
**Antrag auf eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung
von Haldenwässern der Althalde Siegfried-Giesen in die
Innerste**

Sitz der Gesellschaft:
Wolfener Str. 36 U
12681 Berlin

Geschäftsführer:
Gabriel Jacobus Stemmet

Tel.: 030 93651-0
Fax: 030 93651-250
FGLG-Info@fugro.com
www.fugro.com

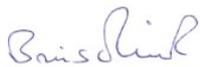
**Erläuterungsbericht zum Antrag auf wasserrechtliche
Erlaubnis**

Auftraggeber: **K+S Minerals and Agriculture GmbH**
Inaktive Werke, Schacht 3
31162 Bad Salzdetfurth

Auftragnehmer: **Fugro Germany Land GmbH**
Abteilung Grundwasser
Bertolt-Brecht-Allee 9
01309 Dresden

Bearbeiter: Dipl.-Geoökol. J. Hunger
M. Sc. M. Koslik

Auftrags-Nr.: 310-21-220

Bestätigt: 
.....
Kathrin Brinschwitz
Service Line Manager Consulting

Datum: Dresden, 10.12.2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Anlagenverzeichnis	VIII
Anhangsverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
1 Antragsgegenstand	11
1.1 Veranlassung	11
1.2 Art, Zweck, Umfang, Dauer der Gewässerbenutzung bzw. des Vorhabens	12
1.2.1 Antragsteller	12
1.2.2 Art der Benutzung	12
1.2.3 Zweck der Benutzung	12
1.2.4 Umfang der Benutzung	12
1.2.5 Dauer der Benutzung	13
1.3 Lage der Einleitstelle in die Innerste	13
2 Abgelaufene Erlaubnis	13
3 Allgemeine Standortverhältnisse	14
3.1 Lage des Vorhabens und Untersuchungsgebiet	14
3.2 Einleitung in den Vorfluter	16
3.3 Einleitstelle	16
3.4 Morphologische, klimatische, hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse	16
3.5 Gewässergüte Oberflächenwasserkörper (OWK) gemäß WRRL	20
3.6 Wasserbeschaffenheit	25
3.6.1 Grundwasser	27
3.6.2 Oberflächenwasser	31
3.7 Altlasten	35
3.8 Relevante abiotische und biotische Faktoren der Gewässergüte	36
3.8.1 Relevante Faktoren der Gewässergüte	36
3.8.2 Bewertung der Empfindlichkeit	37
3.9 Schutzgebiete	37
4 Art und Umfang des Gesamtvorhabens	41

4.1	Überblick über das Vorhaben	41
4.2	Salzabwasserarten und deren Zusammensetzung.....	41
4.2.1	Salzabwasserarten	41
4.2.2	Zusammensetzung der Haldenwässer	42
4.3	Haldenwasserbilanzierung Althalde.....	45
4.4	Anlagen zur Fassung und Ableitung/Abtransport des mineralisierten Haldenwassers	46
4.5	Entsorgungsregime der Haldenwässer.....	47
4.6	Geplante Abdeckung der Althalde.....	48
4.7	Stand der Technik.....	48
4.7.1	Grundlagen, Kriterien	48
4.7.2	Beschreibung, Prüfung, Bewertung.....	49
5	Umweltwirkungen des Vorhabens.....	53
5.1	Bauliche Anlagen.....	53
5.2	Flussgebietsmodellierung Innerste/Leine.....	53
5.2.1	Modellbeschreibung.....	53
5.2.2	Modellierte Parameter	55
5.2.3	Betriebszustände – Szenarien	55
5.2.4	Ergebnisse der Flussgebietsmodellierung.....	56
5.3	Überwachung und Steuerung der Einleitung.....	61
5.4	Beschreibung des UG in Bezug auf die Wirkungen des Vorhabens.....	62
5.4.1	Innerste und Leine: ökologischer Zustand, aquatische Fauna und Flora.....	62
5.4.2	Auenbereiche, Boden, Stillgewässer, oberflächennahes Grundwasser, Ufervegetation, Materialverträglichkeit, Landschaftsbild, Kultur- und Sachgüter.....	63
5.4.3	Berücksichtigung der Grund- und Oberflächenwasserkörper gemäß WRRL.....	64
5.4.4	Berücksichtigung der Wirkungen in Innerste, Leine und Auenbereichen	65
5.4.5	Auswirkungen auf die Gewässerbeschaffenheit.....	66
5.4.6	Auswirkungen auf Schutzgebiete	67
5.4.7	FFH-Verträglichkeit	68
5.5	Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung	69
6	Umweltmonitoring	70
6.1	Überwachung der mineralisierten Haldenwässer	70
6.2	Monitoring Grund- und Oberflächenwasser	70
6.3	Gewässerbiologisches Monitoring	71

7	Zusammenfassung	72
8	Literatur- und Quellenverzeichnis	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Beantragte Einleitraten und Chlorid-, Kalium-, Magnesium- und Sulfatüberwachungswerte	13
Tabelle 1-2:	Gemarkung/Flur/Flurstück und Koordinaten der Einleitstelle in die Innerste....	13
Tabelle 3-1:	GWK nach WRRL [10]	19
Tabelle 3-2:	Relevante OWK im UG	20
Tabelle 3-3:	Hydromorphologie – Strukturklassen der OWK [8]	23
Tabelle 3-4:	Bestandsaufnahme Ökologie der OWK im 3. BWZ [8].....	24
Tabelle 3-5:	Überschreitungen der Schwellenwerte in den OWK im 3. BWZ [8]	24
Tabelle 3-6:	Analysenergebnisse und Überschreitungen des SW der GrwV 2017 bzw. des LAWA-GFS in den GWM im Teilgebiet Innerste Niederung (Herbst 2023 und Frühjahr 2024)	31
Tabelle 3-7:	Analysenergebnisse und Überschreitungen des JD-UQN bzw. des ZHK-UQN der OgewV 2016 (Herbst 2023 und Frühjahr 2024).....	35
Tabelle 3-8:	Geschützte Gebiete – Schutzgut Wasser	38
Tabelle 4-1:	Statistische Hauptwerte der Haldenwasserkonzentrationen Althalde SG.....	42
Tabelle 4-2:	Analysenergebnisse der sonstigen Parameter im Haldenwasser (September 2023 bis August 2024)	45
Tabelle 5-1:	Statistische Kennwerte für Flussgebietsmodellierung am Pegel Sarstedt bei einem Chlorid-Überwachungswert von 350 mg/l	57
Tabelle 5-2:	Statistische Kennwerte für Flussgebietsmodellierung am Pegel Sarstedt bei einem Chlorid-Überwachungswert von 300 mg/l	58
Tabelle 5-3:	Potenzielle Wirkfaktoren der Einleitung auf die Schutzgüter	64
Tabelle 7-1:	Beantragte Einleitmengen und Überwachungswerte an der Kontrollmessstelle für die Haldenwassereinleitung	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Zugelassene Einleitraten der abgelaufenen WRE	14
Abbildung 3-1:	Lage der Einleitstelle mit Ableitung und des engeren UG	15
Abbildung 3-2:	Hydrogeologische Einheiten [5]	18
Abbildung 3-3:	OWK im Bereich des Untersuchungsgebiets (UG).....	22
Abbildung 3-4:	Hydrogeologische Teilbereiche und räumliche Teilgebiete des Monitoringgebietes.....	26
Abbildung 3-5:	Chloridkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024.....	28
Abbildung 3-6:	Sulfatkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024.....	29
Abbildung 3-7:	Magnesiumkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024.....	30
Abbildung 3-8:	Chloridkonzentrationen in der Innerste 2013-2024	32
Abbildung 3-9:	Sulfatkonzentrationen in der Innerste 2013-2024.....	33
Abbildung 3-10:	Magnesiumkonzentrationen in der Innerste 2013-2024	34
Abbildung 3-11:	Überschwemmungsgebiet in der Flussaue der Innerste	39
Abbildung 4-1:	Zeitliche Entwicklung der Hauptionen (K, Na, SO ₄ , Cl) im Haldenwasserbecken / Haldenrandgraben (Beprobung ab 02/2017 bis 08/2024)	43
Abbildung 4-2:	Zeitliche Entwicklung der Ca- und Mg-Konzentrationen im Haldenwasserbecken (Beprobung ab 02/2017 bis 08/2024)	44
Abbildung 4-3:	Niederschlag an der DWD-Wetterstation Hannover und gemessener Haldenwasseranfall für den Beobachtungszeitraum 2013 bis 2023	46
Abbildung 4-4:	Schematische Darstellung der Fassung und Ableitung der Haldenwässer der Althalde SG	48
Abbildung 5-1:	Projektgebiet mit Gewässerpegeln und Gütemessstellen (siehe Anhang 5).....	54
Abbildung 5-2:	Chloridkonzentrationen im Vergleich für die Messstellen Sarstedt (Innerste), und Herrenhausen (Leine nach Zusammenfluss mit der Innerste) und Poppenburg (Leine vor Zusammenfluss mit der Innerste) (bei Überwachungswert Chlorid 350 mg/l).....	59
Abbildung 5-3:	Chloridfracht im gesamten Simulationszeitraum (hydrologische Jahre 1981- 2017), anteilig: Einleitung SG, Messstelle Herrenhausen (linke Abbildung), Innerste (Sarstedt), Leine (Herrenhausen) (rechte Abbildung)	59
Abbildung 5-4:	Chloridfracht anteilig: Fracht Einleitung SG, Gesamtfracht Messstelle Herrenhausen	60
Abbildung 5-5:	Abfluss und Chloridkonzentration Innerste am Pegel Sarstedt (simuliert, Szenario II)	60

Abbildung 5-6: Sammelbecken des Haldenrandgrabens (links) und Einleitbauwerk in die Innerste (rechts)..... 61

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtskarte (M 1:35.000)
Anlage 2	Grund- und Oberflächenwasserkörper (M 1:25.000)
Anlage 3	Schutzgebiete (M 1:30.000)

Anhangsverzeichnis

Anhang 1	UVP-Bericht
Anhang 2	FFH-Verträglichkeitsprüfung für das Gebiet „Leineae zwischen Hannover und Ruthe“ (DE 3624-331)
Anhang 3	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (FB WRRL)
Anhang 4	Limnologische Untersuchungen der Innerste
Anhang 5	Bericht Flussgebietsmodellierung
Anhang 6	Bericht Grundwassermodellierung
Anhang 7	Bericht Haldenwasserhaushaltsbilanzierung
Anhang 8	Antrag zur Übertragung der Pflicht zur Beseitigung der Salzabwässer nach § 96 (8) NWG

Abkürzungsverzeichnis

BWZ	Bewirtschaftungszyklus
EPSG-Code	European Petroleum Survey Group Geodesy - Code (System weltweit Schlüsselnummern für Koordinatenreferenzsysteme)
E	Evaporation
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FB WRRL	Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FND	Flächennaturdenkmal
GFS	Geringfügigkeitsschelle (LAWA)
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
GWM	Grundwassermessstelle
HWH	Haldenwasseranfall
JD-UQN	Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm
Kostra	Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MID	magnetisch-induktive Durchflussmessung
MZB	Makrozoobenthos
N	Niederschlag
NIBIS	Niedersächsischer Bildungsserver
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWM	Oberflächenwassermessstelle
RI	Restinfiltration
SG	Siegfried-Giesen
SW	Schwellenwert nach GrwV 2017
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
UG	Untersuchungsgebiet

UQN	Umweltqualitätsnorm
UTM	Universal Transverse Mercator (globales Koordinatensystem)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WRA	Wasserrechtsantrag
WRE	Wasserrechtliche Erlaubnis
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZHK-UQN	Zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm

1 Antragsgegenstand

1.1 Veranlassung

Die K+S Aktiengesellschaft ist Eigentümerin des Bergwerkes Siegfried-Giesen (SG) im Landkreis Hildesheim, in dem 1987 die Gewinnung und Verarbeitung von Kalisalzen aus wirtschaftlichen Gründen eingestellt wurde. Angrenzend an den aktuell im Reservebetrieb befindlichen Bergwerksbetrieb befindet sich die aus den damaligen Abbaurückständen entstandene Althalde.

Für das ehemalige Werksgelände und die Althalde lag eine bis zum 31.12.2023 befristete wasserrechtliche Erlaubnis (WRE) für die Einleitung im Rahmen des Ruhebetriebs anfallender mineralisierter Wässer in den naheliegenden Vorfluter Innerste vor. Diese WRE des Bergamts Hannover vom 26.06.1995 (Az.: W 5021-3.62-II-12/94 VII-K.) erlaubte die Einleitung von insgesamt 200.000 m³/a salzhaltiger Halden- und Schachtwässer, 120.000 m³/a nicht verunreinigter Kühlwässer und 40.000 m³/a Niederschlagswässer aus dem Einzugsbereich des Werksgeländes.

Im Rahmen der Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan vom 13.01.2014 (Unterlage H – Anträge / H-2.1 Erläuterungsbericht zum Antrag auf WRE) wurde eine WRE für die gemeinsame Einleitung der Salzabwässer der geplanten Neuhalde und der Althalde beim Bergamt beantragt und mit Bescheid vom 29.01.2019 erteilt (Az. des LBEG: L1.4/L67120/04-01/2019-0001). Die mit dieser Erlaubnis gestattete Einleitung salzhaltiger Wässer vom 29.01.2019 in der Betriebsphase 0 (Vorbetriebsphase), welche der mit Entscheidung vom 26.06.1995 zugelassenen Einleitung der Bestandshaldenwässer entspricht, war ebenfalls bis zum 31.12.2023 befristet. Da derzeit noch unklar ist, ob und ggf. wann von der Erlaubnis vom 29.01.2019 für die ursprünglich ab 01.01.2024 avisierte Betriebsphase 1 (Anfahrphase) und den nachfolgenden Regelbetrieb Gebrauch gemacht werden kann, ist eine neue, von der Wiederinbetriebnahme des Werkes SG unabhängige WRE für die Einleitung der Haldenwässer der Althalde SG in die Innerste zum nächstmöglichen Termin zu beantragen.

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

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

1.2.1 Antragsteller

Antragsteller für die WRE zur Einleitung von Haldenwässern in die Innerste ist die

K+S Minerals and Agriculture GmbH
Inaktive Werke, Schacht 3
31162 Bad Salzdetfurth

1.2.2 Art der Benutzung

Einleitung gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG von Haldenwässern der Althalde SG in die Innerste.

1.2.3 Zweck der Benutzung

Entsorgung der anfallenden mineralisierten Haldenwässer.

1.2.4 Umfang der Benutzung

Von dem im Reservebetrieb befindlichen Hartsalzwerk SG wurden bis zum 31.12.2023 mineralisierte Haldenwässer der Althalde SG in die Innerste eingeleitet.

Für die Neubeantragung der WRE zur Einleitung von Haldenwässern in die Innerste ist der aktuelle Zustand der Innerste ohne Einleitung salzhaltiger Haldenwässer der Althalde SG maßgeblich. Im Vergleich zu der bis einschließlich 31.12.2023 gültigen WRE wird eine deutliche Reduzierung der zugelassenen Einleitmenge beantragt, zumal nur noch Haldenwasser von der Erlaubnis erfasst sind. Zudem werden neben einem Überwachungswert für Chlorid weitere verbindliche Überwachungswerte für Kalium, Magnesium und Sulfat beantragt. Der beantragte Überwachungswert für Chlorid liegt im Vergleich zur abgelaufenen WRE deutlich niedriger.

Unter Beachtung der o. g. Randbedingungen werden die in der nachfolgenden Tabelle 1-1 Tabelle 1-1 aufgeführten Einleitraten sowie Chlorid-, Kalium-, Magnesium- und Sulfatüberwachungswerte an der K+S eigenen Kontrollmessstelle in der Innerste beantragt.

Tabelle 1-1: Beantragte Einleitraten und Chlorid-, Kalium-, Magnesium- und Sulfatüberwachungswerte

Max. Salzabwasser-anfall [m ³ /a] / [m ³ /d]	Überwachungswert an der Kontrollmessstelle [mg/l]			
	Chlorid	Kalium	Magnesium	Sulfat
115.000 /4.800	300 (max. Konzentration)	20 (als 90-Perzentilwert)	35 (als 90-Perzentilwert)	200

1.2.5 Dauer der Benutzung

Die WRE zur Einleitung der anfallenden mineralisierten Haldenwässer in die Innerste wird ab dem nächstmöglichen Zeitpunkt für einen Zeitraum von 12 Jahren beantragt.

1.3 Lage der Einleitstelle in die Innerste

Die Einleitung der Wässer in die Innerste soll über die vorhandene Einleitstelle unmittelbar unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen erfolgen (Anlage 1). Gemarkung/Flur/Flurstück sowie die Koordinaten der Einleitstelle sind in der nachfolgenden Tabelle 1-2 aufgeführt.

Tabelle 1-2: Gemarkung/Flur/Flurstück und Koordinaten der Einleitstelle in die Innerste

Gemarkung/Flur/Flurstück		Koordinaten (ETRS89 / UTM Zone 32N – EPSG-Code: 25832)	
Gemarkung	Ahrbergen	Rechtswert [m]	559860
Flur	11	Hochwert [m]	5785338
Flurstück	38		

2 Abgelaufene Erlaubnis

Für den Standort SG lag eine WRE zur Einleitung von salzhaltigen Halden- und Schachtwässern in die Innerste, Bergamt Hannover, 26.06.1995, W 5021-3.62-II-12/94 VII-K. mit Befristung bis zum 31.12.2023 vor. Erlaubnisinhaber war die Kali und Salz GmbH, deren Rechtsnachfolger in Bezug auf das Werk SG die K+S Aktiengesellschaft ist. Die WRE galt für

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

Abbildung 2-1: Zugelassene Einleitraten der abgelaufenen WRE

	m ³ /a	m ³ /d
Einletrate (Gesamtrate)	360.000	1.500
davon		
salzhaltige Halden- und Schachtwässer	200.000	630
nicht verunreinigte Kühlwässer	120.000	500
Niederschlagswässer Werksgelände	40.000	370

Der maximale Chloridgehalt an der unterhalb der Einleitstelle gelegenen Messstelle war auf 400 mg/l Chlorid festgesetzt. Im Betrieb wurde eine Maximalkonzentration von 350 mg/l Chlorid als Immissionswert in der Innerste angestrebt.

Die Überwachung der Einleitung der anfallenden mineralisierten Wässer der Althalde erfolgte in Eigenüberwachung und die behördliche Überwachung durch den Landkreis Hildesheim (Untere Wasserbehörde). Mit der Eigenüberwachung war die K+S Minerals and Agriculture GmbH beauftragt.

3 Allgemeine Standortverhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens und Untersuchungsgebiet

Das ehemalige Hartsalzwerk SG befindet sich im Landkreis Hildesheim und erstreckt sich hauptsächlich in den Gemeinden Giesen, Sarstedt, Harsum und Nordstemmen (Anlage 1). Es liegt oberhalb des Salzstocks Sarstedt, der eine Fläche von ca. 16,3 km² zwischen den Ortschaften Giesen, Ahrbergen, Sarstedt und Barnten umfasst.

Die Festlegung des Untersuchungsgebiets (UG) erfolgt anhand der Lage der einzelnen Vorhabensbestandteile im Raum sowie deren voraussichtlich zu erwartende Reichweite der Auswirkungen auf die relevanten Gewässer und Schutzgüter. Das UG umfasst dementsprechend den Bereich um die bestehende Althalde SG sowie deren Grundwasserabstrombereich, die Ableitungseinrichtung der Haldenwässer bis zur Innerste und die Innerste selbst ab Einleitstelle bis zur Einmündung in die Leine. Zur Ermittlung der Vorbelastung der Innerste wird das UG in Richtung Südosten bis zur Messstelle Brücke Kläranlage Giesen erweitert (Abbildung 3-1). Um die Auswirkungen des Vorhabens auf die Leine und das naheliegende FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ (DE 3624-331) abschätzen zu können, wurde die Flussgebietsmodellierung (Anhang 5) auch für den Übergangsbereich der Innerste in die Leine durchgeführt, sodass dieser ein erweitertes UG zugrunde gelegt wurde.

