [%]	Menge [t]	Anteil, ger. [%]
Gerstungen	967.521	100	1.057.859	100
Kühl- und Sielwasser	51.903	5,4	53.691	5,1
Salzabwasser	572.864	59,2	699.357	66,1
Grubenwasser	20.320	2,1	19.888	1,9
Vorlast Unterrohn	38.291	4,0	39.737	3,8
Vorlast Räsa	1.880	0,2	2.314	0,2
Diffuse Einträge	282.263	29,2	242.872	23,0

Bei der Kaliumbilanz für den Pegel Gerstungen zeigt sich ein etwas anderes Bild (Tab. 6). Rund 95 % der Kaliumfracht am Pegel Gerstungen resultiert aus den Einleitungen der Salzabwässer und der Kühl- und Sielwässer. Die anderen Eintragspfade spielen dagegen keine signifikante Rolle. Dies gilt auch für den diffusen Kaliumeintrag, der mit rund 3 % deutlich unter Anteil des diffusen Chlorideintrages liegt.

Tab. 6: Kaliumbilanz für den Pegel Gerstungen

	2015		2016	
	Menge [t]	Anteil, ger. [%]	Menge [t]	Anteil, ger. [%]
Gerstungen	108.254	100	124.376	100
Kühl- und Sielwasser	10.272	9,5	10.131	8,1
Salzabwasser	92.630	85,6	107.756	86,6
Grubenwasser	664	0,6	650	0,5
Vorlast Unterrohn	1.691	1,6	1.907	1,5
Vorlast Räsa	251	0,2	303	0,2
Diffuse Einträge	2.746	2,5	3.629	2,9

Der Anteil der Magnesiumfracht, der durch die Siel- und Kühlwasser sowie die Salzabwassereinleitungen hervorgerufen wird, liegt mit 86 % bzw. 88 % nicht so hoch wie bei der Kaliumfracht (Tab. 7). Aber auch bei der Magnesiumfracht ist erkennbar, dass Salzabwassereinleitung den bedeutendsten Eintragspfad darstellen. Die diffusen Einträge machen nur einen Anteil von 7,6 % an der Magnesiumfracht aus.

Tab. 7: Magnesiumbilanz für den Pegel Gerstungen

	2015		2016	
	Menge [t]	Anteil, ger. [%]	Menge [t]	Anteil, ger. [%]
Gerstungen	162.195	100	185.531	100
Kühl- und Sielwasser	11.899	7,3	11.972	6,5
Salzabwasser	127.302	78,5	151.481	81,6
Grubenwasser	198	0,1	194	0,1
Vorlast Unterrohn	5.752	3,5	6.080	3,3
Vorlast Räsa	1.548	1,0	1.771	1,0
Diffuse Einträge	15.496	9,6	14.033	7,6

3.3 Salzfrachten und -konzentrationen 2016

Wie in Kap. 3.2.1 dargestellt, setzt sich die Salzfracht der Werra und Weser aus den direkten Einleitungen von Salzabwässern und diffusen Einträgen zusammen. Da die direkten Salzeinleitungen unter Einhaltung der festgelegten Grenzwerte abflussabhängig erfolgt, zeigt sich sowohl am Pegel Gerstungen als auch am Pegel Boffzen ein deutlicher Zusammenhang zwischen den täglichen Frachten und der Abflussganglinie.

3.3.1 Frachten und Konzentrationen an der Messstelle Gerstungen 2016

Chlorid

Die täglichen Frachten am Pegel Gerstungen reichten im Jahr 2016 von minimal 1.316 t/Tag bis maximal 8.014 t/Tag (Abb. 5). Daraus ergibt sich für 2016 eine Jahresfracht von ca. 1 Mio. t Chlorid.

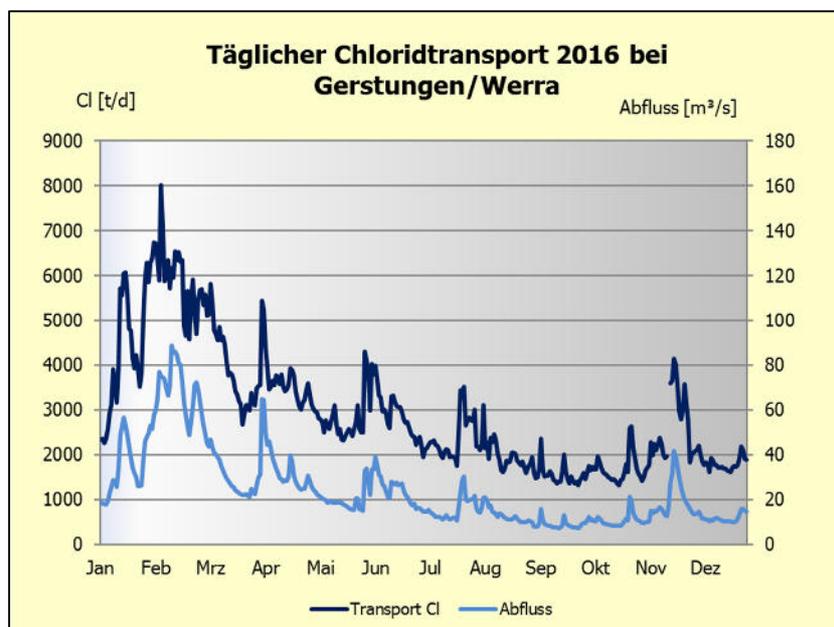


Abb. 5: Tägliche Frachten von Chlorid in der Werra bei Gerstungen 2016

Die Tagesmittelwerte der Chlorid-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 752 mg/l und maximal 2.330 mg/l (Abb. 6). Aus den Tagesmittelwerten ergibt sich ein 90-Perzentil für Chlorid von 2016 mg/l. Es ist zu beachten, dass sich die hier dargestellten Ergebnisse der behördlichen Überwachung teilweise von den Messdaten aus der Eigenüberwachung von K+S unterscheiden. Eine Abstimmung findet aktuell statt.

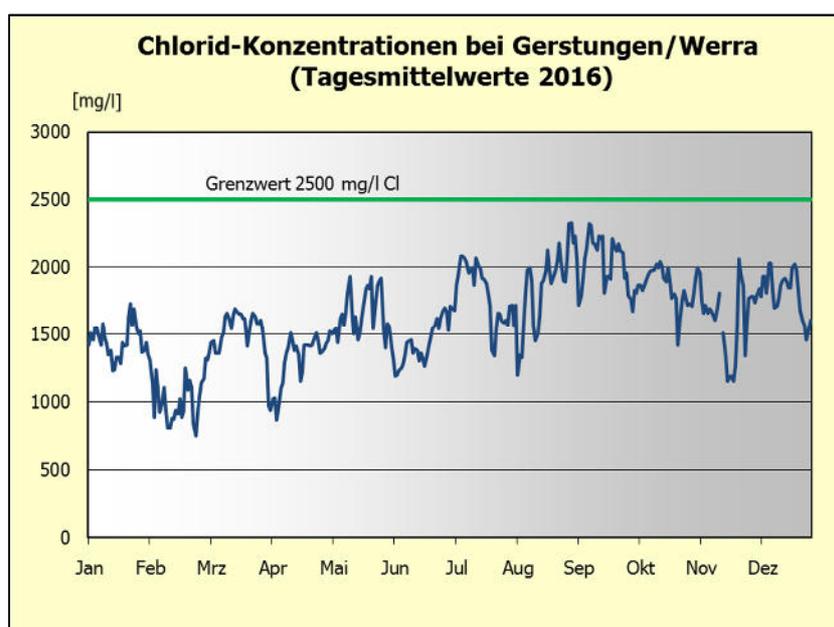


Abb. 6: Chloridkonzentrationen in der Werra bei Gerstungen als Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

Magnesium

Die täglichen Frachten am Pegel Gerstungen reichten im Jahr 2016 von minimal 117 t/Tag bis 1.480 t/Tag (Abb. 7). Daraus ergibt sich für 2016 eine Jahresfracht von ca. 0,2 Mio. t Magnesium.

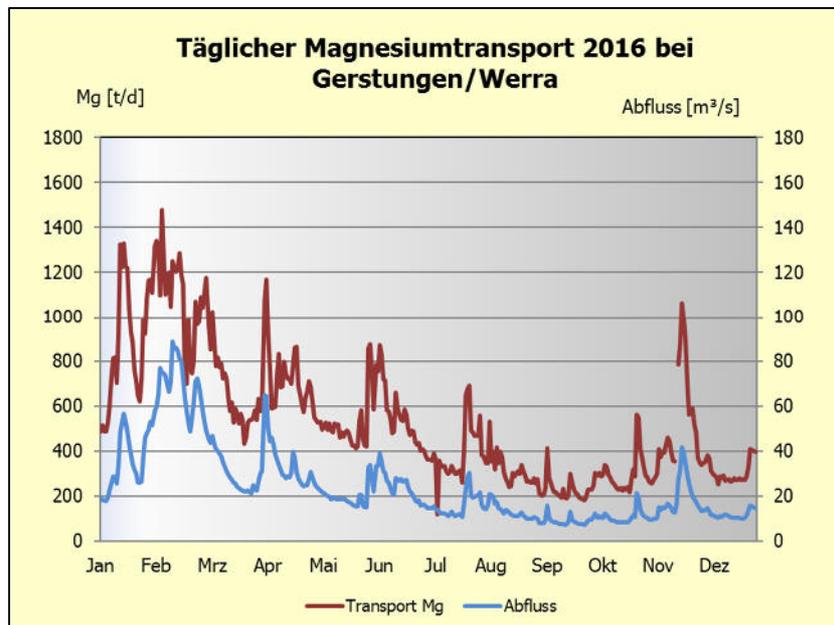


Abb. 7: Tägliche Frachten von Magnesium in der Werra bei Gerstungen

Die Tagesmittelwerte der Magnesium-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 100 mg/l und maximal 360 mg/l (Abb. 8). Aus den Tagesmittelwerten ergibt sich ein 90-Perzentil für Magnesium von 324 mg/l. Es ist zu beachten, dass sich die hier dargestellten Ergebnisse der behördlichen Überwachung teilweise von den Messdaten aus der Eigenüberwachung von K+S unterscheiden. Eine Abstimmung findet aktuell statt.