Die derzeit inaktive Einleitstelle für die mineralisierten Haldenwässer in die Innerste befindet sich unmittelbar nördlich des ehemaligen Werksstandortes, unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen

(Abbildung 3-1). Ca. 6 km stromunterhalb der Einleitstelle mündet die Innerste in die Leine. Der repräsentative Gütepegel Sarstedt befindet sich unmittelbar vor der Einmündung der Innerste in die Leine. Die nächste stromoberhalb der Einleitung gelegene aktive Messstelle zur Bestimmung der Gewässergüte in der Innerste ist der Pegel Heinde.

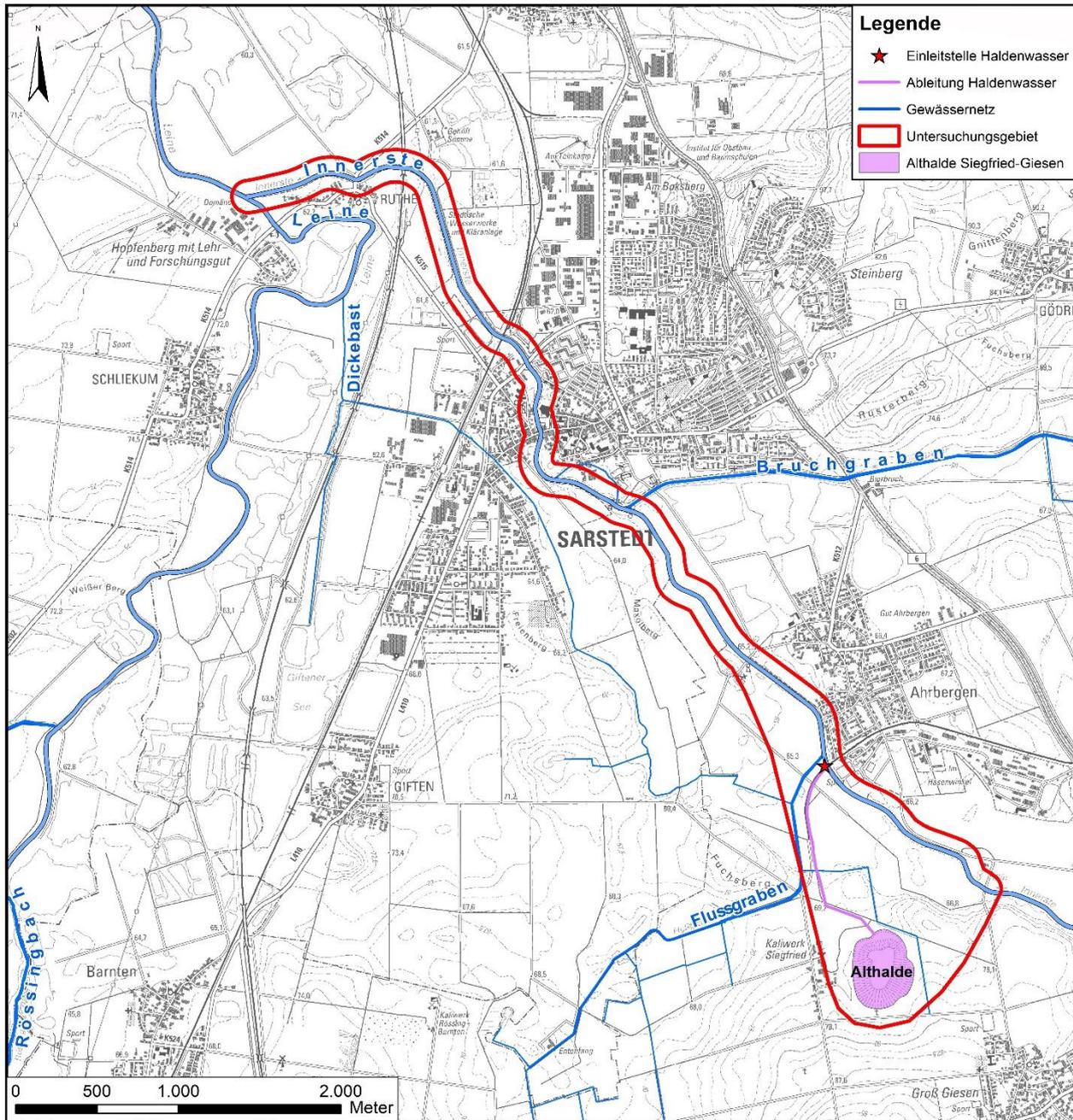


Abbildung 3-1: Lage der Einleitstelle mit Ableitung und des engeren UG

3.2 Einleitung in den Vorfluter

Die geplante Einleitung der mineralisierten Haldenwässer soll über die weitgehend bereits bestehenden, teilweise unabhängig von der Neubeantragung zur errichtenden (Pufferbecken) Anlagen in die Innerste erfolgen (Abbildung 3-1).

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

3.3 Einleitstelle

Die Einleitung der mineralisierten Haldenwässer in die Innerste soll an der bereits vorhandenen Einleitstelle unmittelbar unterhalb der Bahnbrücke Ahrbergen in die Innerste erfolgen (siehe dazu Abbildung 3-1 und Kapitel 1.3).

3.4 Morphologische, klimatische, hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse

Morphologische Verhältnisse

Das UG ist entsprechend der naturräumlichen Gliederung von Niedersachsen [1] der naturräumlichen Region der Börden (Region 7) und hier der Unterregion „Börden, Westteil“ (Region 7.1) zugeordnet.

Das Gebiet liegt auf einem Höhengniveau zwischen etwa 60 und 80 m NHN und ist als flach hügelig zu charakterisieren. Das UG mit dem Werksgelände liegt auf einem Höhengniveau zwischen 69 und 76 m NHN.

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

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

Klimatische Verhältnisse

Das UG liegt in der vornehmlich kontinental beeinflussten Klimaregion der Bördelandschaften Niedersachsens. Dies äußert sich in stärkeren Temperaturunterschieden zwischen Sommer- und Winterhalbjahr sowie schwankender Niederschlagsverteilung bzw. -intensität.

Für die Auswertung der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse wird die etwa 30 km in nordwestlicher Richtung von der Althalde entfernte Klimastation Hannover-Flughafen (ID: 2014) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen, für die umfassende meteorologische Daten für die vom DWD festgelegte aktuelle Referenzperiode 1991 bis 2020 vorliegen [2]. Die Daten sind laut Angaben des DWD weitestgehend geprüft und zuverlässig. Der mittlere Niederschlag (nicht korrigiert nach Richter) liegt bei 627 mm/a. Die innerjährliche Verteilung des Niederschlags zeigt ein im Vergleich nasserer Sommerhalbjahr mit im Mittel 347 mm/a. Die höheren Niederschlagssummen in den Sommermonaten von April-Oktober im Vergleich zum Winterhalbjahr lassen sich auf die stärkere Konvektion mit Starkniederschläge infolge der höheren Temperaturen zurückführen. Die Niederschlagsintensität und die Häufigkeit von Extremniederschlägen im Vergleich zum Winterhalbjahr können punktuell deutlich höher sein. Der niederschlagsreichste Monat im Mittel ist der Juli mit 68 mm. Am trockensten ist es im April mit durchschnittlich 35 mm Niederschlag.

Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 10,1°C. Der im Mittel wärmste Monat ist der Juli mit 18,7°C. Am kältesten ist im Durchschnitt der Januar mit 2,1°C.

Hydrologische Verhältnisse

Das UG gehört zum Flussgebiet der Leine, die im Nordwesten des UG in nördlicher Fließrichtung verläuft.

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

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

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

Innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegen lokal weitere kleinere Stillgewässer. So befinden sich mehrere Kleingewässer nordwestlich des ehemaligen Kaliwerkes SG sowie im

Bereich des Naturschutzgebietes Entenfang. Im Bereich des Naturschutzgebietes gibt es weiterhin kleinere Teiche mit temporärer Wasserführung.

Hydrogeologische Verhältnisse

Das UG gehört nach der Gliederung des LBEG [3] zum Hydrogeologischen Großraum 05 - Mitteldeutsches Bruchschollenland und hier zum Raum 051 - Nordwestdeutsches Bergland. Die beherrschenden hydrogeologischen Einheiten nach [4] sind:

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

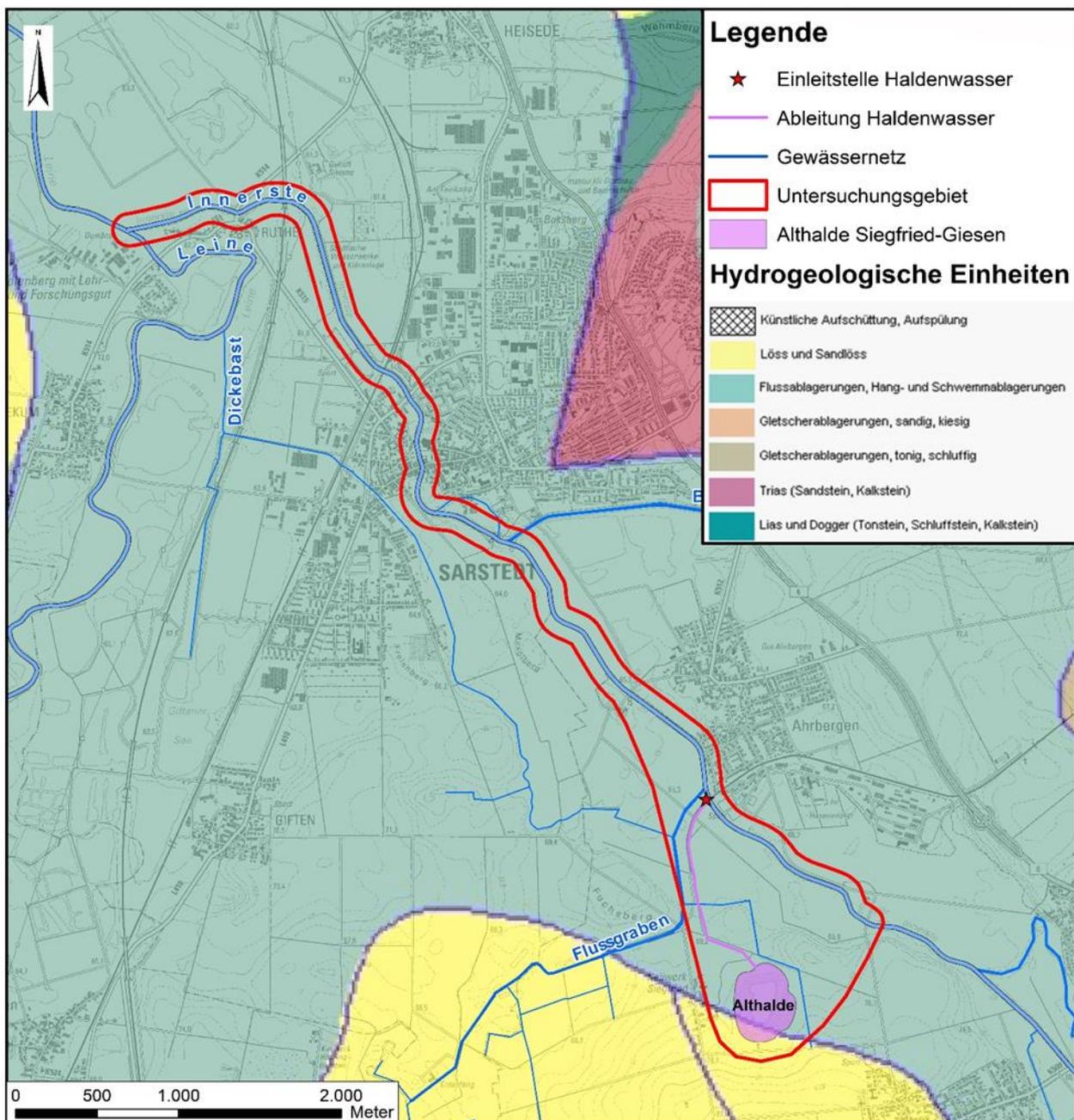


Abbildung 3-2: Hydrogeologische Einheiten [5]

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

Die **Grundwasserströmungsverhältnisse** zeigen eine dem Oberflächenrelief folgende Abflusssituation und sind aus den südlichen Festgesteinsbereichen in die mit quartären Sedimenten gefüllten Niederungen gerichtet. Die Grundwasserfließrichtung verläuft generell hin zu den großen Vorflutern Leine und Innerste etwa von Süd nach Nord bis Südost nach Nordwest, wobei der Wasserspiegel von > 70 m NHN im Raum Giesen auf etwa 60 m NHN in der Aue bei Sarstedt abfällt [6].

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

Die **Grundwasserneubildung** im UG ist nach der vom LBEG verwendeten Berechnungsmethode mGrowa22 erstellt worden und basiert auf den meteorologischen Daten der vom DWD festgelegten aktuellen Referenzperiode 1991-2020. Die Grundwasserneubildung beträgt im UG größtenteils weniger als 150 mm/a [7]. In den Vorflutauen erfolgt auf Grund der flurnahen Wasserspiegel die geringste Neubildung (< 50 mm/a) und geht im unmittelbaren Umfeld der Innerste in eine Grundwasserzehrung mit einem höheren Grundwasserabfluss, verglichen zur eigentlichen Neubildung durch Niederschläge, über. Demgegenüber ist in den lössbedeckten Gebieten mit flurferneren Grundwasserspiegeln mit höheren Neubildungsraten zu rechnen (ca. 100 bis 150 mm/a).

In der Bestandsaufnahme zur EG-WRRL [8] sowie im 3. Bewirtschaftungsplan [9] für die Flussgebietseinheit Weser werden im UG zwei Grundwasserkörper (GWK) ausgewiesen (Tabelle 3-1, Anlage 2).

Tabelle 3-1: GWK nach WRRL [10]

GWK	EG-WRRL-Bezeichnung	Länderbezeichnung	Name GWK
4_2003	DE_GB_DENI_4_2003	NI08_03	Innerste mesozoisches Festgestein rechts
4_2005	DE_GB_DENI_4_2005	NI08_05	Innerste mesozoisches Festgestein links

Der mengenmäßige und chemische Zustand des Grundwassers wird durch das Land Niedersachsen im Rahmen des 3. Bewirtschaftungsplans wie folgt bewertet [11]:

- Hinsichtlich der Menge weisen alle betreffenden GWK einen guten Zustand auf.
- Bezüglich der Beschaffenheit besteht innerhalb des GWK 4_2005 (Innerste mesozoisches Festgestein links), in dem sich auch das ehemalige Kaliwerk SG mit der Althalde befindet, eine Vorbelastung durch Punktquellen und diffuse Quellen, die zu einer Überschreitung der Schwellenwerte für Cadmium/Cadmiumverbindungen und Pestizide (aktive Substanzen in Pestiziden, einschließlich relevante Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte) geführt haben. Hinsichtlich der Zielerreichung mit Blick auf den guten chemischen Zustand des GWK 4_2005 ist im 3. Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser eine Fristverlängerung mit Verweis auf die technische Umsetzbarkeit gemäß Artikel 4, Absatz 4 EG-WRRL festgelegt worden.
- Lt. Bestandsaufnahme im 3. Bewirtschaftungsplan ist GWK 4_2003 (Innerste mesozoisches Festgestein rechts) in einem guten chemischen Zustand. Es gibt keine Grenzwertüberschreitungen.

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

3.5 Gewässergüte Oberflächenwasserkörper (OWK) gemäß WRRL

Der UG umfasst die folgenden für das Vorhaben relevanten OWK (Tabelle 3-2, Abbildung 3-3).

Tabelle 3-2: Relevante OWK im UG

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

Der zentrale Vorfluter des UG ist die Innerste. Im erweiterten UG sind die Innerste und die Leine die dominierenden Vorfluter.

Die Innerste ist ein 99,7 km langer, zur Flussgebietsgemeinschaft Weser gehörender, rechter Nebenfluss der Leine. Sie entspringt im Oberharz nahe Clausthal-Zellerfeld, durchfließt in ihrem weiteren Verlauf Teile des Weser-Leine Berglandes und der Börde und mündet bei Ruthe in die Leine. Ihr Einzugsgebiet umfasst ca. 1.264 km². Im UG verläuft sie entlang der tektonischen Leitlinien von Südost nach Nordwest ca. 600 m nordwestlich des Standortes SG und mündet westlich von Sarstedt in die Leine.

Die Leine ist ein 281 km langer, zur Flussgebietsgemeinschaft Weser gehörender, linker beziehungsweise südlicher Nebenfluss der Aller. Sie entspringt im Eichsfeld in Leinefelde, durchfließt in ihrem weiteren Verlauf das Leinetal, das Leinebergland, den Leinegraben, die Norddeutsche Tiefebene, und mündet bei Bothmer in die Aller. Ihr Einzugsgebiet umfasst ca. 6.512 km².

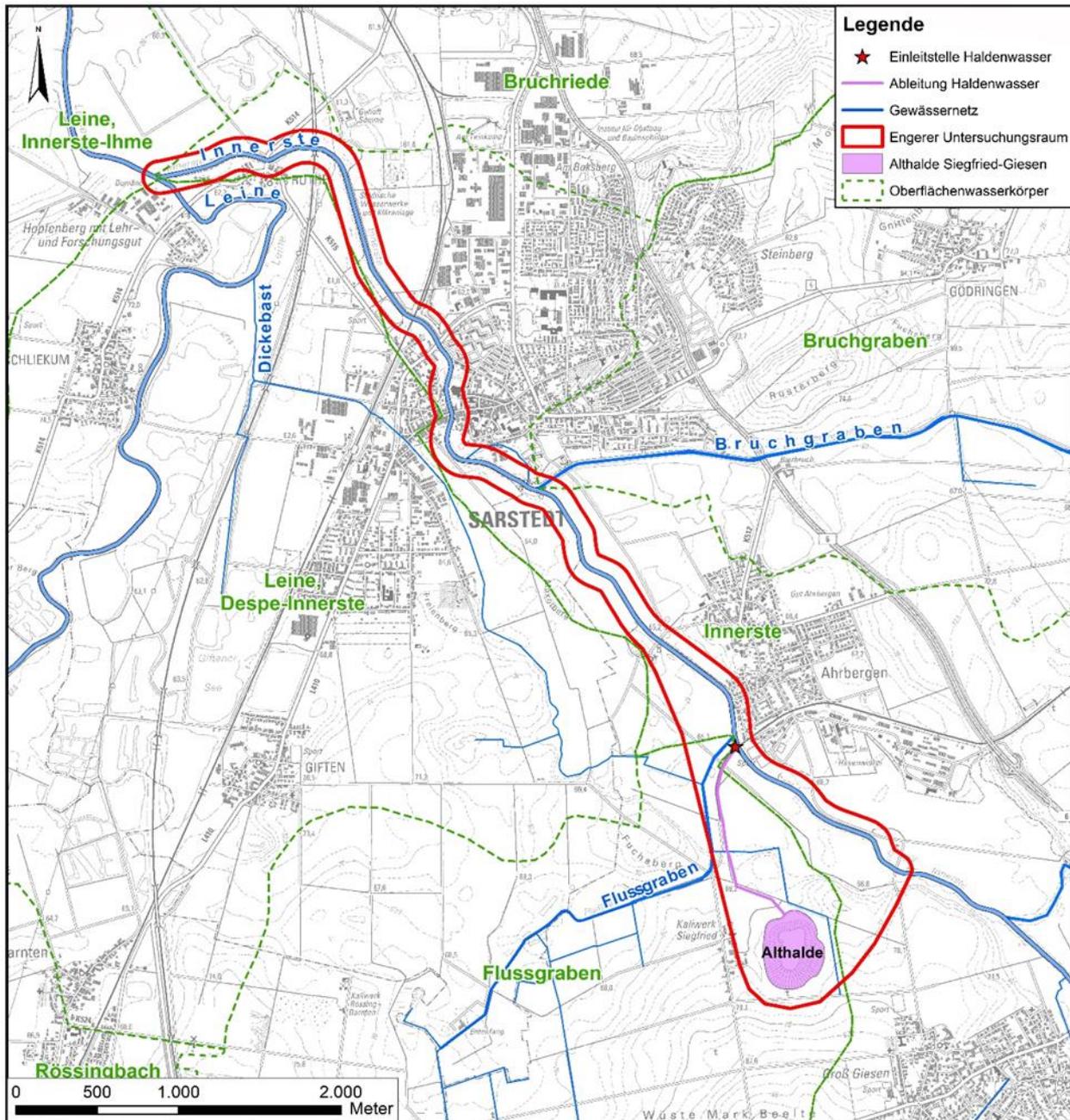


Abbildung 3-3: OWK im Bereich des Untersuchungsgebiets (UG)

Die Innerste ist im Bereich des UG dem Fließgewässertyp 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ [12] zugeordnet. Die Morphologie dieses Typs ist geprägt durch einen gewundenen bis mäandrierenden Verlauf mit ausgeprägten Prall- und Gleithängen. Als Substrat dominieren Sand bzw. Lehm sowie Kies. Sekundärsubstrate wie Totholz, Wurzeln und Wasserpflanzen sind natürlicherweise zahlreich vorhanden.

Aus wasserrechtlicher Sicht sind die Innerste und die Leine von der Einmündung der Innerste bis Pegel Herrenhausen als Gewässer 2. Ordnung klassifiziert.

Die Aueflächen von Innerste und Leine sind im Bereich Hildesheim - Sarstedt - Nordhannover komplett als Überschwemmungsgebiete (Verordnungsflächen NDS bzw. vorläufige Überschwemmungsgebiete) ausgewiesen (siehe UVP-Bericht, Anhang 1 zum Wasserrechtsantrag).

Strukturgüte

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

Tabelle 3-3: Hydromorphologie – Strukturklassen der OWK [8]

OWK	Strukturklasse						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Innerste 20001	0%	0%	0%	1%	16%	76%	7%
Leine, Innerste-Ihme 21069	0%	0%	0%	7%	49%	21%	22%

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

Dementsprechend weist die Innerste im UG sehr starke Strukturveränderungen auf, die aus entsprechenden Defiziten im Längs- und Querprofil sowie in der Laufentwicklung und einem über weiten Strecken stark eingetieften Gewässerbett resultieren. Die ökologische Durchgängigkeit ist derzeit durch mehrere Sohlbauwerke im Zusammenhang mit Mühlen innerhalb der Ortschaften Sarstedt und Hasede stark beeinträchtigt [8].

Die Leine weist im UG vorwiegend starke und sehr starke Strukturveränderungen auf, die hauptsächlich aus entsprechenden Defiziten im Längs- und Querprofil resultieren. Insgesamt ist die Leine im südlichen Bereich des Wasserkörpers strukturell besser ausgeprägt und erreicht die Strukturklasse V (stark verändert). Im Stadtgebiet Hannover (ab Wülfeler Holzbrücke) ist der Verlauf der Leine stärker verändert und weist lediglich die Strukturklassen VI und VII auf. Mit dem Wehr "Döhrener Wolle" und dem Wehr "Schneller Graben" gibt es zwei größere Sohlbauwerke im Wasserkörper die beide über eine Umflut verfügen. Allerdings bestehen noch Unklarheiten bezüglich der Durchgängigkeit der Umflutstrecken [8].

Natürliche, erheblich veränderte und künstliche Fließgewässer

Die Wasserkörper „Innerste 20001“ und „Leine, Innerste-Ihme 21069“ sind gemäß Wasserkörperdatenblatt für den 3. Bewirtschaftungszyklus (BWZ) als erheblich veränderte Wasserkörper eingestuft [8]. Im Gegensatz zu natürlichen Wasserkörpern, für welche die EG-WRRL den guten ökologischen Zustand als Zielvorgabe nennt, gelten für erheblich veränderte Wasserkörper insofern geringere Anforderungen als sie zumindest ein gutes ökologisches Potenzial erreichen müssen.

Ökologisches Potenzial sowie chemischer Zustand

Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial sowie chemischer Zustand, basierend u. a. auf den Konzentrationen der gefundenen Spurenmetalle, Pestizide und industriellen Schadstoffen, nach EG-WRRL werden durch das Land Niedersachsen im 3. BWZ wie in Tabelle 3-4 und Tabelle 3-5 dargestellt bewertet.

Tabelle 3-4: Bestandsaufnahme Ökologie der OWK im 3. BWZ [8]

Gewässer/ Wasserkörper	Status	Ökologisches Potenzial	Potenzial Phytoplankton	Potenzial Makrophyten/ Phytobenthos ges.	Potenzial Makrozoobenthos ges.	Fischfauna
Innerste 20001	erheblich verändert	mäßig	nicht relevant	mäßig	gut	mäßig
Leine, Innerste- Ihme 21069	erheblich verändert	unbefriedigend	nicht relevant	mäßig	unbefriedigend	mäßig

Tabelle 3-5: Überschreitungen der Schwellenwerte in den OWK im 3. BWZ [8]

Wasserkörper	Chemischer Status	Schwermetalle	Pestizide	Industrielle Schadstoffe	Andere Stoffe	Phys.-chem. Qualitäts- komponenten
Innerste 20001	schlecht	Blei, Cadmium Quecksilber	Cypermethrin Heptachlor Heptachlore- poxid	Benzo(ghi)perylen Bromierte Diphenyl- ether Tributylzinn- verbindungen	gut ≤ 0,5 UQN	Stickstoff- und Phosphor- verbindungen
Leine, Innerste- Ihme 21069	schlecht	Quecksilber	gut ≤ 0,5 UQN	Bromierte Diphenyl- ether	gut ≤ 0,5 UQN	Temperatur Phosphor- verbindungen

Die Zielsetzung für den guten chemischen Zustand wird laut Bestandsaufnahme in beiden betrachteten Wasserkörpern verfehlt. In beiden Wasserkörpern werden grenzwertüberschreitende Funde von Quecksilber in Biota als Grund für die schlechte chemische Einstufung angeführt. Im Wasserkörper „20001 Innerste“ wurden zudem Blei- und Cadmiumverbindungen sowie mehrere Pflanzenschutzwirkstoffe und gewerblich-industrielle Schadstoffe in Konzentrationen >UQN detektiert. Als signifikante Belastungen wurden für die Innerste und die Leine diffuse Quellen durch hohe städtische und landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet sowie für die Innerste weiterhin Punktquellen (z. B. Kläranlage) und eine Vorbelastung durch die historischen Bergbauaktivitäten im Harz identifiziert [8].

Sowohl das gute ökologische Potenzial als auch der gute chemische Zustand werden für beide Wasserkörper im 3. BWZ nicht erreicht werden können. Eine Zielerreichung wird jeweils nach 2027 angestrebt [8].

3.6 Wasserbeschaffenheit

Zur regelmäßigen Überwachung der Güte und Menge des Grund- und Oberflächenwassers wird am Standort SG gemäß des im Planfeststellungsverfahren 2013 festgelegten Monitoringkonzeptes [13] halbjährlich ein Grund- und Oberflächenwassermonitoring durchgeführt.

Insgesamt umfasst das Messnetz des Monitorings 52 Grundwasserstellen (GWM) und 14 Oberflächenwassermessstellen (OWM), die sich zusammen an 46 Standorten befinden. Nachfolgende Abbildung 3-4 gibt einen Überblick über die einzelnen Standorte der Messstellen.

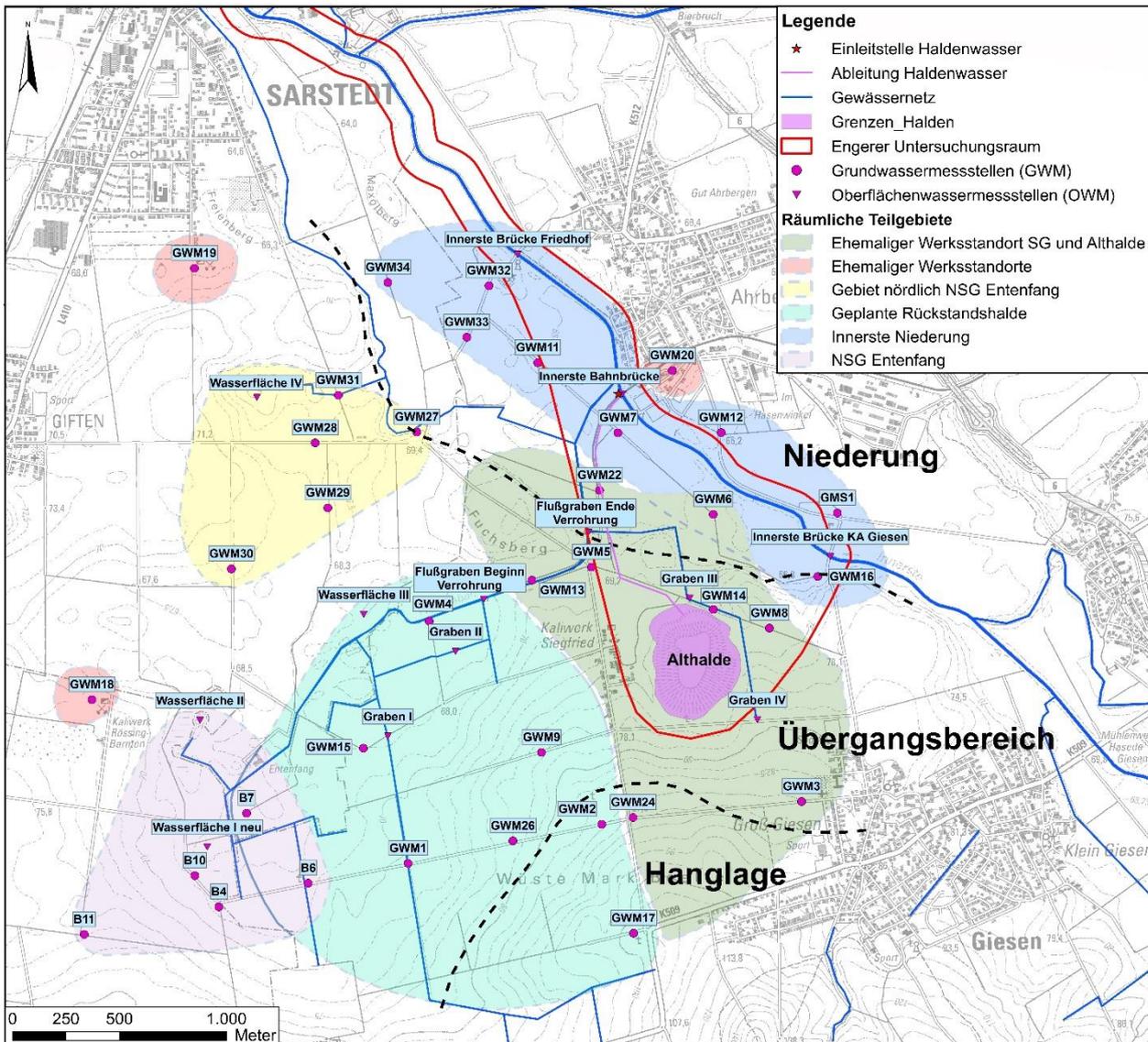


Abbildung 3-4: Hydrogeologische Teilbereiche und räumliche Teilgebiete des Monitoringgebietes

Grund- als auch Oberflächenwassermessstellen werden im Rahmen des Monitorings halbjährlich (Haldenwässer monatlich) beprobt und die Analyseergebnisse in einem jährlichen Monitoringbericht ausgewertet.

In den nachfolgenden Kapiteln 3.6.1 und 3.6.2 wird die Grund- und Oberflächenwasserbeschaffenheit basierend auf den Monitoringdaten bis Frühjahr 2024 ausschließlich für das betroffene Teilgebiet „Innerste Niederung“ zusammenfassend dargestellt (Abbildung 3-4). Für tiefgreifende Informationen zur Wasserbeschaffenheit bis Ende 2023 wird auf den zuletzt erstellten Monitoringbericht verwiesen [6].

3.6.1 Grundwasser

Nachfolgende Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit bezieht sich ausschließlich auf den relevanten Teilbereich der Innerste Niederung. Dieser liegt hydraulisch im weiteren Abstrombereich der Althalde bzw. des ehemaligen Werksgeländes SG. Auf Grund der früheren und gegenwärtigen bergbaulichen Nutzung der im Anstrom befindlichen Anlagen sind die hier ermittelten Werte teilweise anthropogen überprägt. Da ein wirksamer Zwischenstauer im Abstrombereich fehlt, sinkt das mineralisierte Wasser in tiefere Schichten ab, sodass vor allem die in den mittleren und tieferen Horizonten ausgebauten Grundwassermessstellen hohe Salzgehalte zeigen. Eine Ausbreitungsabschätzung der Sickerwässer der Althalde SG wurde in einem numerischen hydraulischen Stofftransportmodell abgeschätzt. Der Modellbericht liegt dem WRA in Anhang 6 bei.

3.6.1.1 Chlorid

In Abbildung 3-5 ist das vertikale Konzentrationsgefälle in den GWM6, GWM7, GWM11, GWM12, GWM32, GWM33 und GWM34 deutlich erkennbar. Auf Grund einer fehlenden, flächenhaft ausgebildeten Trennschicht zwischen den unterschiedlichen Ausbauhorizonten der Grundwassermessstellen kommt es hier zu einer vertikalen Verlagerung des dichteren, mineralisierten Wassers innerhalb des Grundwasserleiters. Exemplarisch für die Jahre 2023/2024 zeigen alle oberflächennah ausgebauten Grundwassermessstellen Konzentrationen bis maximal 718 mg/l Chlorid (GWM6-fl im Herbst 2023), während in den tiefen Ausbauhorizonten Werte von bis zu 8.887 mg/l (GWM12-t im Frühjahr 2023) erreicht werden. Für die nördlich der Innerste liegende GWM12 ist die erhöhte Konzentration im mittleren und tiefen Ausbauhorizont auf geogen bedingte Prozesse zurückzuführen. Eine Beeinflussung durch die Althalde ist hier anhand der Ca/Mg-Verhältnisse nicht erkennbar [6].

Generell zeigt sich eine Abnahme der Mineralisation in zunehmender Entfernung von der Althalde. Die höchste Mineralisation wird in der GWM6-t gemessen, die weiter nördlich gelegenen GWM32-t und GWM34-t weisen hingegen deutlich geringere Gehalte auf.

Außer in den GWM7-fl, GWM12-fl, GWM16-fl, GWM16-t, GWM33-fl und GWM34-fl liegen die Chloridkonzentrationen der übrigen GW-Messstellen über dem SW (Schwellenwert) der GrwV 2017 bzw. der Geringfügigkeitsschwelle (GFS) der LAWA (250 mg/l).

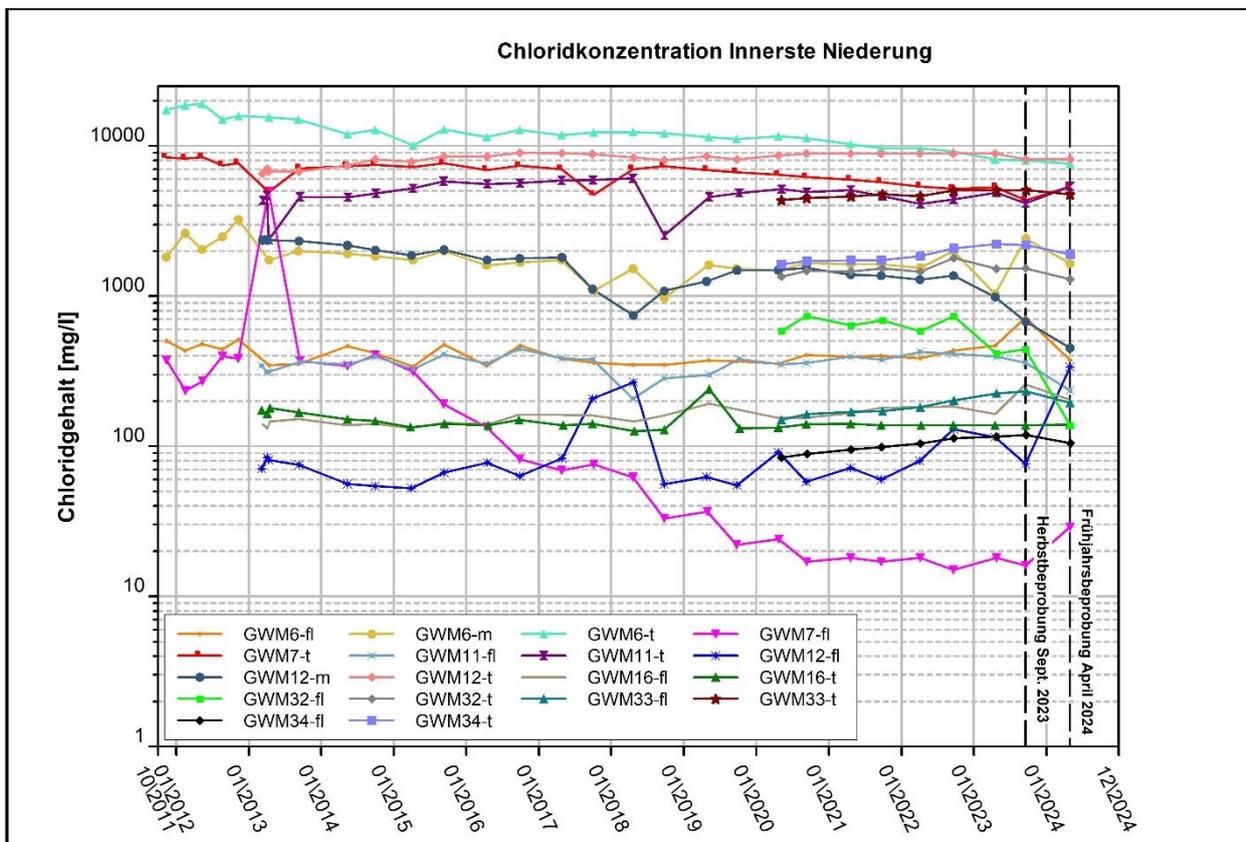


Abbildung 3-5: Chloridkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024

3.6.1.2 Sulfat

Im Teilbereich Innerste Niederung liegen die Sulfatkonzentrationen fast aller im tiefen Bereich ausgebauten GWM über 600 mg/l. Die meisten GWM überschreiten den Schwellenwert der GrwV 2017 bzw. den LAWA-GFS (2016) von 250 mg/l.

Bei Betrachtung der mehrjährigen Trends zeigen sich an vielen GW-Messstellen konstante oder fallende Konzentrationen. Deutliche Verringerungen der Sulfatkonzentration über den gesamten Beobachtungszeitraum treten beispielsweise an den Messstellen GWM6-m (Frühjahr 2024: 907 mg/l; Herbst 2014: 1.210 mg/l), GWM7-fl (Frühjahr 2024: 69,1 mg/l; Herbst 2014: 460 mg/l), GWM7-t (Frühjahr 2024: 2.147 mg/l; Herbst 2014: 2.970 mg/l) und GWM12-m (Frühjahr 2024: 316 mg/l; Herbst 2014: 748 mg/l) auf. Nördlich der Innerste liegt die Konzentration im oberen Horizont (GWM12-fl) leicht über dem GFS, während der Sulfatgehalt des tiefen Horizonts in der GWM12-t im Frühjahr 2024 eine deutlich höhere Konzentration von 2.246 mg/l erreicht (Abbildung 3-6).