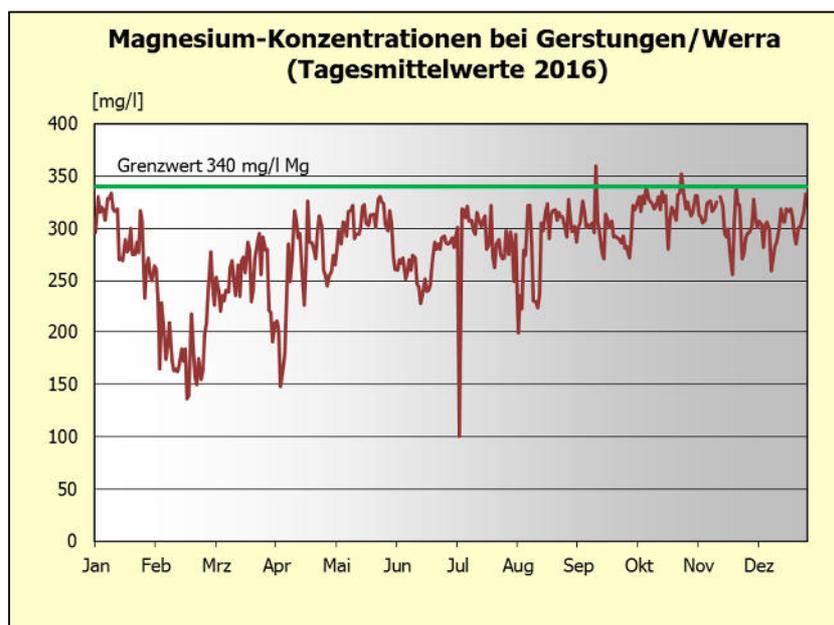


Abb. 8: Magnesiumkonzentrationen in der Werra bei Gerstungen als Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

Kalium

Die täglichen Frachten am Pegel Gerstungen reichten im Jahr 2016 von minimal 101 t/Tag bis 1.034 t/Tag für Kalium (Abb. 9). Daraus ergibt sich für 2016 eine Jahresfracht von ca. 0,1 Mio. t Kalium.

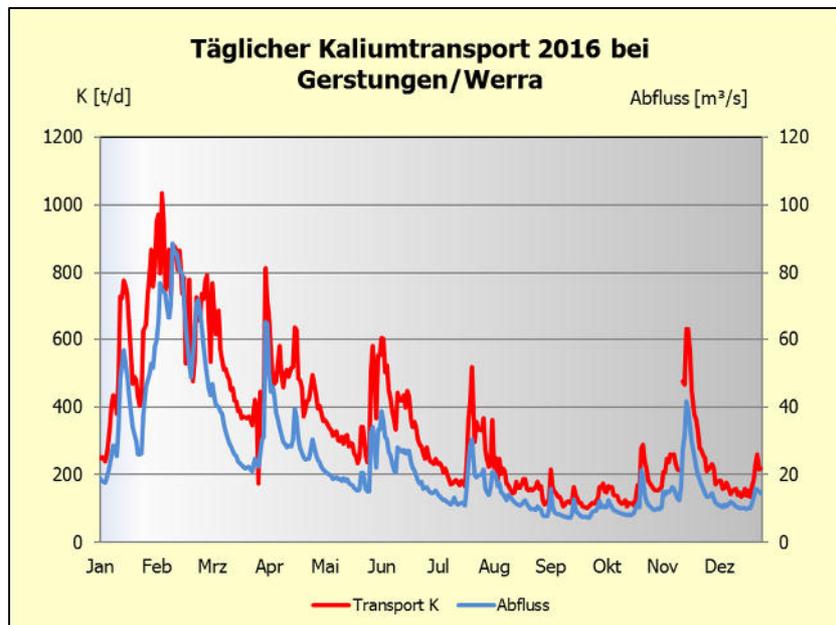


Abb. 9: Tägliche Frachten von Kalium in der Werra bei Gerstungen

Die Tagesmittelwerte der Kalium-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 90 mg/l und maximal 214 mg/l (Abb. 10). Aus den Tagesmittelwerten ergibt sich ein 90-Perzentil für Kalium von 197 mg/l. Es ist zu beachten, dass sich die hier dargestellten Ergebnisse der behördlichen Überwachung teilweise von den Messdaten aus der Eigenüberwachung von K+S unterscheiden. Eine Abstimmung findet aktuell statt.

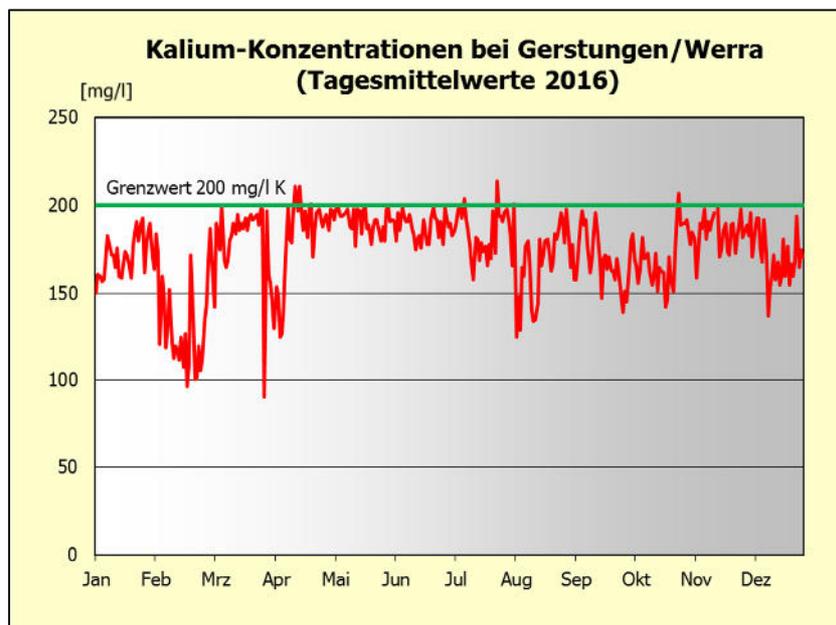


Abb. 10: Kaliumkonzentrationen in der Werra bei Gerstungen als Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

3.3.2 Frachten und Konzentrationen an der Messstelle Boffzen 2016

Das Programm zur **Qualitätsüberwachung Weser** umfasst neben Chlorid auch die Ionen Sulfat, Kalium, Natrium, Magnesium und Calcium. Gemessen werden die Ionen in den 14-Tages-Mischproben an ausgewählten Messstellen.

Grafische Darstellungen, analog der Abb. 5 bis 10 für den Pegel Gerstungen, sind aufgrund einer abweichenden Datenlage für den Pegel Boffzen für das Berichtsjahr 2016 nicht möglich. Boffzen wurde erst im Laufe des Jahres 2016 wieder als automatische Messstation in Betrieb genommen (s. auch Kap. 3). Deshalb konnten die 14-Tagesmittelwerte für Chlorid, Kalium und Magnesium erst ab Mai 2016 erhoben werden. Tageswerte werden voraussichtlich erst ab Mitte 2017 erhoben. Daten für die Jahre 2000 bis 2015 stehen nur als monatliche Einzelwerte zur Verfügung. Daher wurden die Grafiken zu den Salzkonzentrationen und –frachten auf Basis von 14-Tagesmittelwerten erstellt. Auf eine Darstellung der 90-Perzentile wurde verzichtet.

Chlorid

Die 14-tägigen Chlorid-Frachten am Pegel Boffzen reichten im Zeitraum Mai bis Dezember 2016 von minimal 1.655 t/Tag bis maximal 3.927 t/Tag (Abb. 11).

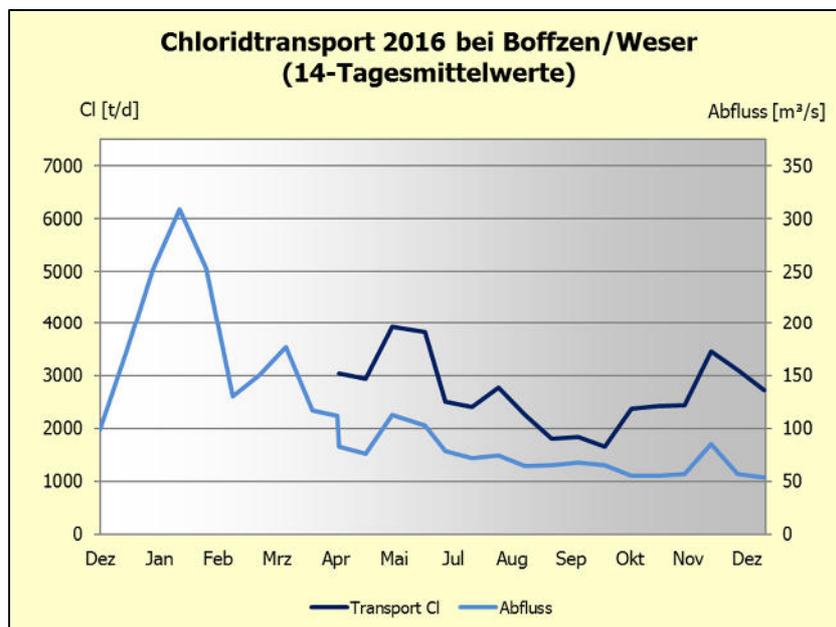


Abb. 11: 14-tägige Frachten von Chlorid in der Weser bei Boffzen 2016

Die 14-Tagesmittelwerte der Chlorid-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 232 mg/l und maximal 625 mg/l (Abb. 12).

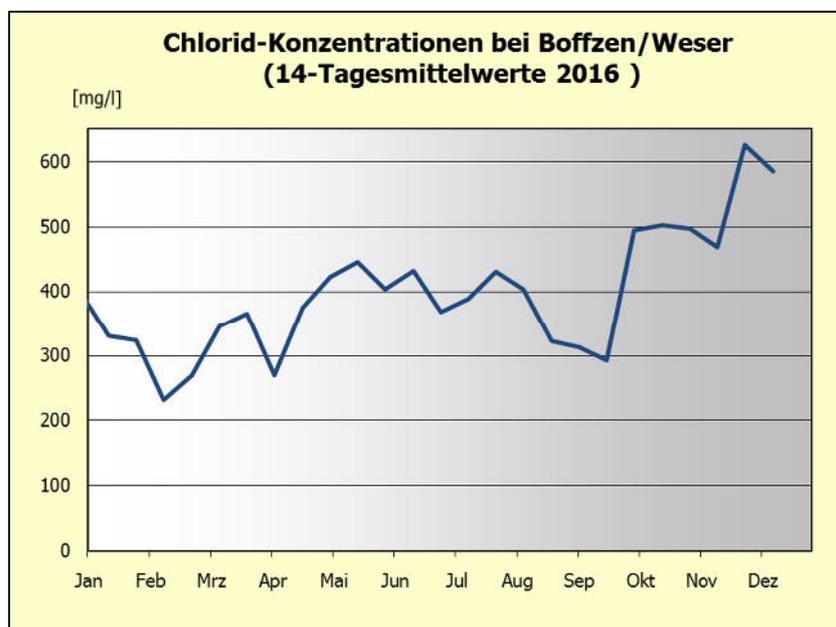


Abb. 12: Chloridkonzentrationen in der Oberweser bei Boffzen als 14-Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

Magnesium

Die 14-tägigen Magnesium-Frachten am Pegel Boffzen reichten im Zeitraum Mai bis Dezember 2016 von minimal 249 t/Tag bis 760 t/Tag (Abb. 13).

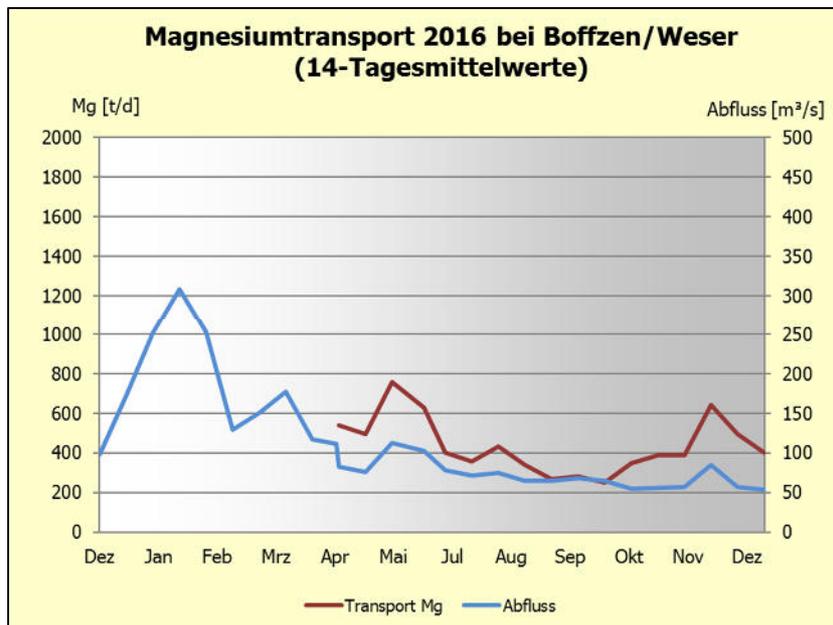


Abb. 13: 14-tägige Frachten von Magnesium in der Oberweser bei Boffzen

Die 14-Tagesmittelwerte der Magnesium-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 44 mg/l und maximal 100 mg/l (Abb. 14).

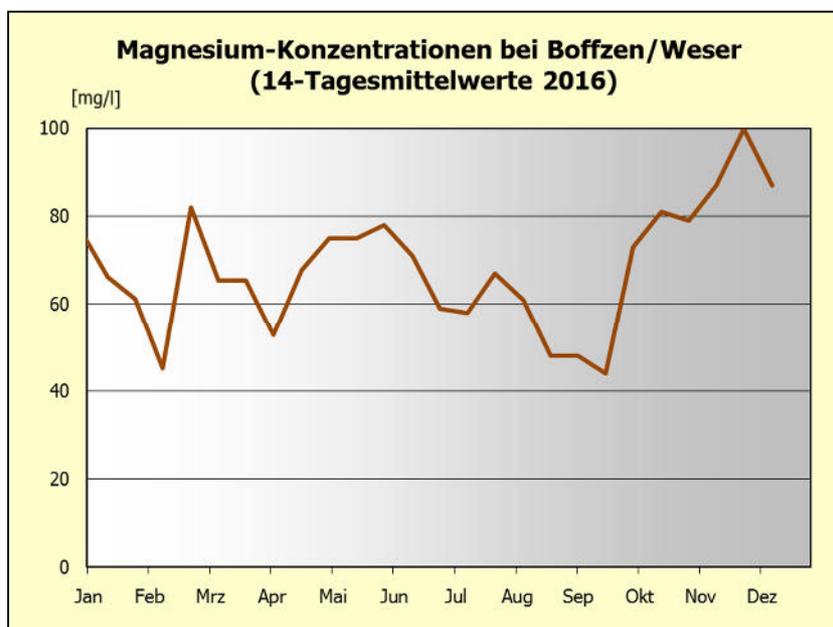


Abb. 14: Magnesiumkonzentrationen in der Oberweser bei Boffzen als 14-Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

Kalium

Die 14- tägigen Frachten am Pegel Boffzen reichten im Zeitraum Mai bis Dezember 2016 von minimal 125 t/Tag bis 468 t/Tag (Abb. 15).

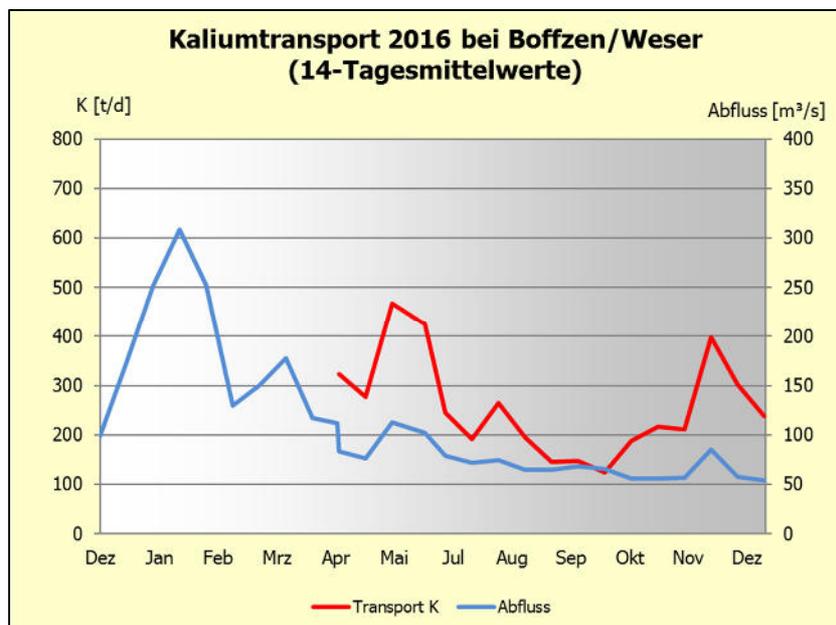


Abb. 15: Tägliche Frachten von Kalium in der Oberweser bei Boffzen

Die 14-Tagesmittelwerte der Kalium-Konzentrationen schwankten im Verlauf des Jahres 2016 zwischen minimal 22 mg/l und maximal 61 mg/l (Abb. 16).

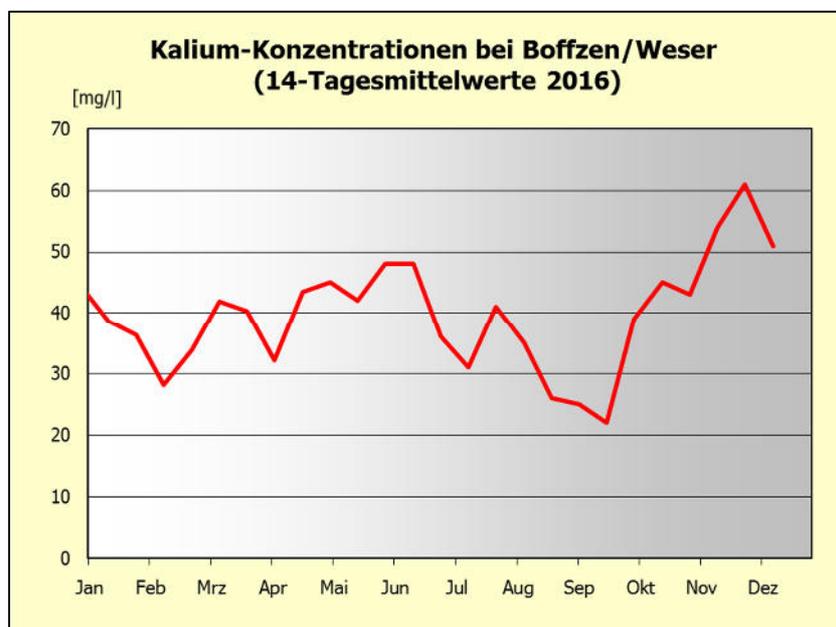


Abb. 16: Kaliumkonzentrationen in der Oberweser bei Boffzen als 14-Tagesmittelwerte für das Jahr 2016

3.3.3 Monatliche Frachten an den Messstellen an Werra und Ulster

Seit Ende 2005 erfolgt die Überwachung der Auswirkungen der Salzabwassereinleitungen in Werra und Ulster an 7 festgelegten Kontroll- und Messstellen, fünf an der Werra und zwei an der Ulster, auf Grund behördlicher Auflagen im Rahmen der **Eigenüberwachung von K+S** (ehemals Werra/Ulster-Messprogramm) (vgl. Abb. 17).

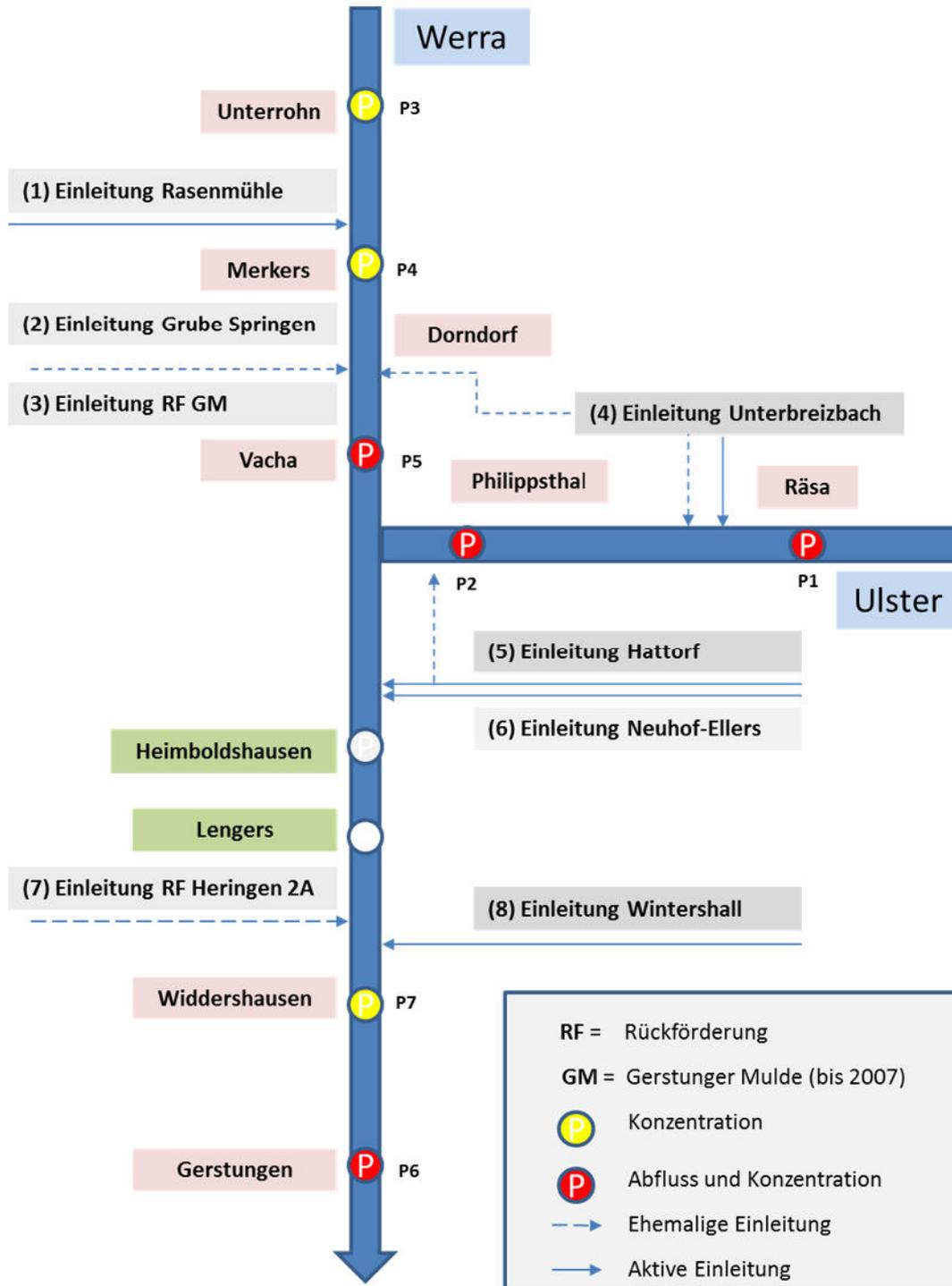


Abb. 17: Schema der Eigenkontrollstellen der K+S

An den Messstellen Unterbreizbach und Unterrohn erfolgt eine tägliche Stichprobe, an den anderen Messstellen wird jeweils eine tägliche 24-h-Mischprobe entnommen. Besondere Bedeutung kommt der Messstelle Gerstungen zu. Bis dort sind alle Abwässer der Kaliindustrie eingeleitet und im Wasserkörper der Werra vollständig durchmischt. Auch die diffusen Einträge von stark salzhaltigem Was-