In allen betrachteten Messstellen wird, wie bereits in Kapitel 3.6.1.1 in Bezug auf Chlorid festgestellt wurde, eine vertikal differenzierte, dichteabhängige Verteilung der Sulfatgehalte deutlich. Diese macht sich durch ein von oben nach unten zunehmendes Konzentrationsgefälle bemerkbar, das durch die Verlagerung des hochmineralisierten von der Althalde ausgehenden

Sickerwassers in die Tiefe hervorgerufen wird. Ursache für erhöhte Sulfatkonzentrationen in den tiefen Ausbauhorizonten kann außer dem Sickerwasser der Althalde aber auch eine geogene Vorbelastung sein. Während erhöhte Konzentrationen im tiefen Ausbauhorizont nördlich der Innerste (GWM12) und nordöstlich der Althalde (GWM16) vor allem auf geogene Einflüsse zurückzuführen sein dürften, zeigen die südlich der Innerste gelegenen GWM6, GWM7, GWM11, GWM32, GWM33, GWM34 eine Beeinflussung durch die Althalde. Auch Haselbeck et al [14] stellte fest, dass die erhöhten Mineralisationen der tiefen Grundwassermessstellen im Abstrombereich der Althalde (GWM6, GWM7, GWM11) einen nicht geogenen Ursprung haben.

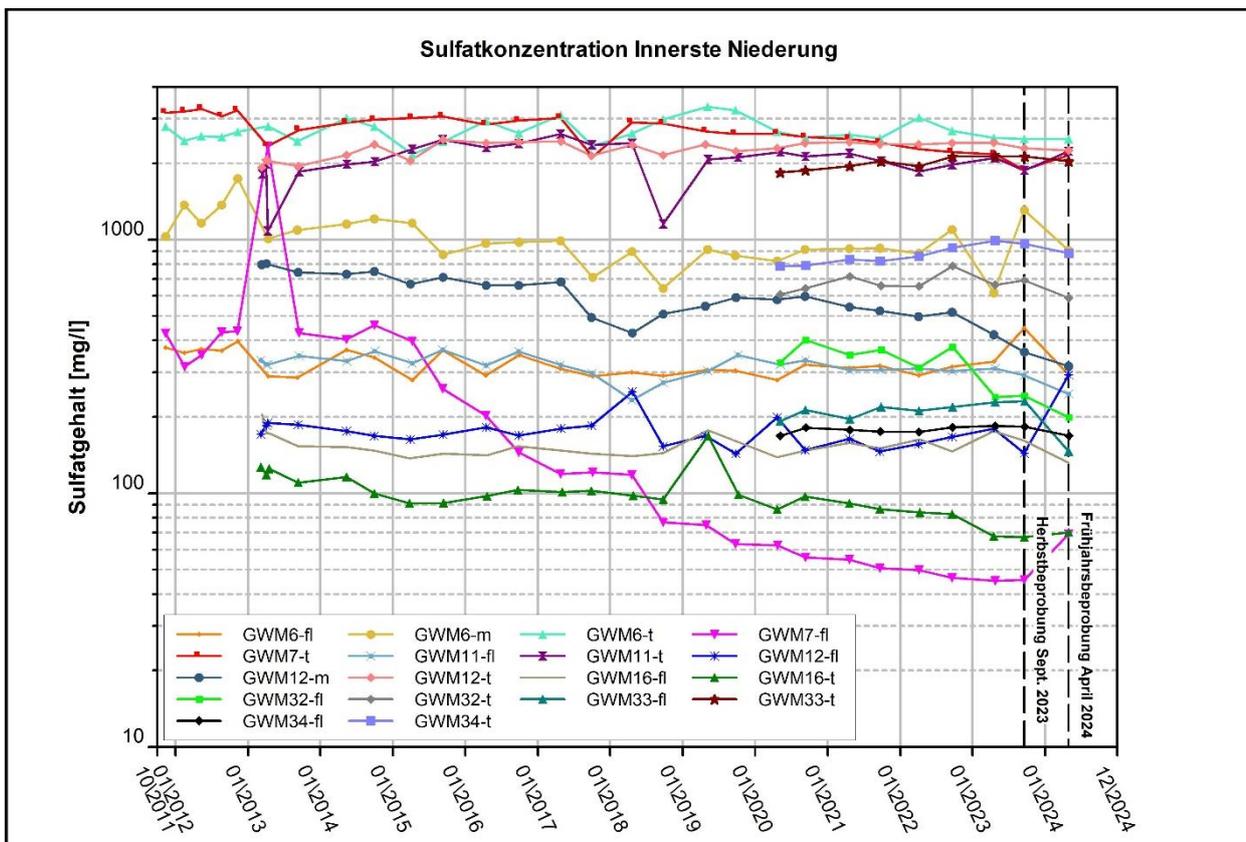


Abbildung 3-6: Sulfatkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024

3.6.1.3 Magnesium

Außer GWM16-t und GWM32-t weisen alle tief ausgebauten Grundwassermessstellen in der Innerste-Niederung Magnesiumkonzentrationen >200 mg/l auf. Die mit Abstand höchsten Magnesiumkonzentrationen treten an der GWM6-t auf, etwas geringere Werte an den GWM7-t, GWM11-t und GWM33-t. Konzentrationen zwischen 500 mg/l und 2000 mg/l weisen die GWM6-m, GWM12-t und GWM34-t auf. Alle übrigen GWM zeigen Magnesiumkonzentrationen <200 mg/l (Abbildung 3-7).

Die meisten Grundwassermessstellen zeigen im Hinblick auf die mehrjährige Entwicklung einen stabilen oder leicht fallenden Verlauf mit verhältnismäßig geringer Variabilität.

Ähnlich der Chloridverteilung treten im Bereich der Innerste Niederung durch das dichtebedingte Absinken der mineralisierten Wässer die höchsten Konzentrationen im unteren Bereich des Grundwasserleitersystems auf während die oberflächennah verfilterten Grundwassermessstellen geringe Magnesiumwerte zeigen. Dieser Prozess wird auch in den Ausführungen von Haselbeck et al. [14] diskutiert. Die Messstellen GWM6-m, GWM6-t, GWM7-t, GWM11-t, GWM14-fl und GWM14-t wurden hier dem magnesiumdominierten Cluster zugeordnet, das durch die Halde beeinflusst wird.

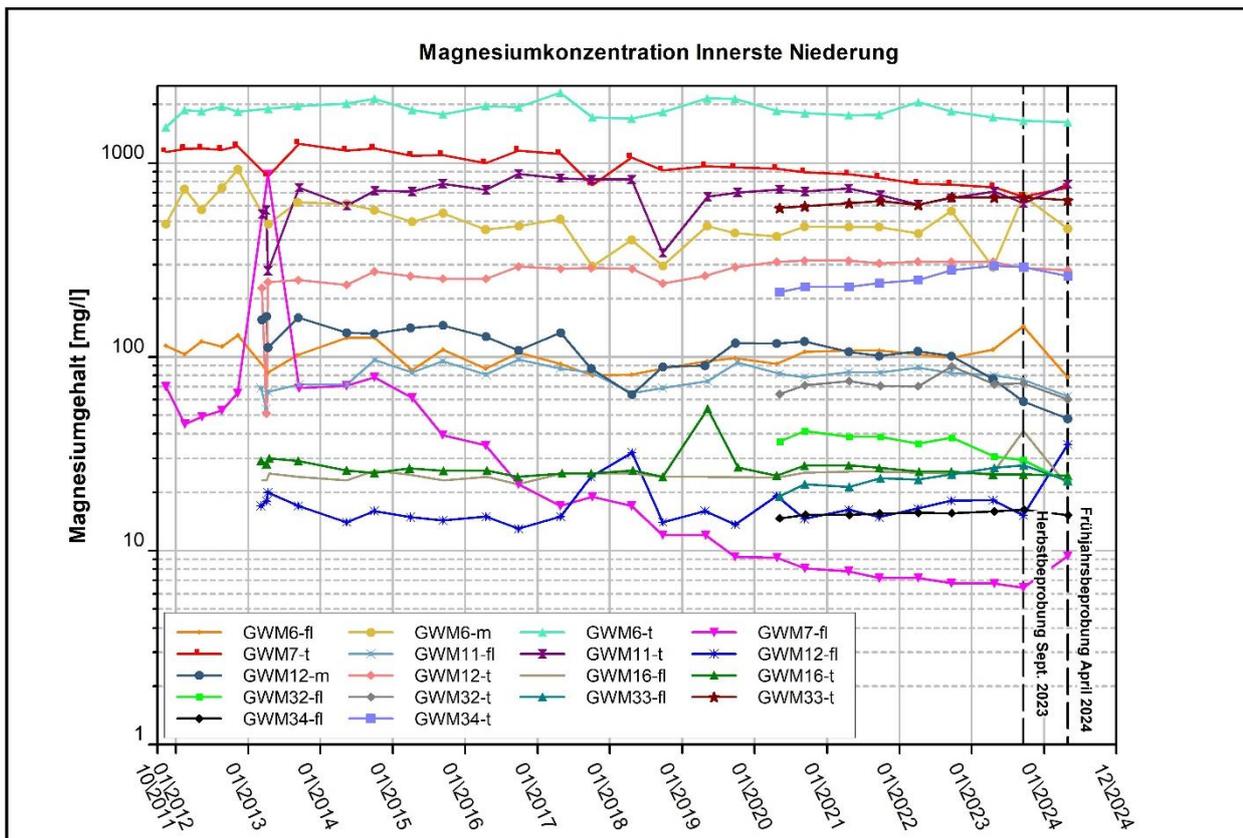


Abbildung 3-7: Magnesiumkonzentrationen Innerste Niederung 2011-2024

3.6.1.4 Sonstige Parameter

Für den Zeitraum Herbst 2023 bis Frühjahr 2024 sind die Analysenergebnisse der hier betrachteten Parameter für die Innerste Niederung in Tabelle 3-6 zusammengefasst. Zur besseren Einordnung der Analysenergebnisse wurden relevante Vergleichswerte (Schwellenwerte (SW) GrwV 2017 und die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) der LAWA) herangezogen. Überschreitungen der Grenzwerte sind farblich hervorgehoben.

Tabelle 3-6: Analysenergebnisse und Überschreitungen des SW der GrwV 2017 bzw. des LAWA-GFS in den GWM im Teilgebiet Innerste Niederung (Herbst 2023 und Frühjahr 2024)

Einheit	F		As		Pb		Cd		Cr		Cu		Ni		Hg		V		Zn	
	mg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		mg/l		µg/l	
Schwellenwert GrwV 2017	-		10		10		0,5		-		-		-		0,2		-		-	
LAWA-GFS (2016)	0,9		3,2		1,2		0,3		3,4		5,4		7		0,1		0,004		60	
	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24
GWM6-fl	0,20	0,27	<3,00	<3,00	<1,00	1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,002	15,0	37,0
GWM6-m	0,29	0,37	7,30	7,30	<1,00	<1,00	0,26	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	5,80	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,001	<10,0	28,0
GWM6-t	0,30	0,44	<3,00	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,001	16,0	21,0
GWM7-fl	<0,2	<0,2	<3,00	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,002	<10,0	<10,0
GWM7-t	0,24	0,26	5,50	5,40	<1,00	1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,001	10,0	37,0
GWM11-fl	<0,2	<0,2	5,20	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	0,001	23,0	12,0
GWM11-t	<0,2	<0,2	5,20	4,90	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	21,0	20,0
GWM12-fl	<0,2	<0,2	<3,00	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	6,50	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	<10,0	17,0
GWM12-m	<0,2	<0,2	5,70	5,90	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	15,0	<10
GWM12-t	<0,2	<0,2	15,00	15,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	37,0	33,0
GWM16-fl	0,27	0,37	<3,00	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	23,0	22,0
GWM16-t	<0,2	0,21	3,00	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	14,0	10,0
GWM32-fl	<0,2	<0,2	<3,00	5,90	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	<10,0	97,0
GWM32-t	<0,2	<0,2	<3,00	3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	16,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	<10,0	120,0
GWM33-fl	<0,2	<0,2	7,80	<3,00	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	<10,0	<10,0
GWM33-t	<0,2	<0,2	5,60	5,90	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	11,0	37,0
GWM34-fl	<0,2	0,20	5,40	5,30	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	12,0	<10,0
GWM34-t	<0,2	<0,2	6,40	6,60	<1,00	<1,00	<0,20	<0,20	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<0,07	<0,07	<0,001	<0,001	12,0	17,0

Überschreitung LAWA-GFS (2016)

Zusätzlich Überschreitung Schwellenwert GrwV (2017)

Moderate Überschreitungen des Schwellenwertes des LAWA-GFS (2016) treten in 2023/2024 vor allem für das Spurenelement Arsen, in Einzelfällen auch für die Metalle Nickel und Zink, auf. Die gemessenen Höchstkonzentrationen liegen für Arsen bei 15 µg/l, für Nickel bei 16,0 µg/l und für Zink bei 120 µg/l. Hinsichtlich der GrwV 2017, wurde lediglich an der GWM 12-tief der Schwellenwert für Arsen leicht überschritten.

3.6.2 Oberflächenwasser

Zur Erfassung und langfristigen Beobachtung der Verhältnisse in den Oberflächengewässern (Fließ- und Standgewässer) werden im Rahmen des halbjährlichen Grund- und Oberflächenwassermonitorings insgesamt 14 Oberflächenwassermessstellen beprobt. Die nachfolgende Bewertung der chemischen Beschaffenheit wird ausschließlich an den für das Vorhaben relevanten drei Oberflächenwassermessstellen der Innerste vorgenommen (Innerste Brücke KA Giesen, Innerste Bahnbrücke und Innerste Brücke Friedhof). Die Messstellen Innerste Brücke KA Giesen sowie Innerste Bahnbrücke befinden sich ca. 1,3 km bzw. ca. 50 m vor dem Einleitpunkt des Haldenwassers in die Innerste. Beide repräsentieren den durch das Haldenwasser unbeeinflussten Zustand. Die Messstelle Innerste Brücke Friedhof befindet sich ca. 800 m abstromig der Einleitstelle des Haldenwassers und ist durch die Haldenwassereinleitung beeinflusst. Während im Herbst 2023 noch eine Einleitung von Haldenwasser in die Innerste erfolgte, war dies während der Probenahme im Frühjahr 2024 auf Grund der ausgelaufenen WRE nicht mehr der Fall.

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt eine kurze Beschreibung der chemischen Beschaffenheit des Innerste-Wassers für den Zeitraum 02/2013 bis 04/2024.

3.6.2.1 Chlorid

An der Innerste ist für die physikalisch-chemische Qualitätskomponente Chlorid nach OGewV (2016) eine mittlere Konzentration von 200 mg/l als Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial vorgegeben (Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren). Diese mittlere Konzentration wird an keiner der drei Messstellen der Innerste überschritten.

Vergleicht man die Chloridgehalte vor und nach der Einleitung in die Innerste im Frühjahr und Herbst 2023, so zeigt sich, dass die Werte an den beiden oberstromigen Messstellen (Innerste Brücke KA Giesen, Innerste Bahnbrücke) im Mittel ca. 57 mg/l niedriger liegen als an der abstromig gelegenen OWM Brücke Friedhof. Während der Probenahme im Frühjahr 2024 liegt die Konzentration auf Grund der fehlenden Haldenwassereinleitung an allen drei Messstellen bei ca. 78 mg/l.

Im langjährigen Mittel (2013 bis 2024) liegt die Chloridkonzentration der von der Haldenwassereinleitung unbeeinflusst Messtellen (Innerste KA Giesen und Innerste Bahnbrücke) bei ca. 112,7 mg/l und an der abstromig der Haldenwassereinleitung gelegenen Messstelle Innerste Brücke Friedhof bei ca. 151,6 mg/l (Abbildung 3-8).

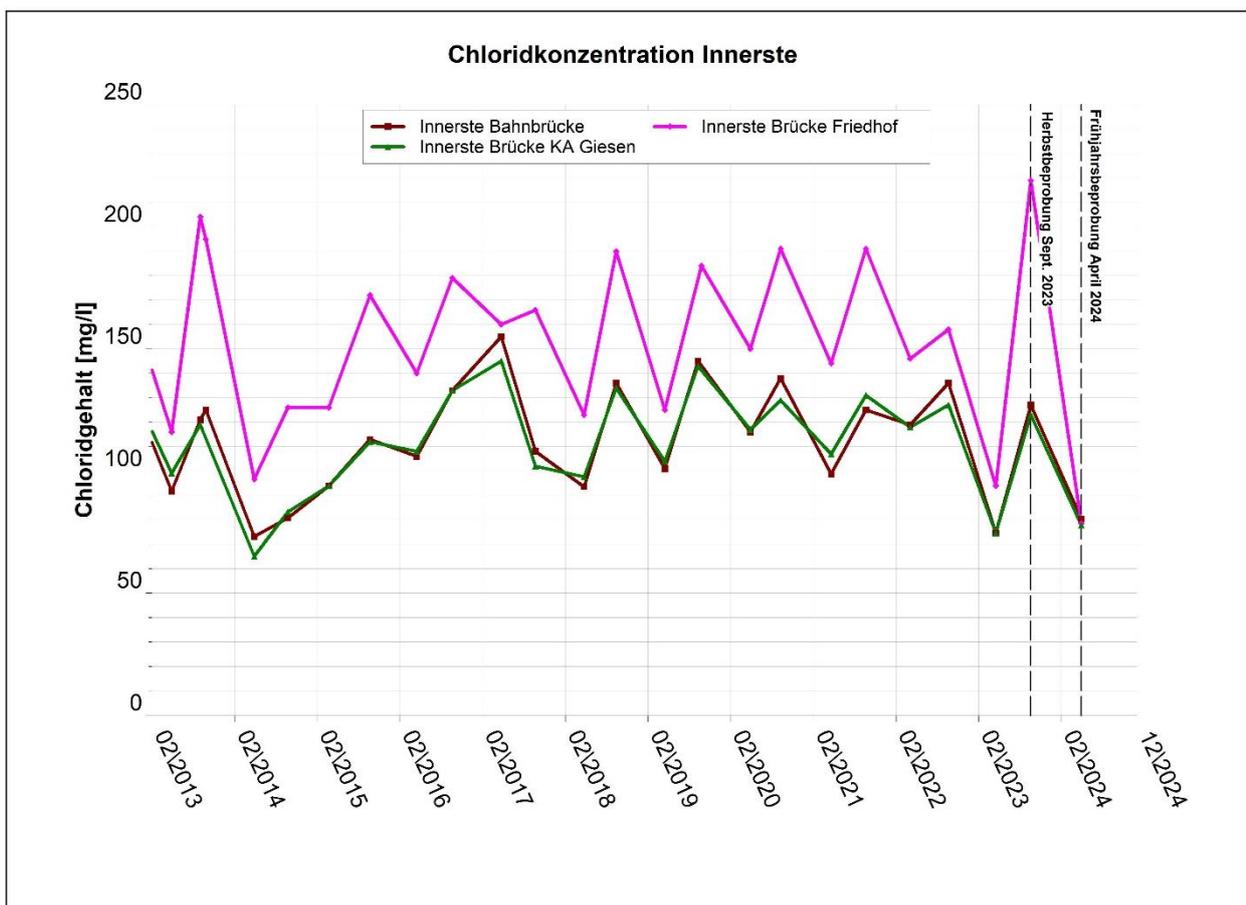


Abbildung 3-8: Chloridkonzentrationen in der Innerste 2013-2024

3.6.2.2 Sulfat

An der Innerste ist für die physikalisch-chemische Qualitätskomponente Sulfat nach OgewV (2016) eine mittlere Konzentration von 200 mg/l als Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial vorgegeben (Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren). Diese mittlere Konzentration wird an keiner der drei Messstellen der Innerste überschritten.

Die Messstellen im Anstrom der Einleitstelle (Innerste Bahnbrücke, Innerste Brücke KA Giesen) weisen für 2023 eine um etwa 30 mg/l geringere Konzentration auf als die abstromig der Einleitung gelegene Messstelle Innerste Brücke Friedhof. Während der Probenahme im Frühjahr 2024 liegt die Konzentration auf Grund der fehlenden Haldenwassereinleitung an allen drei Messstellen bei ca. 86 mg/l.

Im langjährigen Mittel (2013 bis 2024) liegt die Chloridkonzentration der von der Haldenwassereinleitung unbeeinflusst Messtellen (Innerste KA Giesen und Innerste Bahnbrücke) bei ca. 104,8 mg/l und an der abstromig der Haldenwassereinleitung gelegenen Messstelle Innerste Brücke Friedhof bei ca. 126,4 mg/l (Abbildung 3-9).

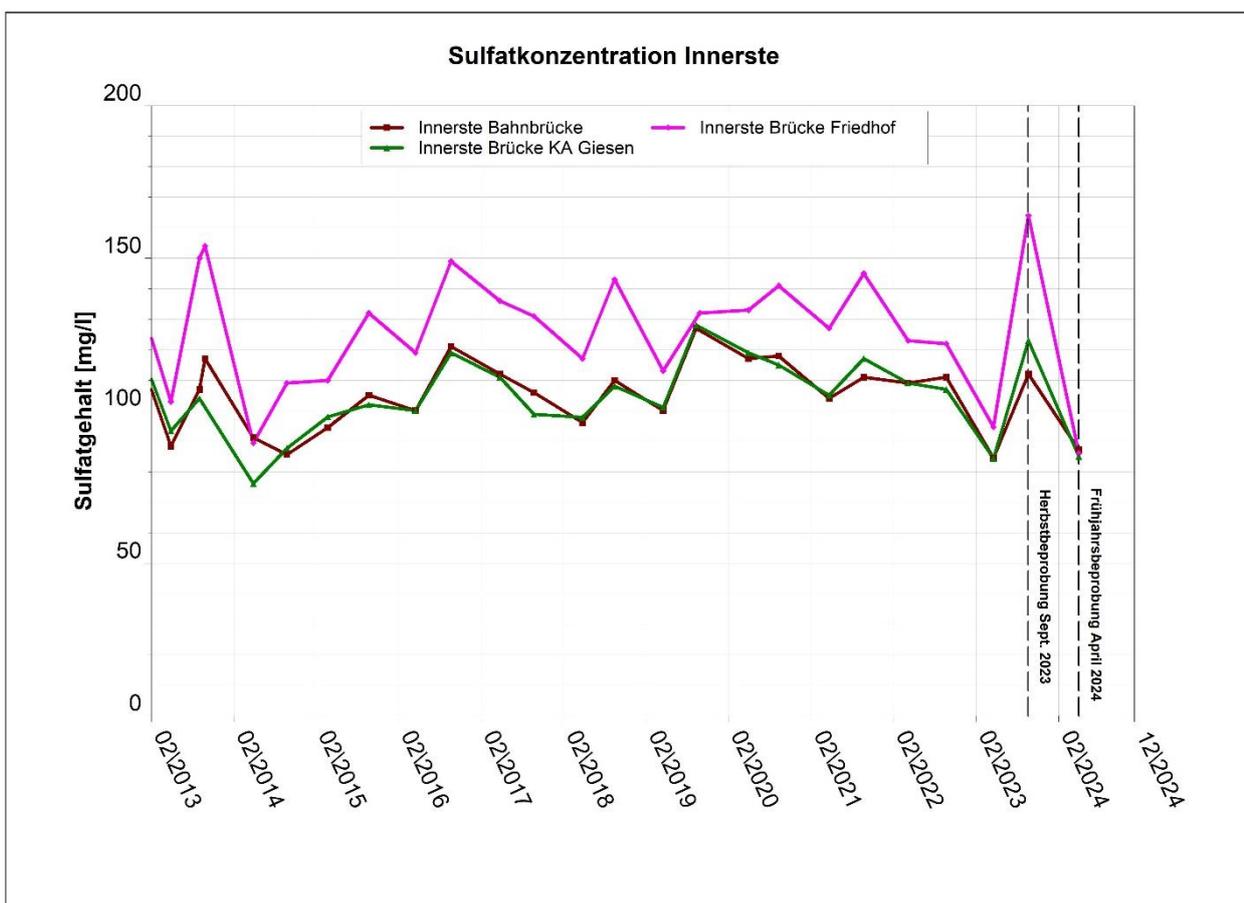


Abbildung 3-9: Sulfatkonzentrationen in der Innerste 2013-2024

3.6.2.3 Magnesium

Die Magnesiumkonzentration weist über den Beobachtungszeitraum von 2013-2023 an den oberstromig der Haldenwassereinleitungsstelle gelegenen Messstellen Brücke KA Giesen und Innerste Bahnbrücke eine durchschnittliche Konzentration von rund 14 mg/l und an der abstromig gelegenen Messstelle Innerste Brücke Friedhof eine durchschnittliche Konzentration von rund 25 mg/l auf (Abbildung 3-10). Die Haldenwassereinleitung bewirkt damit in diesem Zeitraum eine durchschnittliche Erhöhung von 12 mg/l. Während der Probenahme im Frühjahr 2024 liegt die Konzentration auf Grund der fehlenden Haldenwassereinleitung an allen drei Messstellen zwischen 12 und 13 mg/l.

Im langjährigen Mittel (2013 bis 2024) liegt die Chloridkonzentration der von der Haldenwassereinleitung unbeeinflusst Messtellen (Innerste KA Giesen und Innerste Bahnbrücke) bei ca. 13,9 mg/l und an der abstromig der Haldenwassereinleitung gelegenen Messstelle Innerste Brücke Friedhof bei ca. 24,3 mg/l

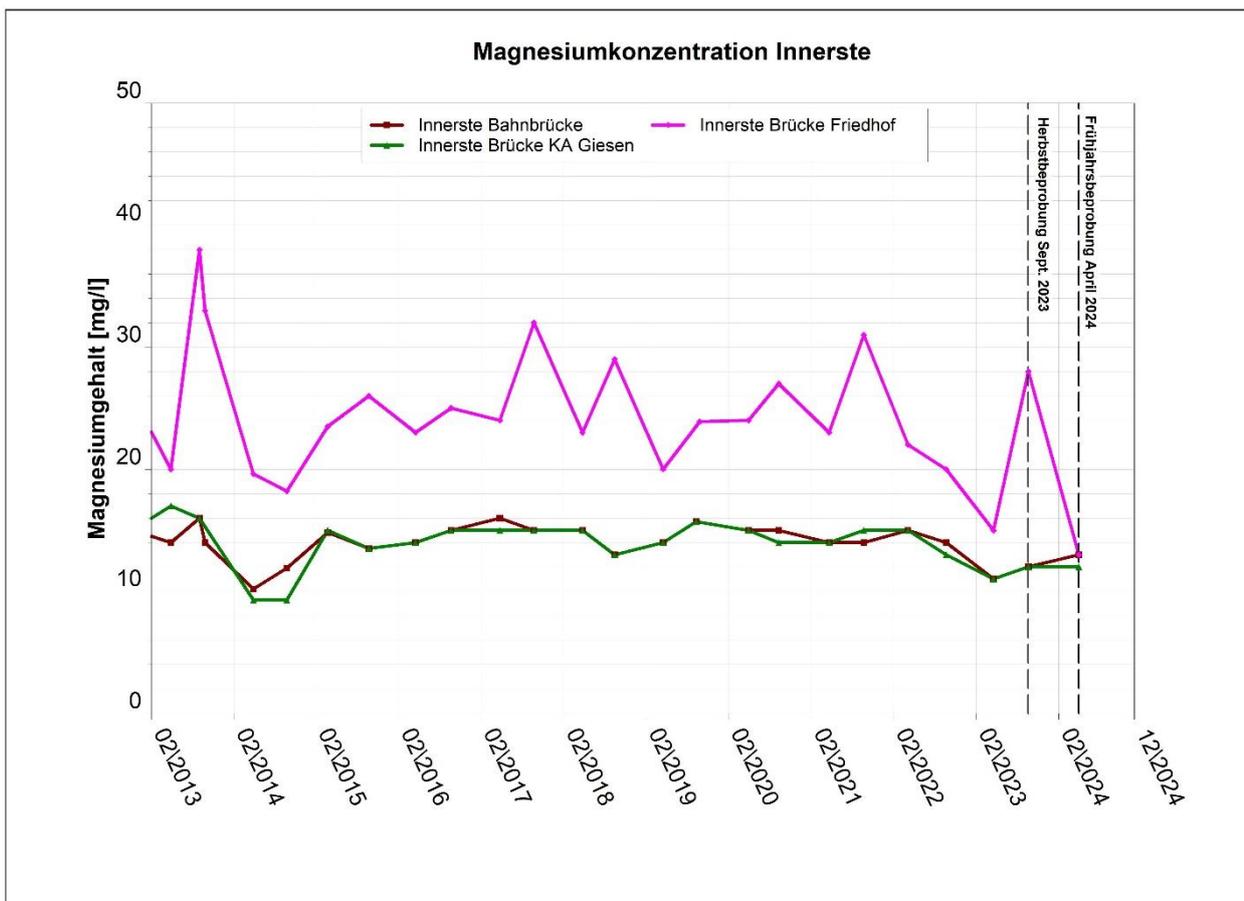


Abbildung 3-10: Magnesiumkonzentrationen in der Innerste 2013-2024

3.6.2.4 Sonstige Parameter

Für den Zeitraum Herbst 2023 bis Frühjahr 2024 sind die Analysenergebnisse der hier betrachteten Parameter für die Innerste in Tabelle 3-7 zusammengefasst. Zur besseren Einordnung der Analysenergebnisse wurden die relevanten Vergleichswerte (JD-UQN bzw. ZHK-UQN der OGewV 2016) herangezogen. Überschreitungen dieser Werte sind farblich hervorgehoben.

Tabelle 3-7: Analysenergebnisse und Überschreitungen des JD-UQN bzw. des ZHK-UQN der OGewV 2016 (Herbst 2023 und Frühjahr 2024)

Einheit	F		As		Pb		Cd		Cr		Cu		Ni		Hg		V		Zn	
	mg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		µg/l		mg/l		µg/l	
JD-UQN (GewV 2016)	-		-		1,2		0,25		-		-		4,0		0,07**		-		-	
	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24	HE23	FJ24
Brücke KA Giesen	<0,50	<0,50	<1,00	<1,00	<7,20*	<7,20*	<0,20	0,4	<1,00	<1,00	<5,00	<5,00	<7,20*	<7,20*	<0,05	<0,05	<0,004	<0,004	61,1	106,0
Bahnbrücke	<0,50	<0,50	<1,00	<1,00	<7,20*	<7,20*	<0,21	0,4	<1,00	1,70	<5,00	<5,00	<7,20*	<7,20*	<0,05	<0,05	<0,004	<0,004	61,6	394,0
Brücke Friedhof	<0,50	<0,50	<1,00	<1,00	<7,20*	<7,20*	0,20	0,3	<1,00	<1,00	<5,00	<5,00	<7,20*	<7,20*	<0,05	<0,05	<0,004	<0,004	62,8	101,0

Überschreitung JD-UQN (OGewV 2016)

Überschreitung ZHK-UQN (OGewV 2016)

* Nachweisgrenze oberhalb JD-UQN nach OGewV 2016

** ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentration Umweltqualitätsnorm der OGewV 2016)

Die Analysen von 2023/2024 zeigen, dass für Cadmium und Zink erhöhte Werte auftreten. Davon wird bei Cadmium jeweils der Wert der JD-UQN leicht überschritten. Für die Parameter Fluorid, Arsen, Blei, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Vanadium liegen die Konzentrationen im Herbst 2023 und Frühjahr 2024 unterhalb der Nachweisgrenze. Für die Elemente Blei und Nickel liegen die Nachweisgrenzen analysenbedingt allerdings oberhalb der jeweiligen Werte der JD-UQN. Der Vergleich der Spurenelementkonzentrationen der Beprobungen im Herbst 2023 (mit Haldenwassereinleitung) und 2024 (ohne Haldenwassereinleitung) zeigt, dass der Stopp der Haldenwassereinleitung zu keiner Reduzierung der Spurenelementkonzentrationen in der Innerste geführt hat. Im Gegenteil, im Frühjahr 2024 (ohne Haldenwassereinleitung) treten für die Elemente Cadmium, Chrom und Zink höhere Konzentrationen auf als im Herbst 2023 mit Haldenwassereinleitung.

Die Beprobungen zeigen damit, dass das Innerste-Wasser im Anstrom der Einleitstelle eine deutliche Vorbelastung mit den Spurenelementen Blei, Cadmium und Zink aufweist und eine Konzentrationserhöhung im Vorfluter durch die Haldenwassereinleitung in der Vergangenheit nicht stattgefunden hat. Mögliche Ursache für die Vorbelastung ist ein Eintrag von Spurenelementen im Rahmen des Altbergbaus im Harz.

3.7 Altlasten

Im unmittelbaren relevanten Umfeld der Vorfluter sind keine Alttablagerungen / Altstandorte bekannt.

3.8 Relevante abiotische und biotische Faktoren der Gewässergüte

3.8.1 Relevante Faktoren der Gewässergüte

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

Das von der Haldenoberfläche und über den Haldenkörper abfließende mineralisierte Niederschlagswasser wird in einem seit Oktober 2019 fertiggestellten, die Althalde vollständig umschließenden Haldenrandgraben aufgefangen und wurde bis zum 31.12.2023 gemäß der bis dahin gültigen WRE in die Innerste eingeleitet. Seit dem 01.01.2024 wird das anfallende Haldenwasser per LKW abtransportiert, mehrfach umgeschlagen und im Grubengebäude des Schwesternwerkes Sigmundshall verwertet.

Die Chloridkonzentration in der Innerste wird seit 2011 an insgesamt drei Messpunkten gemessen (siehe Abbildung 3-4). An den oberstromig der Einleitstelle liegenden Messpunkten Innerste Brücke Kläranlage Giesen und Innerste Bahnbrücke wurden seit Beginn der Messreihe Chloridkonzentrationen zwischen 65 und 155 mg/l gemessen. Beim Vergleich der etwa 1,3 km voneinander entfernt liegenden Messpunkte ist kein nennenswerter Anstieg der Chloridkonzentration im Fließverlauf der Innerste festzustellen. Damit bestehen keine Hinweise für diffuse Einträge aus dem mit salzhaltigen Haldenwässern und ggf. auch geogenen Salzwässern vorbelasteten Grundwässern in die Innerste [15].

Beide Messpunkte liegen vor dem Einleitpunkt des Haldenwassers. Der stromunterhalb der Einleitstelle gelegene Messpunkt Innerste Brücke Friedhof zeigt nach vollständiger Durchmischung von Fluss- und Haldenwasser im Zeitraum 2011 bis Ende 2023 Chloridkonzentrationen zwischen 94 mg/l und 219 mg/l. Während der ersten Beprobung nach Auslaufen der WRE im Frühjahr 2024 wurde eine Konzentration von 78,5 mg/l festgestellt.

Untersuchungen zum Vermischungsverhalten der eingeleiteten Haldenabwässer der Althalde wurden im Rahmen von limnologischen Untersuchungen für das Planfeststellungsverfahren [16] durchgeführt. Der Wirkungsbereich der Einleitung salzhaltiger Haldenabwässer wurde durch die auf der gesamten Gewässerbite kleinräumig durchgeführten Leitfähigkeitsmessungen entlang des Längsverlaufs dokumentiert.

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

Weiterhin bestehen Vorbelastungen im Oberflächengewässer Innerste mit Spurenmetallen, da Austräge aus der Harzregion sowohl geogen als auch anthropogen (Halden des historischen Erzbergbaus) die Beschaffenheit des Fließgewässers beeinflussen. Die Ergebnisse von

Untersuchungen an der Gütemessstation Sarstedt wurden seitens des NLWKN publiziert [17]. Beprobungen im Oberflächenwasser und Sediment belegen ebenfalls eine Vorbelastung des Gewässerkörpers [6], [18] (siehe auch Kapitel 3.6.2 des vorliegenden Berichts sowie Kapitel 4.2.3.5 des UVP-Berichts).

Weitere Vorbelastungen für die Innerste sind punktuelle Einträge, u.a. aus Kläranlagen sowie diffuse Belastungen durch landwirtschaftliche Aktivitäten (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel).

3.8.2 Bewertung der Empfindlichkeit

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

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

Der chemische Zustand der Fließgewässer im UG ist durch die in Kapitel 3.5 bereits dargelegten Funde als schlecht eingestuft, da für mehrere Parameter die Umweltqualitätsnormen (UQN) gem. UQN-Richtlinie 2013/39/EU nicht eingehalten werden. Entsprechend sind der diesbezügliche funktionale Wert und die Empfindlichkeit gering.

3.9 Schutzgebiete

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

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

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

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

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

Die Grenze des am nächsten heranreichenden Überschwemmungsgebietes (ID 193) verläuft nördlich des Werksgeländes in der Flussaue der Innerste und ist damit ca. 300 m von der Althalde entfernt. Die Einleitstelle befindet sich innerhalb des Überschwemmungsgebietes (Abbildung 3-11).

Tabelle 3-8: Geschützte Gebiete – Schutzgut Wasser

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

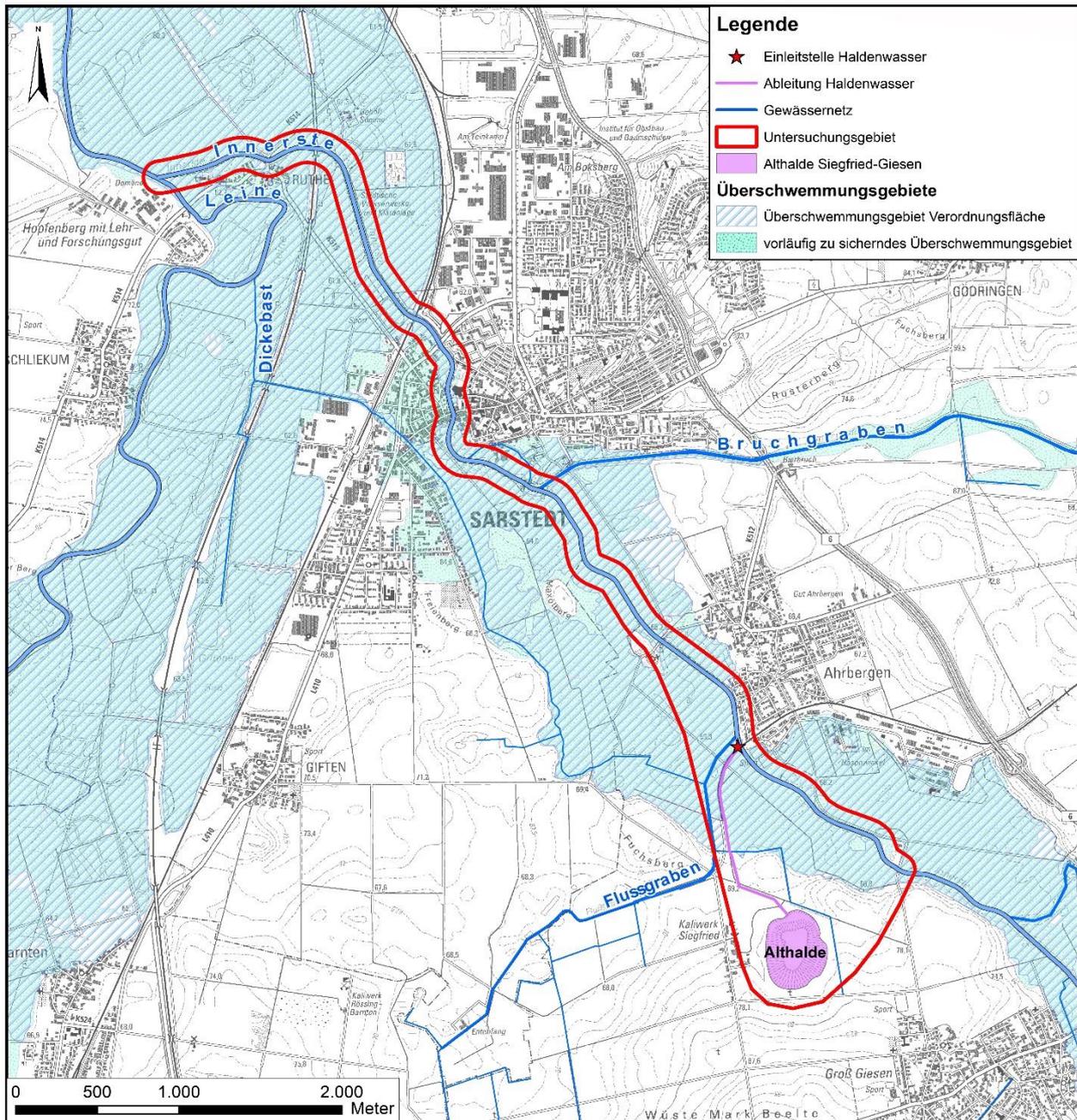


Abbildung 3-11: Überschwemmungsgebiet in der Flussaue der Innerste

Natura 2000 (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)

Zur Natura 2000 – Schutzgebietskulisse zählt das im Abstrom liegende:

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

Das etwa 968 ha große Schutzgebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ befindet sich ca. 5,5 km stromunterhalb der vorhandenen Einleitstelle in die Innerste.