ser, überwiegend eine Folge der Versenkung von Produktionsabwässern in den Untergrund, sind an dieser Messstelle zum größten Teil enthalten. Es werden die Kenngrößen Chlorid, Calcium, Härte, Magnesium, Kalium, Natrium und Sulfat untersucht. Die Durchflussdaten von Unterbreizbach, Philippsthal, Vacha und Gerstungen werden von den zuständigen Behörden in Hessen und Thüringen ermittelt und zur Verfügung gestellt. Die Durchflüsse der übrigen Messstellen werden über entsprechende Faktoren aus den gemessenen Durchflüssen in Vacha und Gerstungen abgeleitet.

In den Abb. 18 bis 20 sind die monatlichen Transporte der Salzionen für 2015 und 2016 an ausgewählten Messstellen an Werra und Ulster dargestellt. Die Ermittlung von Transporten und Frachten an den dargestellten Messstellen an Werra und Ulster ist auf Grund der verwendeten vorläufigen Durchflussdaten und der errechneten Durchflussdaten, bei Messstellen ohne direkte Messung, mit einer gewissen Unsicherheit behaftet (vgl. Kap. 3.1).

Die Abbildungen zeigen deutlich den Unterschied zwischen den von Salzabwassereinleitungen unbeeinflussten, nur geogen belasteten Messstellen Räsa, Unterrohn, Merkers und Vacha und den Messstellen Widdershausen und Gerstungen, an denen die Transporte beeinflusst durch die industriellen Einleitungen der Kaliwerke und die diffusen Einträge (größtenteils anthropogenen Ursprungs), deutlich höher liegen und entsprechend den Abflussmengen stark schwanken.

Sowohl 2015 als auch 2016 waren abflussarme Jahre für die Werra mit Jahresabflüssen deutlich unterhalb des langjährigen Mittels (s. Abb. 2), 2015 noch ausgeprägter als 2016. Entsprechend sinken die Transporte im Verlauf des jeweiligen Jahres bis September fast kontinuierlich. Dies ist bei den Transporten aller drei Salzionen Chlorid, Magnesium und Kalium gleichermaßen deutlich zu erkennen (Abb. 18 bis 20).

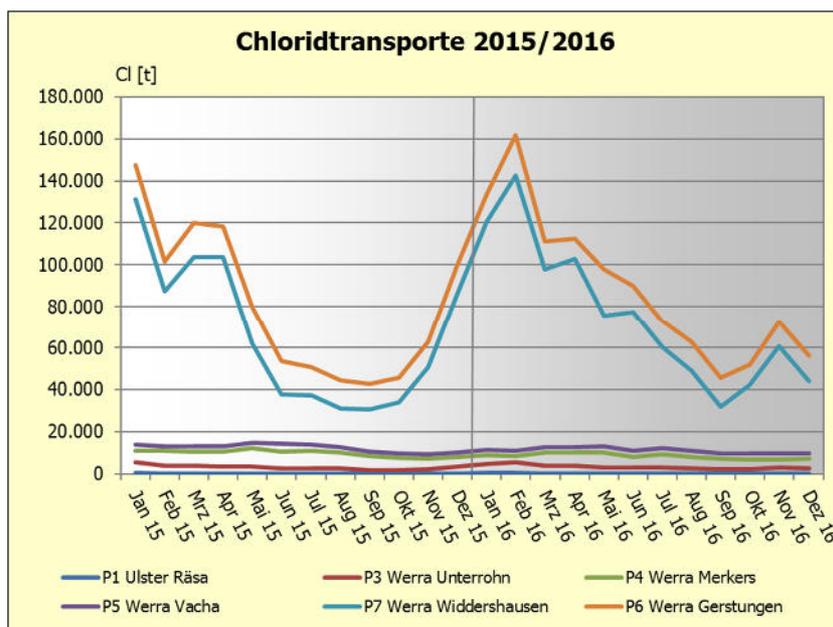


Abb. 18: Chloridtransporte an den Messstellen an Werra und Ulster

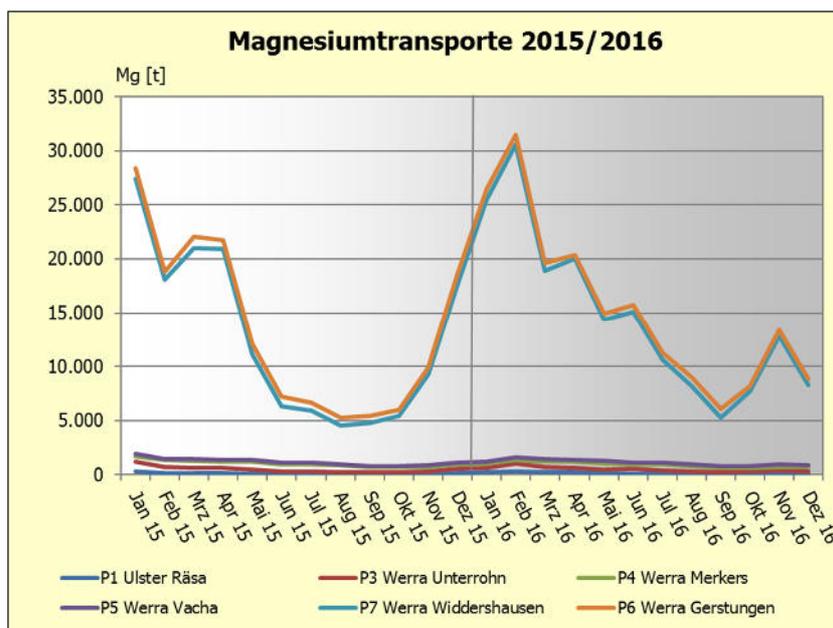


Abb. 19: Magnesiumtransporte an den Messstellen an Werra und Ulster

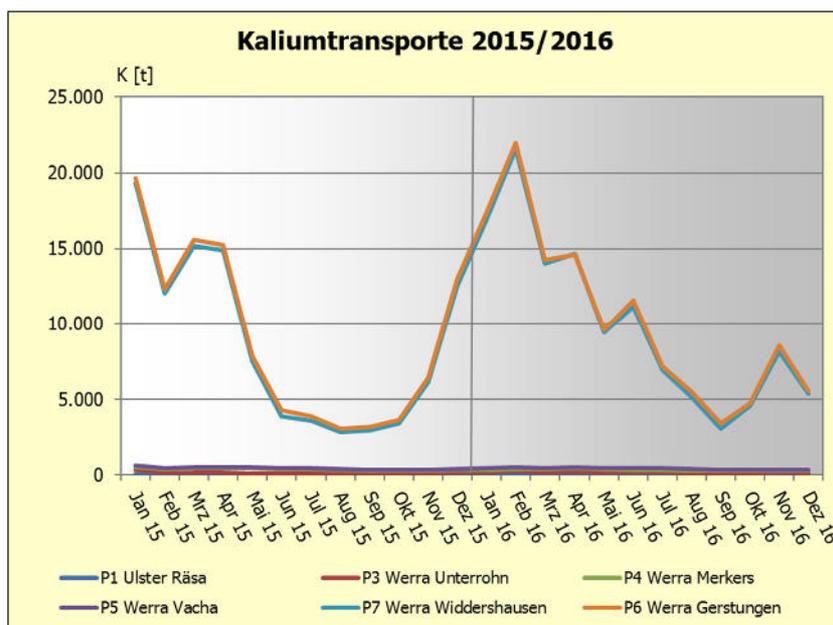


Abb. 20: Kaliumtransporte an den Messstellen an Werra und Ulster

3.4 Grundwassermonitoring

Der für den chemischen Zustand des Grundwassers bezüglich der Salzbelastung national festgelegte Schwellenwert von 250 mg/l Chlorid (Grundwasserverordnung, aus dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung abgeleitet) kommt infolge der im gesamten Werra-Kaligebiet deutlich erhöhten geogenen Hintergrundwerte für Chlorid und für die übrigen kaliabwasserrelevanten Stoffe nicht zur Einstufung des chemischen Zustands zur Anwendung. Da infolge der komplexen Hydrogeologie und einer extrem hohen räumlichen Variabilität der geogenen Hintergrundwerte die Einstufung des chemischen Zustandes mittels eines auf die Höhe des geogenen Hintergrunds erhöhten Schwellenwertes (§ 5 Abs. 2 der Grundwasserverordnung (GrwV) in der Fassung vom 09. November 2010, BGBl. I S. 1513) auch nicht möglich ist, wird die „anthropogene Belastung“ zum Maß genommen (vgl. § 1 Nr. 2 GrwV bzgl. der Begriffsbestimmung „Hintergrundwert“). Eine solche anthropogene Beeinflussung des Grundwassers im jeweiligen Grundwasserkörper durch die Salzabwasserversenkung liegt dann vor, wenn folgendes gilt:

1. Unterschreitung des Ionenverhältnisses von $\text{Ca/Mg} \leq 1:0,61$ (aus mg/l berechnet) und gleichzeitig der Magnesiumwerte $> 50 \text{ mg/l}$, zeigt eine direkte Einmischung von Versenkabwässern in den Grundwasserkörper an,
2. ansteigende Trends der Ionen Kalium, Magnesium, Sulfat und Chlorid ab Konzentrationen von Kalium $> 9 \text{ mg/l}$, Magnesium $> 37,5 \text{ mg/l}$, Sulfat $> 180 \text{ mg/l}$ und Chlorid $> 187,5 \text{ mg/l}$.