Das Gebiet wird als von Auwaldresten und Hochstaudenfluren begleitete Fließgewässerabschnitte der Leine und Alten Leine charakterisiert. Zum Gebiet zählen durch Bodenabbau entstandene

Stillgewässer mit z. T. gut ausgeprägter Wasservegetation. Im Bereich der Terrassenkante kommen Kalktuffquellen vor. Offenlandbereiche werden als Grünland oder Acker bewirtschaftet.

Die Schutzwürdigkeit des Gebietes ergibt sich insbesondere aus den repräsentativen Vorkommen von naturnahen eutrophen Stillgewässern und von Kalktuffquellen im Bereich der niedersächsischen Börden (Naturraum D32). Zudem sind die Vorkommen von Auwäldern, Hochstaudenfluren, Fließgewässern mit flutender Vegetation und Feuchtgrünland als bedeutsam einzustufen [19].

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

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

- NSG „Ahrberger Holz / Groß Förster Holz“ (NSG HA 179)
- NSG „Leine-Aue zwischen Hannover und Ruthe“ (NSG HA 239)
- NSG „Leine-Aue zwischen Ruthe und Koldingen“ (NSG HA 203)

Das im Jahr 2021 neu ausgewiesene NSG „Leine-Aue zwischen Hannover und Ruthe“ befindet sich unmittelbar angrenzend an das seit 1985 bestehende NSG „Leine-Aue zwischen Ruthe und Koldingen“ unmittelbar stromunterhalb der Mündung der Innerste in die Leine. Zusammen umfassen sie eine Fläche von etwa 1000 ha und stellen einen Abschnitt der Leineaue mit kleinen Waldgebieten, umfangreichen Kiesabbaugewässern und landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Grünlandanteil unter Schutz. Landschaftlich prägend sind die naturnah gehaltenen Galeriewälder und Hochstaudenfluren sowie die teils reich strukturierten Auenbereiche der Leine. Durch die künstlich geschaffenen Wasserflächen ist das Gebiet ein Rückzugsraum für diverse Vogelarten [20] [21].

Die NSG sind Bestandteil des FFH-Gebietes 344 „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“. Schutzzweck ist der Erhalt, die Pflege und die Entwicklung der Lebensstätten schutzbedürftiger Tier- und Pflanzenarten und deren Lebensgemeinschaften sowie der besonderen Eigenart, Vielfalt und Schönheit der Auen- und Seenlandschaft.

Das NSG „Ahrberger Holz / Groß Förster Holz“ liegt etwa 200 m oberhalb der Einleitstelle und ist auf Grund seines arten- und strukturreichen Auwaldes ein schützenswertes Biotop. Der Schutzzweck des Gebiets bezieht sich vor allem auf den Vogelschutz und allgemein die ungestörte Entwicklung von Flora und Fauna [22].

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

Die Landschaftsschutzgebiete „Unterer Bruchgraben“ und „Hottelner Rotten“ schneiden das UG an der Einmündung des Bruchgrabens in die Innerste. Beide Schutzgebiete dienen mit ihren halbruderalen Vegetationsflächen bzw. intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen allgemein dem Schutz von Natur, Landschaftsbild und Erholung.

Das Landschaftsschutzgebiet „Ahrberger Holz/Groß Förster Holz“ liegt 600 m oberstromig der Einleitstelle angrenzend zur Innerste und wird durch das Vorhaben nicht tangiert.

Geschützte Biotope (gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 24 NAGBNatSchG)

Teile des Naturschutzgebiets Ahrberger Holz/Groß Förster Holz stellen geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 24 NAGBNatSchG dar. Diese liegen oberstromig der Einleitstelle und unterliegen daher keinem direkten Einfluss durch Einleitung von Haldenwasser.

4 Art und Umfang des Gesamtvorhabens

4.1 Überblick über das Vorhaben

Im Bergwerk SG wurde 1987 aus wirtschaftlichen Erwägungen die Produktion eingestellt. Nach Einstellung der Rohsalzförderung wurde am 10.04.1989 der erste Ruhebetriebsplan (gleichzeitig Hauptbetriebsplan) für den Grubenbetrieb SG zugelassen.

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

Die bisher im Rahmen des Salzabbaus angefallenen Rückstände wurden auf einer als Althalde bezeichneten Fläche aufgeschüttet, die sich in ihrer Größe seit Ende des Bergwerkbetriebs nicht wesentlich verändert hat. Mengenmäßig wurde ein Teil des abgelagerten Materials durch Versatzmaßnahmen zurückgebaut. Im Jahre 2007 wurden 40.000 t der zurückgebauten Halde Hermann II (Königsdahlum) auf die Althalde nach SG verbracht [23].

Eine Wiedereröffnung des Bergwerks mit Fortführung des Kaliabbaus und der Anlage einer weiteren Halde zur Ablagerung des anfallenden Abraums wurde im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens 2013 beantragt und durch das LBEG mit Planfeststellungsbeschluss sowie WRE vom 29.01.2019 zugelassen (Az. L1.4/L67120/04-01/2019-0001), auf Grund der derzeit laufenden Klageverfahren und der Marktsituation jedoch noch nicht umgesetzt.

4.2 Salzabwasserarten und deren Zusammensetzung

4.2.1 Salzabwasserarten

Bedingt durch die Althalde SG entstehen mineralisierte Haldenwässer. Diese entstehen niederschlagsbedingt durch in und auf dem Haldenkörper abfließendes Regenwasser, welches durch die Löslichkeit der Salze mineralisiert wird. Das von der Halde abfließende Haldenwasser wird in einem die Althalde vollständig umschließenden Haldenrandgraben aufgefangen. Der

Haldenrandgraben um die Althalde SG wurde im Zeitraum von 2018 bis 2019 vollständig nach dem Stand der Technik erneuert. Das Ziel dieser Maßnahme war dabei die Verbesserung der Fassung und anschließenden Ableitung des Haldenwassers in die Vorflut. Dazu wurde der Haldengraben direkt an den Haldenfuß verlegt und die mineralische Dichtung durch eine durchgängige Asphaltdichtung ersetzt. Bis zum Auslaufen der WRE am 31.12.2023 wurde das Haldenwasser kontrolliert über eine Einleitsteuerung der Innerste zugeführt. Seit dem 01.01.2024 wird das anfallende Haldenwasser per LKW abtransportiert, mehrfach umgeschlagen und im Grubengebäude des Schwesternwerkes Sigmundshall verwertet.

4.2.2 Zusammensetzung der Haldenwässer

Die Zusammensetzung der Haldenwässer der Althalde unterliegt jährlichen Schwankungen. Die statistischen Hauptwerte der Konzentrationen der Parameter Chlorid, Sulfat, Magnesium, Natrium und Kalium für den Zeitraum vom 2018 bis 2024 sind der Tabelle 4-1 zu entnehmen.

Tabelle 4-1: Statistische Hauptwerte der Haldenwasserkonzentrationen Althalde SG

Ion	Min [g/l]	Max [g/l]	Mittelwert [g/l]	Standardabweichung [g/l]
Chlorid	16,3	176,0	144,3	36,4
Sulfat	13,0	94,7	76,0	19,0
Magnesium	3,5	48,9	35,3	9,7
Natrium	9,1	74,5	55,9	14,0
Kalium	1,2	16,5	11,5	3,4

Neben der quantitativen Messung des Haldenwasseranfalls bzw. der Einleitmengen findet eine monatliche Beprobung des Wassers im Haldenrandgraben statt. Bis zum Jahr 2016 erfolgte die Beprobung des Haldenwassers in Bezug auf die chemische Zusammensetzung an der Einleitstelle an der Innerste. Um Einflüsse von Oberflächenwasserzuflüssen auszuschließen, erfolgte die Beprobung ab 2017 bis zur baulichen Fertigstellung des Haldenrandgrabens im Oktober 2019 direkt am Haldenwasserbecken. Seitdem wird die Probennahme an der Sammelstelle am Haldenrandgraben durchgeführt.

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt eine Beschreibung der chemischen Beschaffenheit des Haldenwassers für den Zeitraum Februar 2017 bis August 2024

4.2.2.1 Salzbestandteile - Chlorid, Sulfat, Kalium, Natrium

Die Konzentrationsganglinien für Kalium, Natrium, Chlorid und Sulfat sind für den Zeitraum Februar 2017 bis August 2024 in Abbildung 4-1 dargestellt. Den größten Massenanteil der Anionen bildet Chlorid, gefolgt von Sulfat. Bei den Kationen sind die Natriumkonzentrationen am höchsten. Für die Konzentration aller Parameter lässt sich tendenziell eine Abhängigkeit von der

meteorologischen Situation (Niederschlag/Verdunstung) erkennen. Das Haldenwasser weist eine Grundmineralisation auf, die sich je nach Niederschlagssumme mehr oder weniger verdünnt. Bedingt durch die insgesamt negative Wasserbilanz mit hoher Verdunstung ist im Sommerhalbjahr daher potenziell mit einer höheren Mineralisation zu rechnen.

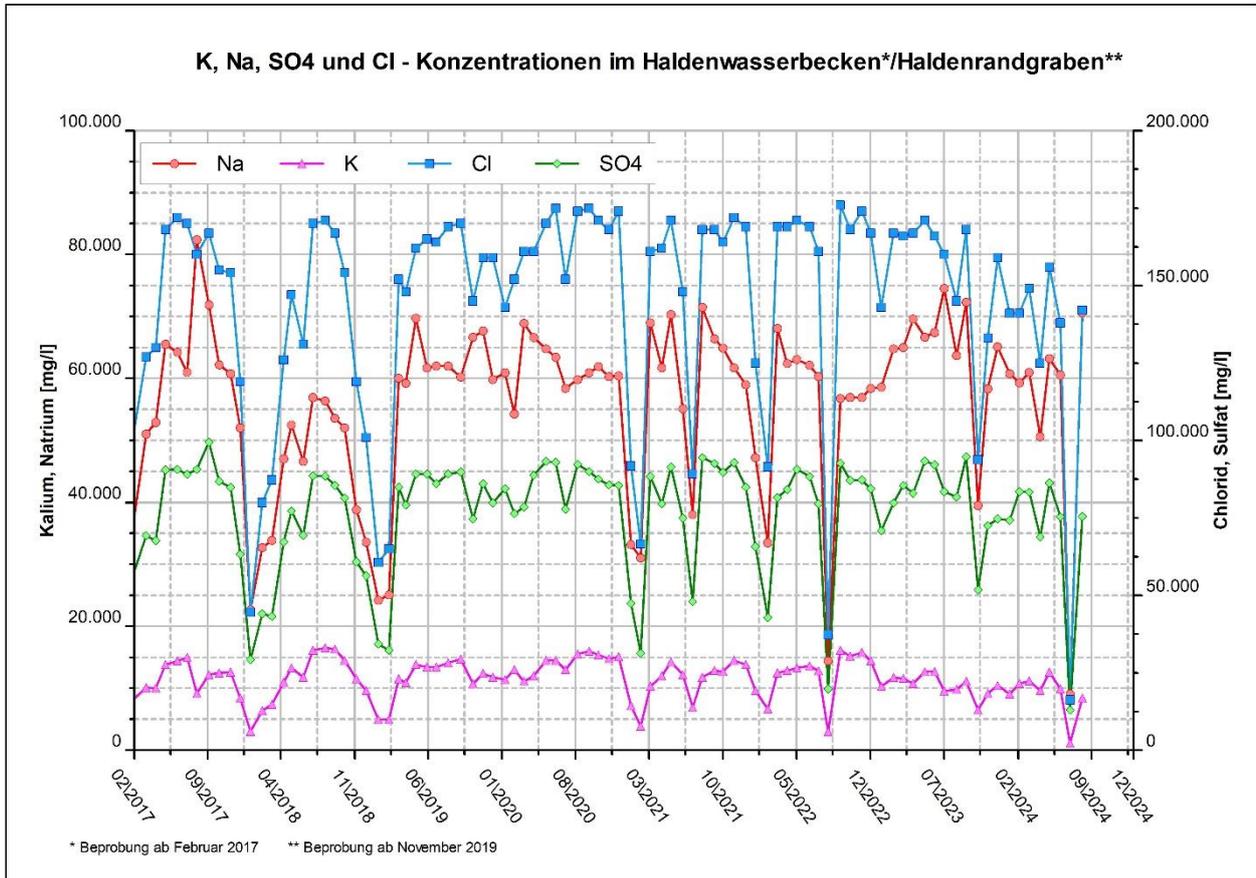


Abbildung 4-1: Zeitliche Entwicklung der Hauptionen (K, Na, SO₄, Cl) im Haldenwasserbecken / Haldenrandgraben (Beprobung ab 02/2017 bis 08/2024)

4.2.2.2 Salzbestandteile - Calcium und Magnesium

Der zeitliche Verlauf der Konzentrationen von Magnesium und Calcium im Haldenwasser ist in Abbildung 4-2 dargestellt.

Die Magnesiumkonzentrationen schwanken im Beobachtungszeitraum zwischen 3.500 mg/l und 49.000 mg/l. Die Calciumkonzentration liegt zwischen 60 mg/l und 220 mg/l. Beide Konzentrationsverläufe weisen eine relativ große Schwankungsbreite auf.

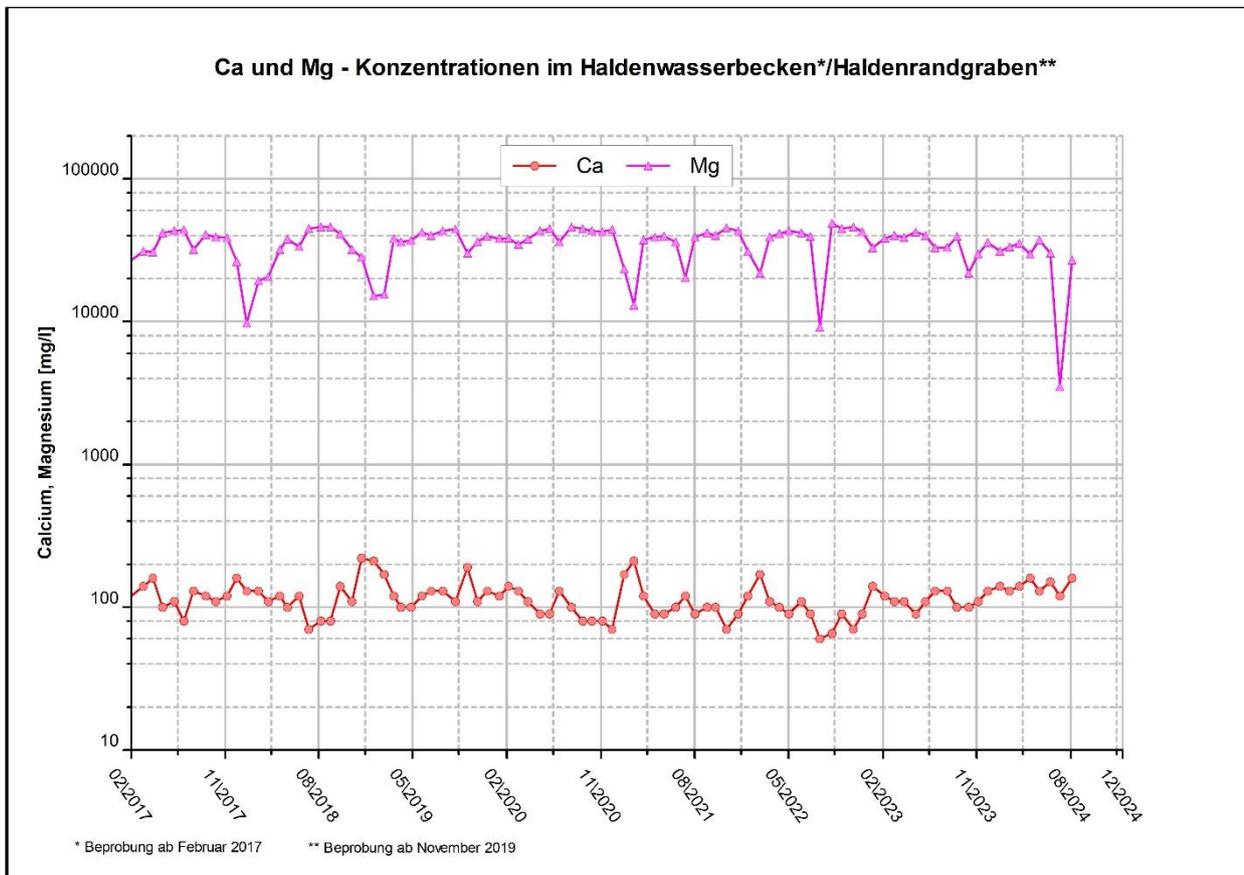


Abbildung 4-2: Zeitliche Entwicklung der Ca- und Mg-Konzentrationen im Haldenwasserbecken (Beprobung ab 02/2017 bis 08/2024)

4.2.2.3 Sonstige Parameter

Für den Zeitraum September 2023 bis August 2024 sind die Analyseergebnisse der hier betrachteten Parameter für das Haldenwasser in Tabelle 4-2 zusammengefasst.

Tabelle 4-2: Analyseergebnisse der sonstigen Parameter im Haldenwasser (September 2023 bis August 2024)

Einheit	F mg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Va mg/l	Zn µg/l
JD-UQN (GewV 2016)	-	-	1,2	0,25	-	-	4,0	0,07*	-	-
Haldenwasser 09/2023	<5,00	17,00	23,00	0,60	<10,00	100,00	29,00	<0,05	<0,01	170,00
Haldenwasser 10/2023	<5,00	19,00	32,00	0,64	45,00	110,00	44,00	0,13	0,073	130,00
Haldenwasser 11/2023	<5,00	10,00	43,00	0,63	<10,00	61,00	21,00	<0,05	<0,01	130,00
Haldenwasser 12/2023	<5,00	13,00	36,00	0,82	<10,00	97,00	26,00	<0,05	<0,01	140,00
Haldenwasser 01/2024	<5,00	12,00	30,00	0,89	<10,00	88,00	30,00	<0,05	<0,01	170,00
Haldenwasser 02/2024	<5,00	12,00	52,00	1,30	<10,00	86,00	24,00	<0,05	<0,01	150,00
Haldenwasser 03/2024	<5,00	11,00	51,00	1,50	<10,00	71,00	24,00	<0,05	<0,01	180,00
Haldenwasser 04/2024	<5,00	11,00	36,00	1,40	<10,00	65,00	27,00	<0,05	0,014	150,00
Haldenwasser 05/2024	<5,00	13,00	52,00	1,30	<10,00	78,00	26,00	<0,05	<0,01	160,00
Haldenwasser 06/2024	<5,00	12,00	36,00	1,80	<10,00	69,00	26,00	<0,05	<0,01	170,00
Haldenwasser 07/2024	<5,00	<10,00	7,10	0,39	<10,00	24,00	10,00	<0,05	0,017	69,00
Haldenwasser 08/2024	<5,00	11,00	50,00	1,80	<10,00	71,00	24,00	<0,05	<0,01	200,00

* ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentration Umweltqualitätsnorm der OGewV 2016)

4.3 Haldenwasserbilanzierung Althalde

Im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung wurde zur Ermittlung der anfallenden Haldenwässer sowie zur Abschätzung der Restinfiltration (RI) in das Grundwasser der Wasserhaushalt der Althalde SG ermittelt. Der vollständige Bericht zur Haldenwasserbilanzierung ist in Anhang 7 beigelegt.

Nachfolgend wird ausschließlich der Teil der Haldenwasserbilanzierung erläutert, der sich mit dem Haldenwasseranfall im Haldenrandgraben beschäftigt. Der Anteil des Haldenwassers, der weder von der Haldenoberfläche verdunstet noch in den Untergrund infiltriert, tritt an der Haldenbasis aus und wird im Haldenrandgraben gesammelt. Von dort wird das Haldenwasser über die Einleitsteuerung kontrolliert an die Innerste abgegeben. Die Rate des an die Innerste abgegebenen Haldenwassers wird überwacht und dokumentiert. Die nachfolgende Abbildung 4-3 zeigt die Ganglinie für den Zeitraum 2013 bis 2023.



Abbildung 4-3: Niederschlag an der DWD-Wetterstation Hannover und gemessener Haldenwasseranfall für den Beobachtungszeitraum 2013 bis 2023

Im Beobachtungszeitraum liegt die Spanne des anfallenden Haldenwassers etwa zwischen 35.000 m³/a und 90.000 m³/a. Im Mittel fallen etwa zwischen 50.000 und 60.000 m³/a Haldenwasser an. Der Vergleich mit den am Standort SG anfallenden Niederschlägen laut der DWD-Wetterstation Hannover (ID: 2014) macht deutlich, dass eine erkennbare Abhängigkeit des Haldenwasseranfalls von der Niederschlagsrate besteht.

4.4 Anlagen zur Fassung und Ableitung/Abtransport des mineralisierten Haldenwassers

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

- Haldenrandgraben
- Stapelbecken für die Haldenwässer der Althalde SG (Intze-Tanks)
- Einleitsteuerung
- Ableitsystem zur Innerste.

Die Rückstandshalde hat einen umlaufenden und 2018-2019 erneuerten Haldenrandgraben, in den das am Haldenfuß austretende Haldenwasser entwässert. Die Funktion des Grabens besteht darin, möglichst viel mineralisiertes Oberflächenwasser vor der Versickerung in den Untergrund zu fassen und kontrolliert abzuleiten. Das Haldenwasser wird anschließend in einem Sammelbecken auf der Nordseite der Althalde gesammelt und wurde bis zum Auslaufen der WRE

am 31.12.2023 über die Einleitsteuerung entsprechend den chemischen Überwachungswerten der Innerste zugeführt. In Abbildung 5-6 sind das Sammelbecken des Haldenrandgrabens sowie das Einleitbauwerk an der Innerste im überholten bautechnischen Zustand dargestellt. Seit dem 01.01.2024 wird das anfallende Haldenwasser auf Grund der erloschenen WRE direkt von den Stapelbecken auf LKWs verladen, mehrfach umgeschlagen und im Grubengebäude des Schwesternwerkes Sigmundshall verwertet.

Es soll unabhängig von der Wiederaufnahme der hier antragsgegenständlichen Einleitung in die Innerste ein Pufferbecken als Ersatzneubau für die derzeit zur Rückhaltung genutzten sanierungsbedürftigen Intze-Tanks errichtet werden. Mit dem Ziel der sicheren Rückhaltung von Starkregenereignissen, die nachweislich auf Grund des Klimawandels häufiger und mit höherer Intensität auftreten, wird das Pufferbecken mit einem Volumen von 10.000 m³ geplant. Da das neu geplante Pufferbecken ausschließlich für die Rückhaltung von Starkregenereignissen vorgesehen ist, steht das zusätzlich geschaffene Volumen nicht für die reguläre Einleitsteuerung zur Verfügung.

4.5 Entsorgungsregime der Haldenwässer

Die gegenwärtig vorhandenen technischen Anlagen für die Fassung und Ableitung der Haldenwässer ist in Abbildung 4-4 dargestellt.

Die Elektro-, Mess- und Regeltechnik zur Einleitung und Zwischenstapelung von Haldenwasser wurde im Zeitraum von 2018 bis 2019 umfangreich erneuert. Die Sanierungsmaßnahmen umfassen eine Erneuerung des Haldenrandgrabens mit Oberflächenabdichtung, des Einleitbauwerks an der Innerste sowie der Einleitsteuerung und der Messeinrichtungen zur Einleitüberwachung. Das im Haldenrandgraben aufgefangene Haldenwasser fließt gravitativ zur nördlichen Seite der Althalde, wo es im Sammelbecken aufgefangen wird. Von hier wurde das Haldenwasser bis Ende des Jahres 2023 mittels einer Abflussdrosselung kontrolliert über einen Ablaufgraben und eine Rohrleitung in den Vorfluter abgestoßen. Die Abstoßmenge wurde mittels einer magnetisch-induktiven Durchflussmessung (MID) gemessen und kontinuierlich aufgezeichnet. Die Einleitsteuerung ist in der Lage, selbsttätig die Abgabe des Haldenwassers in Abhängigkeit von der Leitfähigkeit des Haldenwassers und der Vorbelastung der Innerste zu regulieren. Im Rahmen der Einleitsteuerung stehen bei Bedarf zur temporären Zwischenspeicherung drei untereinander verbundene Stapelbecken mit insgesamt 2.250 m³ Stapelvolumen zur Verfügung, welche in Zukunft durch das neu geplante Pufferbecken ersetzt werden. Die vorgesehene Einleitstelle in die Innerste befindet sich in der Gemarkung Ahrbergen, Flur 11, Flurstück 38.

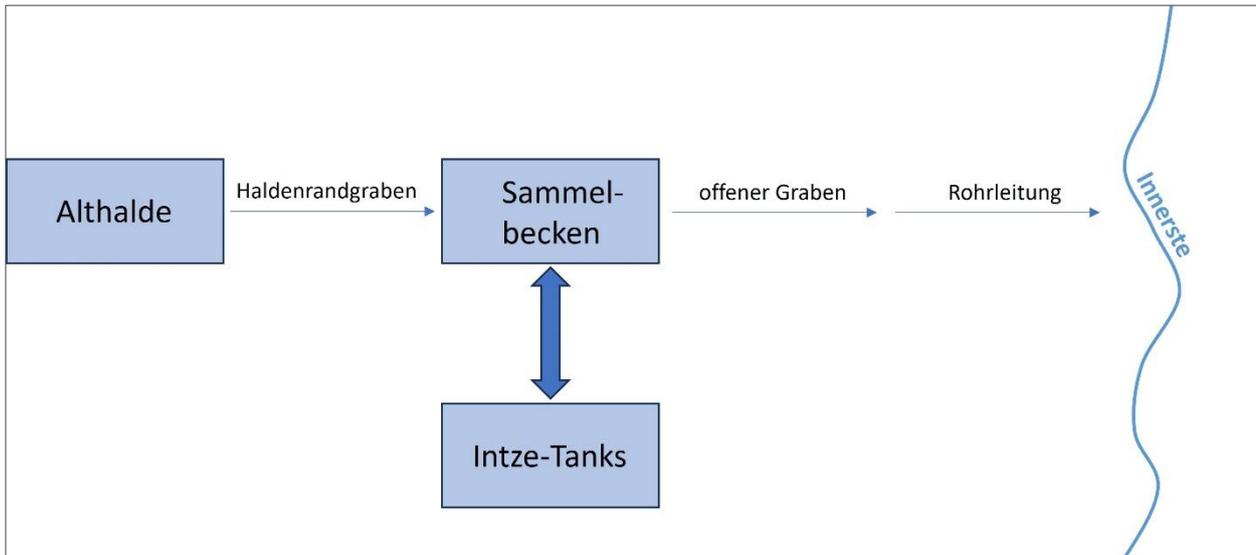


Abbildung 4-4: Schematische Darstellung der Fassung und Ableitung der Haldenwässer der Althalde SG

4.6 Geplante Abdeckung der Althalde

Im Zusammenhang mit dem Planfeststellungsverfahren zur Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes SG (Az.: L1.4/L67120/04-01/2019-0001) hat sich K+S verpflichtet, die Althalde spätestens bis zum Ende der geplanten Betriebszeit des Werkes abzudecken. Eine Abdeckung und Begrünung werden langfristig den Wasserhaushalt dahingehend verändern, dass die Verdunstung erhöht wird und die Versickerung sowie der oberirdische Abfluss und der damit verbundene Eintrag von Salz in das Grundwasser verringert werden. Des Weiteren ergibt sich resultierend aus Abdeckung und der erhöhten Verdunstungsrate ein verringerter Haldenwasseranfall mit einer deutlich geringeren Mineralisation und eine verminderte Einletrate in die Innerste. Aus heutiger Sicht und der derzeitigen Grundwassersituation ist diese Maßnahme zielführend.

4.7 Stand der Technik

4.7.1 Grundlagen, Kriterien

Am Standort der Althalde SG fallen Haldenwässer an, die entsorgt werden müssen. Da es sich bei dem anfallenden Haldenwasser um Abwasser handelt, sind die Anforderungen des Wasserrechts einzuhalten.

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

Für die Kaliindustrie enthält die AbwV weder für mögliche Abwässer aus der Produktion noch für Haldensickerwasser Anforderungen zum Stand der Technik. Somit gibt es keine rechtlich

festgelegten Anforderungen zur Reduzierung der im Haldensickerwasser enthaltenen Schadstoffe und insbesondere nicht in Bezug auf die gelösten Salzfrachten. Auf die Einleitung des gesammelten Haldenwassers ist der Anhang 51 „Oberirdische Ablagerung von Abfällen“, der den Stand der Technik für Abwasser aus der oberirdischen Ablagerung stammender Produktionsrückstände regelt, nicht anwendbar. Dieser Anhang erstreckt sich wegen der Besonderheiten bergbaulicher Abfälle nicht auf von bergbaulichen Halden abfließendes Wasser. Zudem enthält Anhang 51 der AbwV keine Anforderungen, die die spezifischen Bedingungen der Kaliindustrie berücksichtigen.

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

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

- **Kriterium 1:** Einsatz abfallarmer Technologien,
- **Kriterium 2:** Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,
- **Kriterium 3:** Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen,
- **Kriterium 4:** Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen,
- **Kriterium 5:** Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) sowie Energieeffizienz,
- **Kriterium 6:** Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern,

Die hier getroffene Auswahl an Kriterien aus den insgesamt 13 Kriterien zur Ermittlung zum Stand der Technik beruht auf der tatsächlichen Relevanz für den vorliegenden Antrag.

4.7.2 Beschreibung, Prüfung, Bewertung

4.7.2.1 Prüfgegenstand

Gegenstand der Prüfung sind die im Zusammenhang mit der Beantragung einer WRE stehenden Haldenwässer der Althalde SG und Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung dieser unter

Beachtung der vorhandenen Anlagen und Verfahren sowie ihr Vergleich mit dem weltweiten Stand der Technik. Die Prüfung erfolgt entsprechend den in Kapitel 4.7.1 aufgeführten Kriterien.

4.7.2.2 Einsatz abfallarmer Technologien

Durch die Althalde SG fallen Haldenwässer an, die als Folge von Niederschlägen entstehen. Diese werden am Haldenfuß gesammelt und der Entsorgung zugeführt. Die Entsorgung anfallender Haldenwässer erfolgt in Deutschland und im weltweiten Vergleich durch Einleitung in Vorflutgewässer und/oder direkte Zuführung zum Meer oder aber durch Injektion in den geologischen Untergrund (Versenkung), sowie in begrenztem Umfang durch die Flutung von stillgelegten Bergwerken und Gaskavernen. Die Prüfung von alternativen Technologien zur Entsorgung des Haldenwassers hat ergeben, dass es nach derzeitigem Stand der Technik keine ökologisch, logistisch und wirtschaftlich sinnvolle Alternative zur Einleitung in die Innerste gibt. Eine ausführliche Alternativenprüfung erfolgt in Kapitel 5 des UVP-Berichtes.

4.7.2.3 Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen

K+S forscht kontinuierlich an Verfahren zur Reduzierung der Umweltauswirkungen der Kaliproduktion und der damit im Zusammenhang stehenden Rückstandsentsorgung und beobachtet in diesem Zusammenhang auch die entsprechenden internationalen Entwicklungen. Dadurch ist sichergestellt, dass Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen auch beim Haldenwassermanagement der Althalde SG entsprechend berücksichtigt werden.

4.7.2.4 Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen

Am Standort SG können im Zusammenhang mit der Entsorgung des Haldenwassers folgende emissionsbedingte vorhabensspezifische Wirkungen ggf. auftreten:

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

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

4.7.2.5 Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen

Sämtliche für das Haldenwassermanagement erforderliche Infrastruktur wird zum Zeitpunkt der beantragten Wiederaufnahme der Einleitung dem Stand der Technik entsprechen. Einige Bestandteile, insbesondere der Haldenrandgraben, der offene Graben, die Einleitsteuerung und das Einleitbauwerk wurden bereits nach dem Stand der Technik erneuert. Ein Pufferbecken, welches unabhängig von der Wiederaufnahme der hier antragsgegenständlichen Einleitung in die Innerste errichtet wird, wird ebenfalls nach dem Stand der Technik errichtet.

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

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

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

Wie bereits in Kapitel 4.7.2.2 konstatiert, wäre außer durch eine vollständige Abdeckung der Althalde technisch keine weitere Minimierung oder Vermeidung des Haldenwasseranfalls möglich. Die vollständige Abdeckung der Althalde geht allerdings deutlich über den weltweit eingesetzten Stand der Technik hinaus. Die Umsetzung der Haldenabdeckung ist kurzfristig nicht realisierbar und ist von der Verfügbarkeit geeigneter und zulassungsfähiger Materialien abhängig. Die zu erwartenden Effekte der Haldenabdeckung würden erst auf lange Sicht eintreten. Die Haldenabdeckung wird als Alternative in Kapitel 5 des UVP-Berichtes diskutiert.

4.7.2.8 Zusammenfassung

An der Althalde SG fallen zwangsläufig mineralisierte Haldenwässer an. Außer durch eine vollständige Abdeckung der Althalde, die kurzfristig nicht umsetzbar ist, ist technisch keine weitere Minimierung oder Vermeidung des Haldenwasseranfalls möglich oder nach dem Stand der Technik gefordert. Als Entsorgungswege der Salzabwässer werden weltweit die Einleitung in Oberflächengewässer (z. B. Meere, Binnenseen oder Flüsse) und die Versenkung in den Untergrund sowie in begrenztem Umfang die Flutung von stillgelegten Gruben oder Gaskavernen genutzt.

Ein einheitlicher Standard bezüglich der chemischen Qualität und der Quantität der Rückstände kann für die Kaliindustrie nicht in Anlehnung an andere Industriezweige, wie sich dies u. a. in den Anhängen der Abwasserverordnung niedergeschlagen hat, festgelegt werden. Dazu sind die Voraussetzungen wie z. B. die chemische Zusammensetzung der Rohsalze bzw. Haldenwässer der einzelnen Standorte zu unterschiedlich.

Da sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht keine vertretbare Alternative zur Verwertung und Beseitigung der mineralisierten Haldenwässer zur Verfügung steht, sollen diese unter Beachtung der beantragten Einleitbedingungen, die auf Basis der langjährigen Erfassung der Einleitmengen sowie der gewässerökologischen Verträglichkeit festgelegt werden, in die Innerste eingeleitet werden.

Die für das Haldenwassermanagement eingesetzten Verfahren und Anlagen werden zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem Stand der Technik im Sinne der Kriterien der Anlage 1 zu § 3 WHG entsprechen.

5 Umweltwirkungen des Vorhabens

5.1 Bauliche Anlagen

Die für die Einleitung relevanten vorhandenen baulichen Anlagen sind entweder bereits vorhanden und entsprechen dem Stand der Technik (Haldenrandgraben, offener Graben, Einleitbauwerk) und können damit vollumfänglich weiterhin genutzt werden oder sie werden unabhängig von der hier antragsgegenständlichen Einleitung dem Stand der Technik entsprechend instandgesetzt bzw. neu errichtet (Pufferbecken). Die beantragte Wiederaufnahme der Einleitung in die Innerste erfordert daher keine weiteren baulichen Maßnahmen. Folglich treten auch keine baubedingten oder anlagenbedingten Umweltwirkungen und keinerlei Eingriffe in Natur und Landschaft auf. Die betriebsbedingten Auswirkungen werden im Folgenden beschrieben.

5.2 Flussgebietsmodellierung Innerste/Leine

Als Grundlage zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Auswirkungen auf die Umwelt durch die Einleitung des Haldenwassers in die Innerste wurde eine Flussgebietsmodellierung für die Innerste/Leine erstellt. Die Beschreibung des Modells und die Modellierungsergebnisse sind im Anhang 5 dokumentiert. Im nachfolgenden Kapitel werden die grundsätzlichen Ansätze des Modells und wesentliche Aussagen aus den Ergebnissen dargestellt.

5.2.1 Modellbeschreibung

Das relevante und für die Flussgebietsmodellierung verwendete Projektgebiet erstreckt sich auf den Flussabschnitt ab dem Pegel Heinde in der Innerste bis zum Pegel Herrenhausen in der Leine (siehe Abbildung 5-1). Um die Auswirkungen des Vorhabens auf die Innerste, Leine und das naheliegende FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ (DE 3624-331) gänzlich abschätzen zu können, wurde die Flussgebietsmodellierung (Anhang 5) größer als das eigentliche UG gewählt (erweitertes UG).

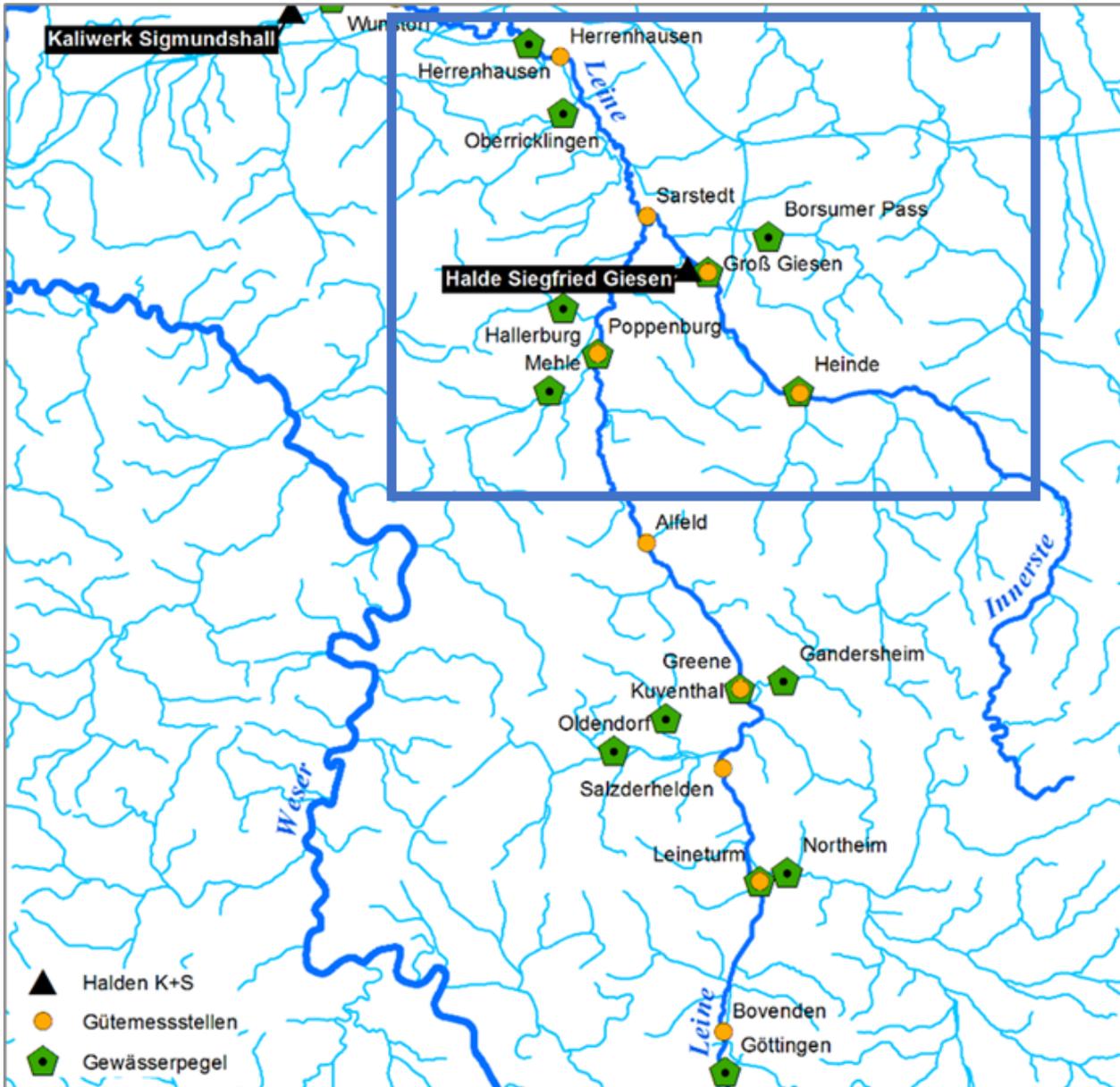


Abbildung 5-1: Projektgebiet mit Gewässerpegeln und Gütemessstellen (siehe Anhang 5)

Das Modell wurde für die Durchführung von Langzeitsimulationen über einen Zeitraum von 37 Jahren aufgebaut. Grundlage der Berechnung der Abflüsse bilden die hydrologischen Messwerte als Tagesmittelwerte der Innerste und Leine für den Zeitraum 1981 bis 2017. Eine Verlängerung des Modells über das Jahr 2017 hinaus war nicht möglich, da die zuständige Behörde die entsprechenden hydrologischen Datensätze noch nicht zur Verfügung stellen konnte. Die Kalibrierung des Modells erfolgte anhand der gemessenen und simulierten Abflüsse, Konzentrationen und Frachten an den vorhandenen Pegeln und Gütemessstellen.