Das hier aufgeführte Bewertungsschema wurde für jede ausgewählte Grundwassermessstelle einzeln angewandt. Ein Grundwasserkörper verfehlt den guten chemischen Zustand, wenn mehr als 25 km² des Grundwasserkörpers eines der oben genannten Kriterien überschreiten. Bei Grundwasserkörpern $< 250 \text{ km}^2$ wird der gute chemische Zustand verfehlt, wenn 10 % der Grundwasserkörperfläche eines der oben genannten Kriterien überschreiten.

Nach diesen Kriterien werden 7 Grundwasserkörper mit einer Fläche von insgesamt ca. 1.280 km² als salzbelastet eingestuft (Tab. 8).

Tab. 8: Salzbelastete Grundwasserkörper

GWK	Chemischer Zustand	Grund für Verfehlung
DETH_4_0010	schlecht	Salzbelastung/ Nichteinhaltung von Schwellenwerten
DETH_4_0012	schlecht	Salzbelastung/ Nichteinhaltung von Schwellenwerten
DETH_4_0013	schlecht	Salzbelastung/ Nichteinhaltung von Schwellenwerten
DEHE_4_0016	schlecht	Salzbelastung
DETH_4_0017	schlecht	Salzbelastung/ Nichteinhaltung von Schwellenwerten
DEHE_4_1012_BY	schlecht	Salzbelastung
DEHE_4_1044	schlecht	Salzbelastung

4 Zusammenfassung und Ausblick

Zur engen Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Masterplans Salzreduzierung und des Dialogs mit dem Unternehmen K+S KALI GmbH (K+S) wurde die **Arbeitsgruppe Salzreduzierung** eingerichtet. Einmal im Jahr erstellt die Arbeitsgruppe einen Statusbericht zum aktuellen Stand der Umsetzung der Maßnahmen des MNP Salz sowie zur aktuellen Gewässergüte bezüglich der Salzbelastung von Werra und Weser.

Dieser erste Statusbericht umfasst das Berichtsjahr 2016. Der Stand der sich aktuell in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen wird auf Grundlage eines Sachstandsberichts von K+S (Anhang 0) und weiteren Informationen aus den Ländern zusammenfassend dargestellt.

Der Vergleich des Umsetzungsstands bis Ende 2016 mit dem festgelegten Zeit- und Maßnahmenplan zeigt, dass sich mit Ausnahme des Baus der Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage, der sich um ca. 2 Monate verzögert, die Umsetzung im vorgesehenen Zeitrahmen erfolgt.

Im Jahr 2016 lag die von K+S geförderte und verarbeitete Rohsalzmenge mit 17,6 Mio. t rund 23 % unter dem Durchschnitt der vergangenen Jahre. Dies ging insbesondere auf Produktionsausfälle am Standort Hattorf zurück. Aufgrund der im Rahmen einer Übergangserlaubnis erfolgten Begrenzung der Versenkmengen auf 725.000 m³ bis Ende 2016 und der im Vergleich zum langjährigen Mittel geringeren Abflussmengen der Werra kam es zu einem Entsorgungseingpass für die Produktionsabwässer des Werks Werra.

Die Übergangserlaubnis wurde mit Bescheid des Regierungspräsidiums Kassel vom 23.12.2016 durch eine bis zum 31. Dezember 2021 befristete letztmalige Versenkerlaubnis abgelöst. Die Genehmigung umfasst eine Begrenzung der maximalen jährliche Versenkmenge auf 1,5 Mio. m³ und eine maximale Tagesversenkmenge von 5.000 m³.

In Summe fielen 2016 rund 5,14 Mio. m³ an Salzabwasser an. Das sind im Vergleich zum Jahr 2015 mit einer Salzabwassermenge von 6,98 Mio. m³ rund 2 Mio. m³ weniger. Diese geringere Salzabwassermenge war ebenfalls eine Folge des langen Produktionsstillstandes am Standort Hattorf.

Mit Ausnahme der Monate Februar und Juni lagen die Abflüsse von Werra und Weser im Jahr 2016 stets unterhalb der langjährigen Mittel. Abflussabhängig konnten nur ca. 4,3 Mio. m³ Salzabwasser direkt in die Werra eingeleitet werden, der Rest von ca. 0,7 Mio. m³ wurde entsprechend der in 2016 gültigen Übergangserlaubnis am Standort Hattorf in den Untergrund versenkt.

Für das Jahr 2016 ergaben sich am Pegel Gerstungen Jahresfrachten von ca. 1 Mio. t Chlorid, ca. 0,2 Mio. t Magnesium und ca. 0,1 Mio. t Kalium.

Bzgl. der festgelegten Maßnahmen erfolgt in 2017 die Inbetriebnahme der KKF-Anlage. Zur Haldenabdeckung wird mit der praktischen Umsetzung des Halbtechnischen Versuchs begonnen. In 2017 werden ebenfalls erste Ergebnisse aus den Untersuchungen zur Einstapelung und Versatz vorliegen. Weiterhin werden auch in 2017 zeitlich begrenzte Sofortmaßnahmen von K+S durchgeführt, um Produktionseinschränkungen zu vermeiden.

K+S wird im 3. Quartal 2017 der AG Salzreduzierung einen Entwurf für ein flankierendes Monitoring vorschlagen, das auch die bisher vom Unternehmen durchgeführten Monitoringmaßnahmen berücksichtigt. Erläuterungen hierzu erfolgen im Statusbericht 2017.

5 Glossar

anthropogen	Vom Menschen bewirkt.
Belastung	Einwirkung, gezielt oder ungezielt, auf ein Gewässer, die das Gewässer in biologischer, chemischer, physikalischer, hydromorphologischer und mengenmäßiger Hinsicht nachteilig verändert.
Bewirtschaftungsziel	In Wasserkörpern zu erreichende ökologische und chemische, bei Grundwasserkörpern chemische und mengenmäßige Ziele nach den §§ 27, 44 und 47 des Wasserhaushaltsgesetzes, entspricht dem Umweltziel nach Art. 4 der EG-Wasserrahmenrichtlinie.
Bewirtschaftungsplan	Für jede Flussgebietseinheit erstmalig zum 22.12.2009 aufzustellender Plan zur wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftung der Gewässer, der die in Anhang VII EG-WRRL genannten Informationen enthält. Er wird alle 6 Jahre aktualisiert.
Chemischer Zustand	Der gute chemische Zustand wird von der EG-WRRL für Grundwasserkörper und Oberflächenwasserkörper unterschiedlich definiert. Grundsätzlich lässt sich aber sagen, dass ein Wasserkörper die in der EG-WRRL und in anderen Richtlinien festgesetzten Schwellenwerte in Bezug auf die Konzentration von Schadstoffen nicht überschreiten darf. Sonst befindet er sich nicht im "guten chemischen Zustand". Eine Definition ist in Art. 2 EG-WRRL zu finden.
Emission	Austrag fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe in die Umwelt.
ESTA (Elektro-Statistische Aufbereitung)	Dieses trockene Trennverfahren zur Aufbereitung von Kaliohsalzen kommt ohne Salzlösungen und hohen Energieaufwand zur Trocknung der Produkte aus.
Evapotranspirationsleistung	Die Summe aus direkter Verdunstung (Evaporation) von Wasser von Boden- und Wasseroberflächen hauptsächlich durch Sonneneinstrahlung und Wind sowie der Wasserabgabe durch Pflanzen und Tiere (Transpiration).
Flussgebietseinheit	Haupteinheit für die Bewirtschaftung von Einzugsgebieten festgelegtes Land- oder Meeresgebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten und den ihnen zugeordneten Grundwässern und Küstengewässern besteht.
Fracht	Fracht bezeichnet die mit der fließenden Welle transportierte Menge eines bestimmten Stoffes (z. B. Salzionen). Die Fracht wird mit der Einheit g oder kg angegeben. Häufig wird die Fracht in Bezug zu einem Zeitintervall gesetzt, z. B. Jahresfracht.
Gesamthärte	Die Gesamthärte bezeichnet die Konzentration an Ionen von Erdalkalimetallen (insbesondere Kalzium und Magnesium), die im Wasser gelöst sind.
Grundwasserkörper	Ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter.
Kainit	Ein selten vorkommendes Mineral aus der Mineralklasse der Sulfate.
Konzentration	Die in einem bestimmten Volumen gelöste Stoffmenge. Die Konzentration wird mit der Einheit g/l oder kg/m ³ angegeben.
Lysimeter	Gerät zur Ermittlung von Bodenwasserhaushaltsgrößen (Versickerungsrate, Verdunstung) und zur Beprobung von Bodensickerwasser, um dessen Quantität und Qualität zu bestimmen.

Maßnahme	Geplantes Vorhaben zur Minderung/Beseitigung von Belastungen oder Defiziten gegenüber den Umweltzielen; dazu gehören im weiteren Sinne z. B. auch Rechtsinstrumente, administrative Instrumente oder wirtschaftliche Instrumente.
Monitoring	Untersuchungs-/Überwachungsprogramm
Summenlinie	Kurve, die aus der Aufsummierung zeitlich aufeinanderfolgender Werte einer Variablen resultiert.
Wasserkörper	Kleinste nach EG-WRRL zu bewirtschaftende Einheit; Nachweisraum für die Umweltziele der EG-WRRL. Es werden Oberflächenwasserkörper (natürliche, künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper) und Grundwasserkörper unterschieden.

6 Literatur

- FGG Weser. (2014). *Die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung in der Flussgebietseinheit Weser*. Hildesheim: Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser).
- FGG Weser. (2016a). *Detaillierter Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 83 Abs. 3 WHG in Ergänzung zum Bewirtschaftungsplan 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG*. Hildesheim: Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser).
- FGG Weser. (2016b). *Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 82 WHG in Ergänzung zum Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 82 WHG*. Hildesheim: Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser).
- Universität Leipzig, & Ing.Büro Cooperative Umwelt und Infrastruktur. (2015). *Gutachten zur Öko-Effizienz-Analyse (ÖEA) zur Prüfung der Verhältnismäßigkeit unterschiedlicher Maßnahmenoptionen zur Umsetzung des Gewässerschutzes Werra/Weser zum Erhalt der Kaliproduktion im hessisch-thüringischen Kali-Gebiet*. Leipzig, Reinheim (im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz).

7 Anhang

7.1 Sachstandsbericht zum aktuellen Stand der Umsetzung der Firma K+S KALI GmbH

**Erster Quartalsbericht
zum Stand der Umsetzung des Maßnahmenprogramms Salz
für den Zeitraum Oktober bis Dezember 2016**

**und zusammenfassender Gesamtbericht
für die bisher umgesetzten Arbeiten
zu KKF-Anlage und Haldenabdeckung**

**vorgelegt von der K+S KALI GmbH
am 07.02.2017**

Gliederung

- 1. Maßnahmen des Maßnahmenprogramms Salz**
 - 1.1 KKF-Anlage**
 - 1.2 Haldenabdeckung**
 - 1.3 Einstapelung**

1.1 KKF-Anlage

Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser – Salz

4.2.2.1 Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage (KKF-Anlage)

K+S wird bis Ende 2017 eine KKF-Anlage errichten und in Betrieb nehmen. Mit dieser Anlage wird das Ziel verfolgt, die Salzabwassermenge aus der Produktion um weitere 1,5 Mio. m³/Jahr zu reduzieren. Zugleich ermöglicht die KKF-Anlage die Rückgewinnung von Wertstoffen aus dem Salzabwasser. Es werden an zusätzlich verkaufsfähigen Produkten ca. 130 Tt KCl/Jahr und ca. 130 Tt MgSO₄/Jahr erwartet.

Tab. 4.2: KKF-Anlage – Arbeitsprogramm und Beitrag zur Zielerreichung

Umsetzungsschritte	Durchführungs- zeitraum	Maßnahmen- träger	Beitrag zur Zielerreichung [Mio. m ³ /Jahr]
1. KKF-Anlage			1.5
1.1 Planung	2013 - 2015	K+S	
1.2 Genehmigung	Juni 2015 – Aug. 2015	RP Kassel	
1.3 Bau	Nov. 2015 - Okt. 2017	K+S	
1.4 Inbetriebnahme	Nov. 17	K+S	

Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser – Salz

4.2.2.1 Kainit-Kristallisations-Flotationsanlage (KKF-Anlage)

K+S wird bis Ende 2017 eine KKF-Anlage errichten und in Betrieb nehmen. Mit dieser Anlage wird das Ziel verfolgt, die Salzabwassermenge aus der Produktion um weitere 1,5 Mio. m³/Jahr zu reduzieren. Zugleich ermöglicht die KKF-Anlage die Rückgewinnung von Wertstoffen aus dem Salzabwasser. Es werden an zusätzlich verkaufsfähigen Produkten ca. 130 Tt KCl/Jahr und ca. 130 Tt MgSO₄/Jahr erwartet.

Tab. 4.2: KKF-Anlage – Arbeitsprogramm und Beitrag zur Zielerreichung

Umsetzungsschritte	Durchführungszeitraum	Maßnahmen-träger	Beitrag zur Zielerreichung [Mio. m ³ /Jahr]
1. KKF-Anlage			1,5
1.1 Planung	2013 - 2015	K+S	
1.2 Genehmigung	Juni 2015 – Aug. 2015	RP Kassel	
1.3 Bau	Nov. 2015 - Dez 2017	K+S	
1.4 Inbetriebnahme	Dez 2017	K+S	

1.2 Haldenabdeckung

Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser – Salz

4.2.2.2 Haldenabdeckung

Im Rahmen der Haldenabdeckung sollen alle bestehenden und künftigen Rückstandshalden abgedeckt werden. Die Abdeckung soll während der Produktionsphase beginnen und in der Nachbetriebsphase abgeschlossen werden.

Am Standort Wintershall wird seit 2013 ein Lysimeterfeld betrieben. Projektende ist 2016. Ziel des Projektes ist die Auswahl geeigneter Materialmischungen, die Erstellung von Wasserhaushaltsbilanzen, die Untersuchung der Eluate in Menge und chemischer Zusammensetzung sowie die Untersuchung der Begrünungsfähigkeit. Die Ergebnisse finden Eingang in das sich anschließende Pilotprojekt.

Im Jahre 2016 schließt sich die Durchführung eines Pilotprojektes zur Haldenabdeckung am Standort Hattorf an. Die Versuchsfläche hat eine Breite von ca. 100 m und eine Flankenlänge von ca. 50 m. Im Rahmen des Pilotprojektes soll die Auswahl und Verifizierung geeigneter Materialmischungen erfolgen. Außerdem sind die Klärung der Materialverfügbarkeit und Sicherung der Beschaffung sowie der Aufbau eines Qualitätssicherungs- und Kontrollsystems der eingesetzten Materialien vorgesehen. Weiterhin ist die Entwicklung einer speziellen Aussaat- und Bewässerungstechnik für die Großhalde, die Evaluierung der Materialeigenschaften sowie der Abdeckschicht unter normalen Bedingungen und bei Extremwetterereignissen (wie z. B. Starkregen, Sturm, Dauerfrost) Projektgegenstand. Die Optimierung der Schütteeigenschaften der hergestellten Mischungen, die Untersuchung und Verifizierung der Zeitbeständigkeit der Materialeigenschaften, die Optimierung der Technik im Haldenvorgelände (u.a. Auffangsysteme) sowie die Analyse der Haldenabwässer dienen der Vorbereitung des sich an das Pilotprojekt anschließenden Großversuches.

Beginn des Großversuchs (Flankenlänge 250 m) ist das Jahr 2018. Er soll die Evaluierung der Deckschicht bei Extremwetterereignissen wie z. B. Starkregen, Sturm oder Dauerfrost, die Übertragung der entwickelten Verfahren zur Aussaat und Bewässerung, die Absicherung der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt sowie die Erstellung eines Konzeptes für die Gestaltung des Haldenvorgeländes bei minimierten Flächenverbrauch untersuchen. Außerdem werden die Sicherung der Materialverfügbarkeit, die Planung und der Aufbau eines Logistiksystems zur Materialanlieferung und Verarbeitung und die Vorbereitung, Planung der Betriebsphase untersucht und vorbereitet.

Daran schließen sich die Durchführung der entsprechenden Genehmigungsverfahren sowie die Errichtung der notwendigen baulichen und technischen Anlagen an.

Der Beginn zur Umsetzung des Regelbetriebes der Haldenabdeckung ist für 2021 vorgesehen.

Zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen der vorbereitenden Maßnahmen der Haldenabdeckung (Betrieb des Lysimeterfeldes, Pilotprojekt und Großversuch zur Haldenabdeckung) erfolgt ein fortlaufendes Monitoring. Die Ergebnisse werden in einem Bericht im ersten Halbjahr 2018 dokumentiert und fließen in die Fortschreibung des Maßnahmenplans zur Haldenabdeckung ein.

Arbeitsprogramm zur Haldenabdeckung

		chemische Analyse Regenwasser (1 Mischprobe/Quartal): Ammonium, Nitrat, Cl, Sulfat, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg	in Arbeit		48/a
Wetterdaten					
	Wetterstation (Hensel)	automatische Aufzeichnung; Windgeschw., Windrichtung, Lufttemperatur, Bodentemperatur, Globalstrahlung,	in Arbeit		
	Regensammler (Hensel)	wöchentliche Auswertung 4 bodennahe und 5 erhöhte Regensammler	in Arbeit		
Bodenmechanik					
	Feldversuche (Das Baugrund Institut, 2014)	4 leichte Rammsondierungen, 16 Flügelsondierungen, 8 Densitometerversuche	abgeschlossen		
	Laboruntersuchungen (Das Baugrund Institut, 2014)	12 x Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN 18121-1 8 x Bestimmung der Dichte nach DIN 18125-1 und -2 8 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 4 x Bestimmung der Proctordichte/ des optimalen Wassergehaltes nach DIN 18127 4 x Bestimmung der Scherfestigkeit nach DIN 18137-3.	abgeschlossen		
Abschlussuntersuchungen (2016)					
	chemische Analysen	Umfang steht noch nicht fest	Konzept in Arbeit		
	Wasserhaushalt	Umfang steht noch nicht fest	Konzept in Arbeit		
	Biologische Untersuchungen	Umfang steht noch nicht fest	Konzept in Arbeit		
Abbau (2016)	Abbau und Entsorgung		geplant		

Phase 2 - Halbtechnischer Versuch (HTH)

Prüfung der Materialverfügbarkeit (2015)	Entsorgungs GmbH	Marktrecherche	laufender Prozess		
Verfügbarkeit (2016)	Verfügbarkeitsstudie (Schmeisky, 2016)	Literaturrecherche; Lieferantengespräche	abgeschlossen		
Alternative Abdeckmaterialien (2016)	Stellungnahme (Schmeisky, 2016)	Stellungnahme zu verwendbaren mineralischen Reststoffen - Recherche	abgeschlossen		

Aktuelle Planung K+S		Stand	Begründung für Verzögerung / Erläuterungen zum Umsetzungsstand
Beginn	Ende		
2013	2017		
2013	2017		
2013	2017		
2013	2016		
2013			
2016	2017		
2016	2017		
2016	2017		
2016	2016		
2015	2016		

Arbeitsprogramm zur Haldenabdeckung

Aktuelle Planung K+S

Stand

Begründung für Verzögerung / Erläuterungen zum Umsetzungsstand

Bodenmechanik (2016)	Eignung der Schlacken zur Haldenabdeckung (GGU, 2016)	Serie 1: Untersuchung verschiedener Materialien auf Standfestigkeit: Schlacken mit verschiedenen Körnungen: 0/2; 2/5; 0/5; 2/15; 5/9; 9/15, mit Zusatz von verschiedenen Aschen (Steinkohlenflugasche, Braunkohlenflugasche, Papierasche, Bypassstaub) , in verschiedenen Konzentrationen (2%, 5%, 10%,20%), Untersuchte Parameter: lockerste Lagerung, dichteste Lagerung, Korndichte, Proctordichte, Wassergehalt, Wasserdurchlässigkeit, innerer Reibungswinkel, Kohäsion	abgeschlossen			
		Serie 2: Untersuchung verschiedener Materialien auf Standfestigkeit: Schlacken mit verschiedenen Körnungen: 0/2; 2/5, mit Zusatz von verschiedenen Aschen (SAV-Stabilisate) , in verschiedenen Konzentrationen , Untersuchte Parameter: lockerste Lagerung, dichteste Lagerung, Korndichte, Proctordichte, Wassergehalt, Wasserdurchlässigkeit, innerer Reibungswinkel, Kohäsion	abgeschlossen			
Gewächshausversuche (seit 2015)	1. Serie	42 Varianten à 5 Wdh: Schlacke fein, Schlacke grob, 40:60 f/g Schlacke, mit Zugabe von drei verschiedenen Aschen mit jeweils zwei unterschiedlichen Konzentrationen und ohne Ascheimengung. Jeweils mit Kompost und ohne; Durchwurzelung, Biomassebestimmung (+Keimkontrolle)	Abgeschlossen (Bericht in Arbeit)	215		
		Wasserhaushalt: Wasserhaltefähigkeit 21 Varianten ohne Kompost à 3 Wdh.			63	
	2. Serie	44 Mischvarianten + 6 Kontrollen à 5 Wdh.: verschiedene Schlackemischungen (grob/fein: 0/100; 70/30; 50/50; 30/70) mit 3 verschiedenen Aschezugaben mit verschiedenen Mengen (2%, 5%, 10%, 20%, 30%)	abgeschlossen	250		
		Sonderversuch: 10 Kick-Brauckmann-Gefäße: 2 Varianten mit/ohne Dünger und verschiedene Einsatzzeitpunkte für Eluatanalysen Wasserhaushalt 29 ausgewählte Varianten à 3 Wdh. (5%, 10%, 20	abgeschlossen	10		
		abgeschlossen			87	
Chemische Analysen	Analysen möglicher Ausgangsstoffe					
	7 verschiedene Schlacken (verschiedene Lieferanten, Körnungen)	1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Tl, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH3, HCN, H2, PH3, HF, H2S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen (nur 4 Schlacken): Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Tl, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat	abgeschlossen			540

Beginn	Ende	Stand	Begründung für Verzögerung / Erläuterungen zum Umsetzungsstand
2016	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		

Arbeitsprogramm zur Haldenabdeckung

Aktuelle Planung K+S

Stand

Begründung für Verzögerung /
Erläuterungen zum Umsetzungsstand

<p>3 Steinkohleflugaschen</p>	<p>1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Ti, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH₃, HCN, H₂, PH₃, HF, H₂S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen (nur 2 Steinkohleflugaschen) : Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Ti, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>236</p>
<p>5 Rückstände aus Steinkohlekraftwerken</p>	<p>1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Ti, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH₃, HCN, H₂, PH₃, HF, H₂S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen : Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Ti, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>420</p>
<p>5 Braunkohlenflugaschen</p>	<p>1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Ti, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH₃, HCN, H₂, PH₃, HF, H₂S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen (3 Aschen): Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Ti, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>388</p>
<p>1 Papierasche</p>	<p>1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Ti, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH₃, HCN, H₂, PH₃, HF, H₂S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen : Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Ti, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>84</p>
<p>5 Bypassstäube (1 nur eingeschränkt analysiert)</p>	<p>1. Analysen Feststoff: As, Cd, Cr, Ni, Sb, Pb, Co, Hg, Ti, Ba, Cu, Mn, Se, Ag, Zn, Fe, Sn, Zr, pH, Trockenrückstand, Freikalk, Si, Na, K, Mg, Ca, Cl, S, Al, Wassergehalt, Wasseraufnahmevermögen; 2. Reaktion mit Wasser: Erwärmung, Bildung: NH₃, HCN, H₂, PH₃, HF, H₂S; 3. Calciumverbindungen, Silikate, Salze 4. Eluatuntersuchungen : Trockenrückstand, pH, ELF, Phenole, As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Ti, Zn, Cl, Cyanide, Sulfat</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>374</p>

Beginn	Ende	Stand	Begründung für Verzögerung / Erläuterungen zum Umsetzungsstand
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		
2015	2016		

<p>Analysen der Stoffgemische</p>		<p>Feststoffanalysen der Ausgangsmischungen der Serie 1: 12 Proben jeweils TR, RFA, RDA, Gasentwicklung</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>48</p>
		<p>Eluatanalysen der Ausgangsmische der Serie 1: 12 Proben jeweils ELF, pH, Na, K, Mg, Ca, Cl-, SO₄2-, As, Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Ni, Ti, Zn, Al, Mn, Fe, P, NH₄+, NO₃-</p>	<p>abgeschlossen</p>		<p>276</p>

Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser – Salz

4.2.2.2 Haldenabdeckung

Im Rahmen der Haldenabdeckung sollen alle bestehenden und künftigen Rückstandshalden abgedeckt werden. Die Abdeckung soll während der Produktionsphase beginnen und in der Nachbetriebsphase abgeschlossen werden.

Am Standort Wintershall wird seit 2013 ein Lysimeterfeld betrieben. Projektende ist 2016. Ziel des Projektes ist die Auswahl geeigneter Materialmischungen, die Erstellung von Wasserhaushaltsbilanzen, die Untersuchung der Eluate in Menge und chemischer Zusammensetzung sowie die Untersuchung der Begrünungsfähigkeit. Die Ergebnisse finden Eingang in das sich anschließende Pilotprojekt.

Im Jahre 2016 schließt sich die Durchführung eines Pilotprojektes zur Haldenabdeckung am Standort Hattorf an. Die Versuchsfläche hat eine Breite von ca. 100 m und eine Flankenlänge von ca. 50 m. Im Rahmen des Pilotprojektes soll die Auswahl und Verifizierung geeigneter Materialmischungen erfolgen. Außerdem sind die Klärung der Materialverfügbarkeit und Sicherung der Beschaffung sowie der Aufbau eines Qualitätssicherungs- und Kontrollsystems der eingesetzten Materialien vorgesehen. Weiterhin ist die Entwicklung einer speziellen Aussaat- und Bewässerungstechnik für die Großhalde, die Evaluierung der Materialeigenschaften sowie der Abdeckschicht unter normalen Bedingungen und bei Extremwetterereignissen (wie z. B. Starkregen, Sturm, Dauerfrost) Projektgegenstand. Die Optimierung der Schütteeigenschaften der hergestellten Mischungen, die Untersuchung und Verifizierung der Zeitbeständigkeit der Materialeigenschaften, die Optimierung der Technik im Haldenvorgelände (u.a. Auffangsysteme) sowie die Analyse der Haldenabwässer dienen der Vorbereitung des sich an das Pilotprojekt anschließenden Großversuches.

Beginn des Großversuchs (Flankenlänge 250 m) ist das Jahr 2018. Er soll die Evaluierung der Deckschicht bei Extremwetterereignissen wie z. B. Starkregen, Sturm oder Dauerfrost, die Übertragung der entwickelten Verfahren zur Aussaat und Bewässerung, die Absicherung der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt sowie die Erstellung eines Konzeptes für die Gestaltung des Haldenvorgeländes bei minimierten Flächenverbrauch untersuchen. Außerdem werden die Sicherung der Materialverfügbarkeit, die Planung und der Aufbau eines Logistiksystems zur Materialanlieferung und Verarbeitung und die Vorbereitung, Planung der Betriebsphase untersucht und vorbereitet.

Daran schließen sich die Durchführung der entsprechenden Genehmigungsverfahren sowie die Errichtung der notwendigen baulichen und technischen Anlagen an.

Der Beginn zur Umsetzung des Regelbetriebes der Haldenabdeckung ist für 2021 vorgesehen.

Zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen der vorbereitenden Maßnahmen der Haldenabdeckung (Betrieb des Lysimeterfeldes, Pilotprojekt und Großversuch zur Haldenabdeckung) erfolgt ein fortlaufendes Monitoring. Die Ergebnisse werden in einem Bericht im ersten Halbjahr 2018 dokumentiert und fließen in die Fortschreibung des Maßnahmenplans zur Haldenabdeckung ein.

1.3 Einstapelung

Detailliertes Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser – Salz

4.2.2.3 Einstapeln und Versatz unter Tage

Im Hinblick auf die Produktionsabwässer ist eine Verbringung unter Tage als Lösung oder durch Zugabe von Zuschlagsstoffen in verfestigter Form vorgesehen. Derzeit wird von K+S eine neue Eindampfanlage, die den ersten Aufbereitungsschritt der KKF-Anlage darstellt, am Standort Hattorf für eine Aufgabemenge von 2,8 Mio. m³/Jahr gebaut.

Zusammen mit den Eindampfanlagen am Standort Wintershall besteht dann im Werk Werra eine Gesamtkapazität zur Eindampfung von ca. 6 Mio. m³/Jahr Salzlauge.

Infolge der in der neuen KKF-Anlage stattfindenden Reduzierung der Produktionsabwässer um 1,5 Mio. m³/Jahr, verbleibt eine Restmenge in einer Größenordnung von ca. 3,1 Mio. m³/Jahr, die zu entsorgen ist (vergl. Kap. 4.2.2.1). Zur Verringerung der Produktionsabwässer ist das Einstapeln von Salzlösungen unter Tage in Grubengebäuden am Beispiel der Grube Neuhof-Ellers vorgesehen.

Es handelt sich bei den vorgesehenen Maßnahmen um technische Lösungen, die von K+S an anderen Standorten (z.B. Unterbreizbach) bereits erfolgreich umgesetzt werden und die fachlich vom Runden Tisch „Gewässerschutz Werra/Weser und Kaliproduktion“ gewürdigt wurden.

Daher werden folgende Maßnahmen untersucht:

Maßnahme A: Einstapeln von Salzlösungen

Bei dieser Maßnahme handelt es sich um eine Flutung von leerstehenden Grubenbauen mit geeigneten Medien (Salzlösungen oder Wasser). Dabei wird der vorhandene luftgefüllte Hohlraum in der Grube mit dem Flutungsmedium fast vollständig gefüllt. Solche Flutungen wurden in der Vergangenheit, aber auch noch heute bei einer ganzen Reihe von stillgelegten Gruben vorgenommen. Dies gilt insbesondere für Gruben mit steiler Lagerung. In der Regel besteht für diese Gruben sogar aus bergsicherheitlicher Sicht die Auflage, diese in einer gewissen Zeit zu fluten und damit einen gesicherten Abschluss der bergrechtlichen Betriebstätigkeit herzustellen. In der steilen Lagerung gehören Flutungen zum Stand der Technik. Im Gegensatz besteht für Flutungen von Gruben mit flacher Lagerung noch weiterer Untersuchungs- und Entwicklungsbedarf. So wurde im Werk Werra im Grubenbereich Springen im Jahr 2007 ein Versuchsbereich zur Einstapelung von bestimmten Salzlösungen angelegt und mit einer entsprechenden Menge befüllt. Im Rahmen dieses Projektes findet ein längerfristiges Monitoring in Bezug auf mögliche Auswirkungen auf die Standsicherheit der Grube statt. Gezielte Flutungen von anderen Gruben mit flacher Lagerung sind darüber hinaus kaum bekannt – eines der wenigen Beispiele ist das Einbringen von Schutzfluiden zur geomechanischen Stabilisierung in Grubenteilbereichen des Bergwerkes Bischofferode.

Bei der Möglichkeit des Einstapelns von Salzlösungen in Gruben der flachen Lagerung zur Verringerung der zu entsorgenden Produktionsabwässer ist insbesondere im Hinblick auf die Standsicherheit grundsätzlich eine Überprüfung erforderlich.

Maßnahme B: Einbringen unter Zugabe von Zuschlagstoffen in verfestigter Form

Dieses Verfahren wurde bisher bei K+S noch nicht angewendet. Bisher hat diese Maßnahme erst den Status eines F+E-Projektes. Eine UVP ist aus den derzeit gültigen Regelungen und Anhängen des UVP-Gesetzes bzw. der UVP-Verordnung Bergbau für das eigentliche Einbringen aus Sicht von K+S nicht erforderlich. Diese kann sich aber ggf. aus den zum Einsatz kommenden Zuschlagsstoffen ergeben.

Maßnahme C: Versatz als Dickstoff /verfestigt mit tragender Wirkung

Bei dieser Maßnahme handelt es sich um ein Standardverfahren, das schon seit vielen Jahren nicht nur im Werk Werra zur Anwendung kommt. Dabei werden bestimmte Abfallstoffe unter Verwertung einer konzentrierten Magnesiumchloridlösung in zugelassenen Versatzhohlräumen eingebracht und verfestigt. Die Zulassung ist zweckgebunden bzgl. positiver geomechanisch stabilisierender Wirkung. Eine UVP ist nur im Zusammenhang mit den übertägigen Anlagen und dem Umgang bergbaufremder Abfälle erforderlich und wurde z. B. für die Erweiterung der Dickstoffanlage in Unterbreizbach durchgeführt.

ARBEITSPROGRAMM EINSTAPELUNG UNTER TAGE

Arbeitspaket 1: Grundlagenrecherche

Vorstellung/Präsentation

3. Quartal 2017

Arbeitspaket 2: Geologie und Gebirgsmechanik

Vorstellung/Präsentation

3. Quartal 2017

Arbeitspaket 3: Umlösepotenzial

Vorstellung/Präsentation

4. Quartal 2017

Arbeitspaket 4: Über- und untertägige Infrastruktur, Logistik und Einbringtechnologie

Vorstellung/Präsentation

4. Quartal 2017

Arbeitspaket 5: Langzeitsicherheitsliche Betrachtung

Vorstellung/Präsentation

1. Quartal 2018

Arbeitspaket 6: Risikoabschätzung

Vorstellung/Präsentation

1. Quartal 2018

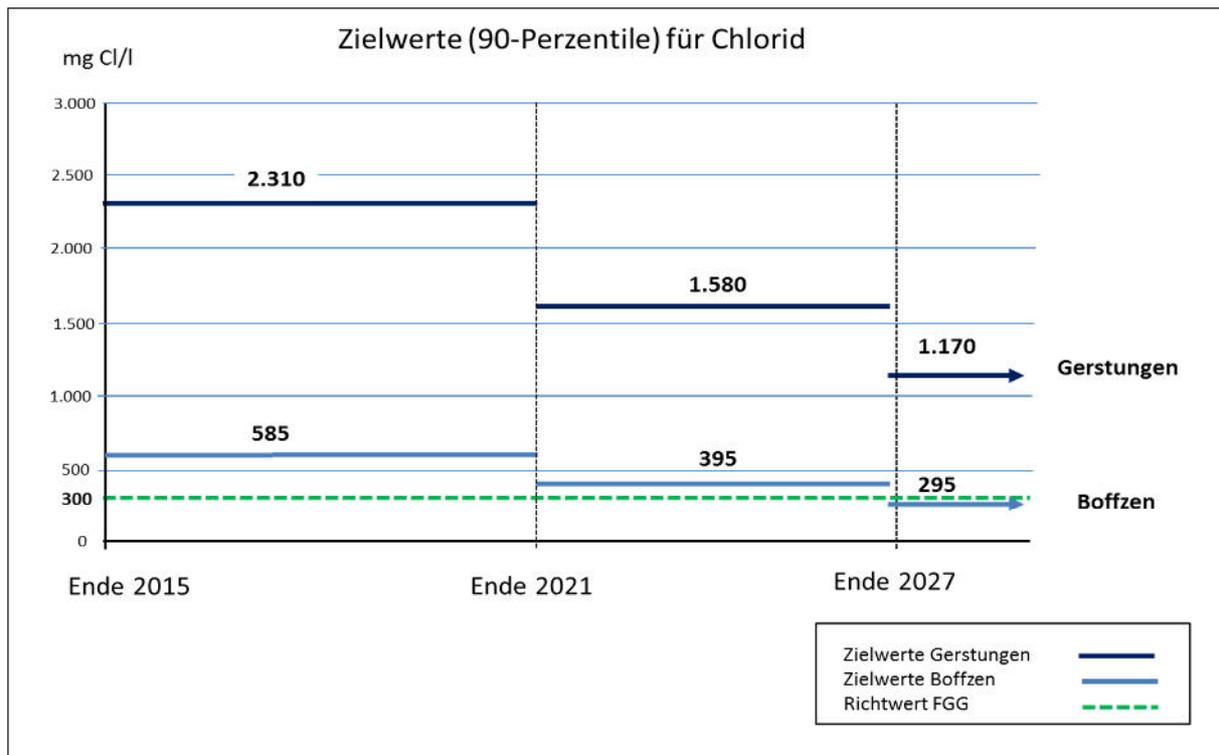
Arbeitspaket 7: Genehmigungsfähigkeit

Vorstellung/Präsentation

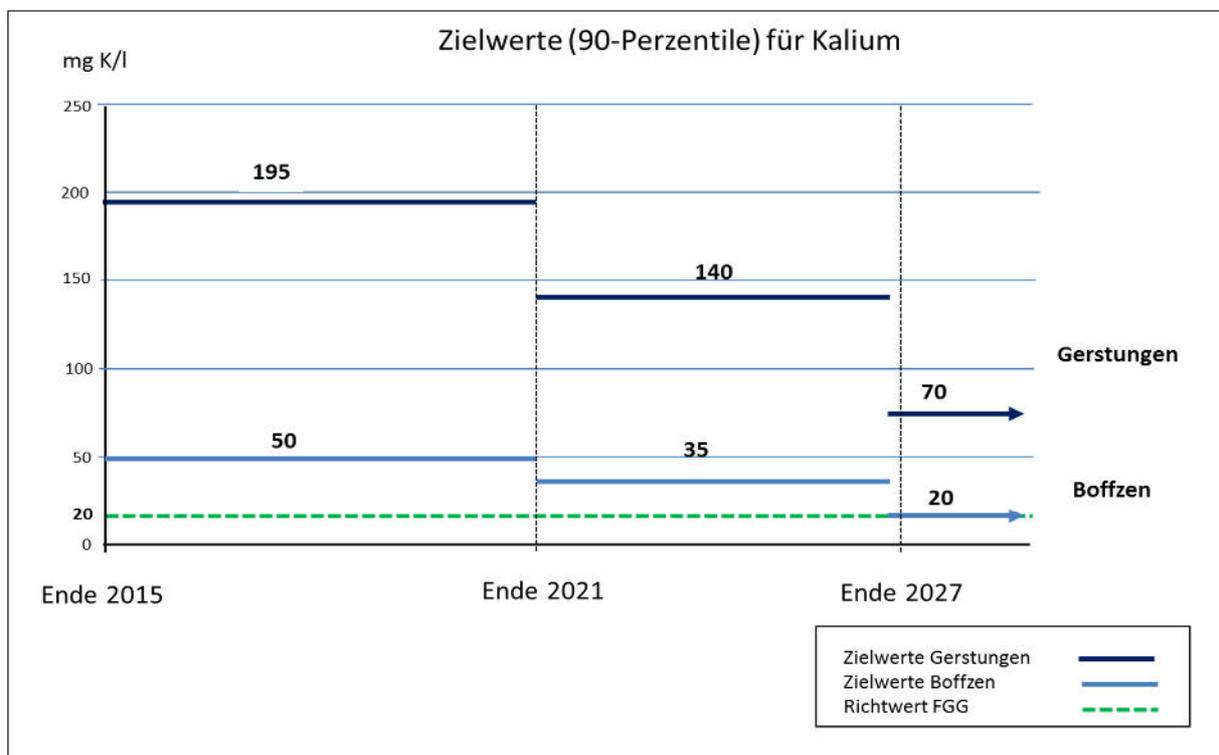
Arbeitspaket 8: Wirtschaftlichkeitsabschätzung

Vorstellung/Präsentation

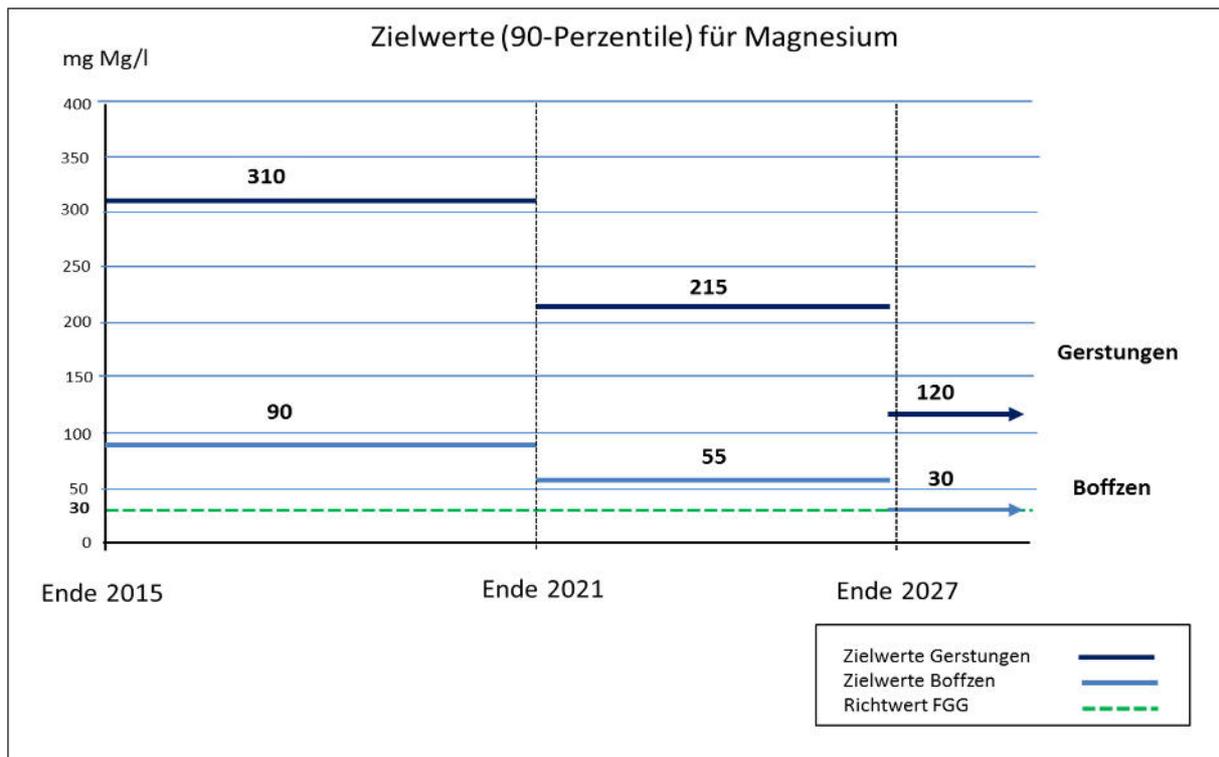
7.2 Zielwertkonzept der FGG Weser



Festlegung von Zielwerten für die Pegel Gerstungen und Boffzen hinsichtlich der Chloridkonzentration (FGG Weser, 2016a)



Festlegung von Zielwerten für die Pegel Gerstungen und Boffzen hinsichtlich der Kaliumkonzentration (FGG Weser, 2016a)



Festlegung von Zielwerten für die Pegel Gerstungen und Boffzen hinsichtlich der Magnesiumkonzentration (FGG Weser, 2016a)

Impressum

Herausgeber:

Flussgebietsgemeinschaft Weser

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen
(Vorsitz der Flussgebietsgemeinschaft)
Contrescarpe 72, 28195 Bremen

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
Archivstraße 2, 30169 Hannover

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt
Leipziger Straße 58, 39112 Magdeburg

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
Beethovenstraße 3, 99096 Erfurt

Bearbeitung:

Arbeitsgruppe Salzreduzierung der FGG Weser

Geschäftsstelle Weser
An der Scharlake 39, 31135 Hildesheim
Telefon: 05121 509712
Telefax: 05121 509711
E-Mail: info@fgg-weser.de

Bildquellen Umschlag:

Kalihalde Wintershall - FGG Weser