Grundlage der Prognoseberechnungen bildeten die prognostizierten Haldenwassermengen der Althalde in SG. Dazu wurden die entsprechenden Konzentrationen und Frachten ermittelt sowie Speicher- und Rückhaltekapazitäten berücksichtigt. Die Optimierung der Einleitung erfolgte unter

Berücksichtigung der angestrebten WRE der Althalde mit dem Ziel, die anvisierten Überwachungswerte einzuhalten.

Das Modell liefert den Konzentrationsverlauf über die Zeit für die berechneten Parameter an den entsprechend kalibrierten Pegeln und Gütemessstellen und damit die Grundlage für eine Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt und Veränderungen des ökologischen Zustandes. Das Flussgebietsmodell arbeitet nach dem Prinzip der vollständigen Durchmischung, das heißt unmittelbar unterhalb der Einleitung werden die Konzentrationen gleichmäßig verteilt über den Fließquerschnitt angenommen. Anhand von Leitfähigkeitsmessungen unterhalb der Einleitung des Haldenwassers der Althalde SG wurde nachgewiesen, dass bereits nach ca. 350 m eine vollständige Durchmischung erfolgt ist [16].

5.2.2 Modellierte Parameter

Analog der bis 31.12.2023 gültigen WRE erfolgten die Berechnungen mit einer Anpassung auf den Parameter Chlorid. Der Überwachungswert für Chlorid am Gütepegel Sarstedt soll gemäß der Beantragung für die WRE 300 mg/l nicht überschreiten. Auf Grund der bekannten Korrelation zwischen Leitfähigkeit und Chloridkonzentration durch mehrjährige Messreihen am Standort ist für diesen Parameter eine hohe Datendichte für die Modellierung verfügbar.

Zusätzlich dazu wurden die umweltrelevanten Parameter Kalium, Magnesium und Sulfat betrachtet. Für diese Parameter liegen Messwerte aus regelmäßigen Beprobungen vor. Eine Steuerung des Modells über Kalium oder Magnesium ist auf Grund der derzeit nicht verfügbaren Korrelation von gemessener Leitfähigkeit und Konzentration und damit einer zu geringen Datendichte nicht möglich.

5.2.3 Betriebszustände – Szenarien

Mittels der Modellberechnungen soll geprüft werden, ob für bestimmte Szenarien mit der am Standort vorhandenen Infrastruktur (u.a. verfügbare Speicherkapazität) die Einhaltung der im Rahmen der WRE beantragten Überwachungswerte möglich ist. Die Modellierung wird dabei auf den Parameter Chlorid ausgerichtet. Für die Modellierung wurden zwei Szenarien berechnet:

Szenario I

Im Szenario I wurde geprüft, ob die Überwachungswerte für die Betriebsphase 0 (Vorbetriebsphase) der Zulassung der Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes SG von 2019 [24]:

- Chlorid: 400 mg/l / 350 mg/l (im Regelbetrieb)
- Kalium: 25 mg/l
- Magnesium: 55 mg/l
- Sulfat: 200 mg/l

mit der vorhandenen Infrastruktur an der Gütemessstelle Sarstedt eingehalten werden kann und wie sich die Konzentrationen für die vier Salzparameter darstellen. Dieses Szenario entspricht den Einleitbedingungen der bis zum einschließlich 31.12.2023 befristeten und inzwischen ausgelaufenen WRE.

Szenario II

Dieses Berechnungsszenario orientiert sich an den Überwachungswerten der Betriebsphase 1 (Anfahrphase) der Zulassung der Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes SG von 2019 [24] und dient als wesentliche Grundlage für die Festlegung der Überwachungswerte in der neu beantragten WRE. Der Berechnung liegen die folgenden Überwachungswerte zugrunde:

- Chlorid: 300 mg/l
- Kalium: 20 mg/l (der Überwachungswert erhöht sich auf 25 mg/l, wenn das 90-Perzentil nicht über 17 mg/l liegt)
- Magnesium: 35 mg/l (der Überwachungswert erhöht sich auf 45 mg/l, wenn das 90--Perzentil nicht über 32 mg/l liegt)
- Sulfat: 200 mg/l

In Szenario II wurde geprüft, ob die vorhandene Infrastruktur auch die Einhaltung der Werte aus der Betriebsphase 1 (Anfahrphase) gewährleistet.

5.2.4 Ergebnisse der Flussgebietsmodellierung

5.2.4.1 Vorbemerkungen

Der Simulationszeitraum für alle Auswertungen bezieht sich auf einen Zeitraum von 37 Jahren (01.11.1981 bis zum 31.10.2017). Für diesen Zeitraum liegen die erforderlichen Messdaten (Niederschlags- und Abflussreihen) vor.

Als Beurteilungspunkt wurden für alle Szenarien die kalibrierte Gütemessstelle Sarstedt (Innerste nach Einleitung SG) genutzt. Als Vergleichspegel zur Erfassung der Auswirkungen der Einleitung auf die Leine werden die Pegel in Poggenburg und Herrenhausen herangezogen. Betrachtet wurden jeweils die Konzentrationen für Chlorid, Kalium, Magnesium und Sulfat.

Für alle Szenarien wurden an den o.g. Gütemessstellen im Gewässer jeweils die Konzentrationen für Chlorid, Kalium Magnesium und Sulfat ausgewertet. Die Konzentrationen dieser umweltrelevanten Stoffe wurden als 37-Jahres-Ganglinien graphisch dargestellt. Die Auswertung der simulierten Konzentrationen erfolgte außerdem statistisch und grafisch als Dauerlinie. Die Dauerlinie wurde aus den Daten der gesamten 37-Jahres Periode erstellt. Zudem wurde das 90--Perzentil jeweils für die einzelnen hydrologischen Jahre bestimmt und entsprechend das Minimum und Maximum ermittelt.

Da mit dem Flussgebietsmodell alle Gewässerzustände innerhalb des 37-jährigen Betrachtungszeitraumes betrachtet werden, sind auch die aufgetretenen Niedrigwasser- und Hochwasserphasen in der Ergebnisauswertung berücksichtigt worden.

Die Langzeitsimulation über den gewählten Zeitraum von 37 Jahren umfasst ein Niederschlagsjahr (2007), das einem Wiederkehrintervall von ca. 50 Jahren entspricht. Weiterhin ist innerhalb des Zeitraumes ein Ereignis enthalten, das gemäß KOSTRA-DWD-2000 [25] einem Niederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von nahezu 100 Jahren entspricht.

Die Modellkalibration wird sowohl hinsichtlich des Abflusses als auch der Güteparameter als zufriedenstellend bewertet.

5.2.4.2 Modellierung der Einleitszenarien

Für den für die WRE maßgeblichen Pegel Sarstedt wurden die in Kapitel 5.2.3 beschriebenen Szenarien modelliert. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

Für Szenario I wurde ein Steuerwert von 330 mg/l für Chlorid vorgegeben. Es wurde geprüft, ob dieser Wert sowie die Überwachungswerte für Kalium und Magnesium mit der vorhandenen technischen Infrastruktur eingehalten werden können. Die statistischen Kennwerte der Modellierung für den 37-jährigen Berechnungszeitraum sind in Tabelle 5-1 aufgeführt.

Tabelle 5-1: Statistische Kennwerte für Flussgebietsmodellierung am Pegel Sarstedt bei einem Chlorid-Überwachungswert von 350 mg/l

Parameter	Überwachungswert [mg/l]	Steuerwert [mg/l]	Maximum [mg/l]	Mittelwert [mg/l]	90-Perz. [mg/l]
Cl	350	330	298,1	138,5	198,1
Mg	55	-	54,9	23,9	33,6
K	25	-	23,7	10,5	15,4
SO4	200	-	196,5	118,3	152,5

Der Überwachungswert aus der Betriebsphase 1 (Anfahrphase) für Chlorid von 300 mg/l wird deutlich unterschritten. Das 90-Perzentil liegt bei 198,1 mg/l. Kalium überschreitet den Überwachungswert von 20 mg/l im Maximum, jedoch nur in Einzelfällen. Zudem erhöht sich der Wert von 20 mg/l auf 25 mg/l, wenn der 90-Perzentil-Wert nicht über 17 mg/l liegt. Für Magnesium wird der Überwachungswert in diesem Szenario ebenfalls eingehalten.

Das zur Verfügung stehende Stapelvolumen der Intze-Tanks (2.250 m³) wird in diesem Szenario kaum benötigt, sodass die vorhandenen Kapazitäten ausreichen.

Für Szenario II wurde ein Steuerwert von 270 mg/l für Chlorid vorgegeben. Die Überwachungswerte für Kalium und Magnesium wurden im Vergleich zum Szenario I abgesenkt.

Es wurde geprüft, ob dieser Werte mit der vorhandenen technischen Infrastruktur eingehalten werden können. Die Modellierungsergebnisse sind zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle 5-2 dargestellt.

Tabelle 5-2: Statistische Kennwerte für Flussgebietsmodellierung am Pegel Sarstedt bei einem Chlorid-Überwachungswert von 300 mg/l

Parameter	Überwachungswert [mg/l]	Steuerwert [mg/l]	Maximum [mg/l]	Mittelwert [mg/l]	90-Perz. [mg/l]
Cl	300	270	264,4	138,4	198,4
Mg	35 (45)	-	50,6	23,9	33,6
K	20 (25)	-	21,6	10,5	15,4
SO ₄	200	-	183,2	118,3	152,6

Der Überwachungswert für Chlorid kann demnach eingehalten werden und überschreitet auch im Maximum nicht den angesetzten Steuerwert. Die Absenkung des Überwachungswertes für Chlorid von 350 mg/l auf 300 mg/l führt in erster Linie zu einer Reduzierung der Maximalwerte, während die Mittelwerte und 90-Perzentilwerte sich nur geringfügig verändern. Die Kaliumkonzentration liegt mit einer Maximalkonzentration von 21,6 mg/l und einem 90-Perzentilwert von 15,4 mg/l ebenfalls im Rahmen der Überwachungswerte. Für Magnesium liegt der 90-Perzentilwert bei 33,6 mg/l und die berechnete Maximalkonzentration bei 50,6 mg/l und damit etwas über dem orientierend herangezogenen Überwachungswert. Für Sulfat wurde im Szenario II eine Abschätzung der Konzentrationsentwicklung am Pegel Sarstedt über eine Korrelation mit den gemessenen Daten für den Parameter Chlorid durchgeführt. Demnach liegt die im Zeitraum 2001 bis 2020 maximal erreichte Sulfatkonzentration bei 183,2 mg/l und damit unterhalb des orientierend herangezogenen Überwachungswertes von 200 mg/l.

Das Stapelvolumen wird in diesem Szenario etwas stärker in Anspruch genommen als in Szenario I, die Kapazität wird jedoch nicht ausgeschöpft.

5.2.4.3 Entwicklung der Salzkonzentrationen in der Leine

Das Fließgewässer Leine weist bereits am Pegel Poppenburg vor dem Zusammenfluss mit der Innerste eine nennenswerte Chloridkonzentration auf. Wie aus den Ergebnissen der Flussgebietsmodellierung hervorgeht, steigt die Chloridkonzentration der Leine nach dem Zusammenfluss mit der Innerste am Pegel Herrenhausen an. Neben der Haldenwassereinleitung werden hierfür auch diffuse Zuflüsse als Ursache angeführt. Bedingt durch den etwa fünffach höheren Abfluss der Leine gegenüber der Innerste fällt die Erhöhung der Salzkonzentration in der Leine durch den Zusammenfluss mit der Innerste sehr gering aus (Abbildung 5-2).

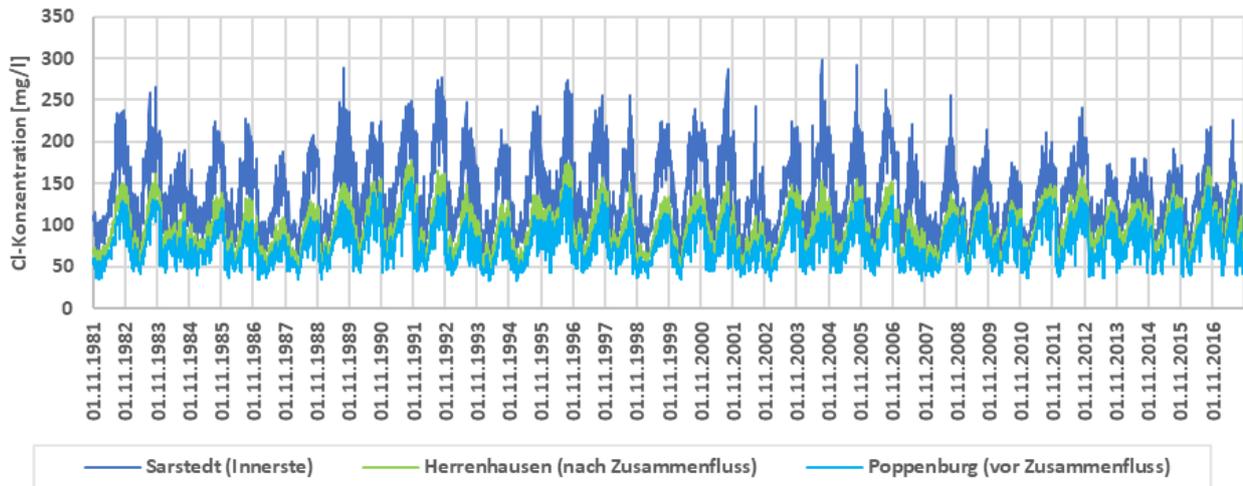


Abbildung 5-2: Chloridkonzentrationen im Vergleich für die Messstellen Sarstedt (Innerste), und Herrenhausen (Leine nach Zusammenfluss mit der Innerste) und Poppenburg (Leine vor Zusammenfluss mit der Innerste) (bei Überwachungswert Chlorid 350 mg/l)

Die aus der Innerste stammende Chloridfracht ist nach den Modellierungsergebnissen zu 76% auf die Hintergrundbelastung zurückzuführen, die bereits vor der Haldenwassereinleitung von SG vorlag. Die Haldenwassereinleitung trägt lediglich 24% zur Chloridfracht der Innerste ab der Einleitstelle bei (Abbildung 5-3). Bezogen auf die Chloridfracht am Pegel Herrenhausen in der Leine ist die Haldenwassereinleitung noch für 7% der gesamten Chloridfracht verantwortlich. Abbildung 5-4 stellt das Verhältnis der Gesamtfracht an Chlorid und der durch die Haldenwassereinleitung verursachten Belastung in jährlicher Auflösung dar (Abbildung entnommen aus Anhang 5). Der geringe Beitrag des Haldenwassers zur Chloridfracht in der Leine wird über die betrachteten Jahre deutlich. Vergleichbare Ergebnisse ergeben sich auch für die Parameter Magnesium und Kalium.



Abbildung 5-3: Chloridfracht im gesamten Simulationszeitraum (hydrologische Jahre 1981-2017), anteilig: Einleitung SG, Messstelle Herrenhausen (linke Abbildung), Innerste (Sarstedt), Leine (Herrenhausen) (rechte Abbildung)

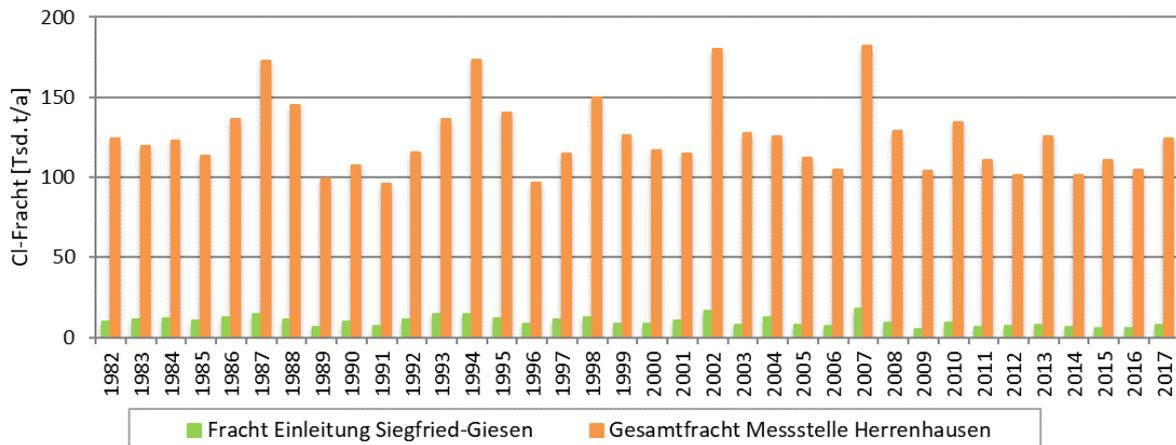


Abbildung 5-4: Chloridfracht anteilig: Fracht Einleitung SG, Gesamtfracht Messstelle Herrenhausen

5.2.4.4 Auswirkungen des Klimawandels

Grundsätzlich ist eine konkrete Vorhersage zukünftiger extremer Niederschlags- oder Trockenereignisse und dadurch zu erwartender Abflüsse nur schwer möglich. Auf Grund der bestehenden Unsicherheiten wird mit regionalen Klimamodellen versucht, einen plausiblen Erwartungsbereich für eine Folgenabschätzung aufzubauen. Eine generelle Prognose zur positiven oder negativen Entwicklung von Gewässerabflüssen ist somit nicht möglich.

Durch den Modellierungszeitraum von 37 Jahren für das vorliegende Flussgebietsmodell wird bereits ein breites Spektrum von Abfluss- und Einleitszenarien abgebildet. Es ist für die berechneten Szenarien zu keiner kritischen Auslastung der Zwischenspeicherkapazitäten gekommen, sodass auch in noch ungünstigeren Konstellationen Reserven verfügbar sind und die Einhaltung der Überwachungswerte sichergestellt werden kann. Es ist in Trockenjahren und bei geringen Abflüssen nicht zwangsläufig auch die höchste Salinität in der Innerste zu erwarten, wie am Beispiel für Chlorid in Abbildung 5-5 demonstriert wird.

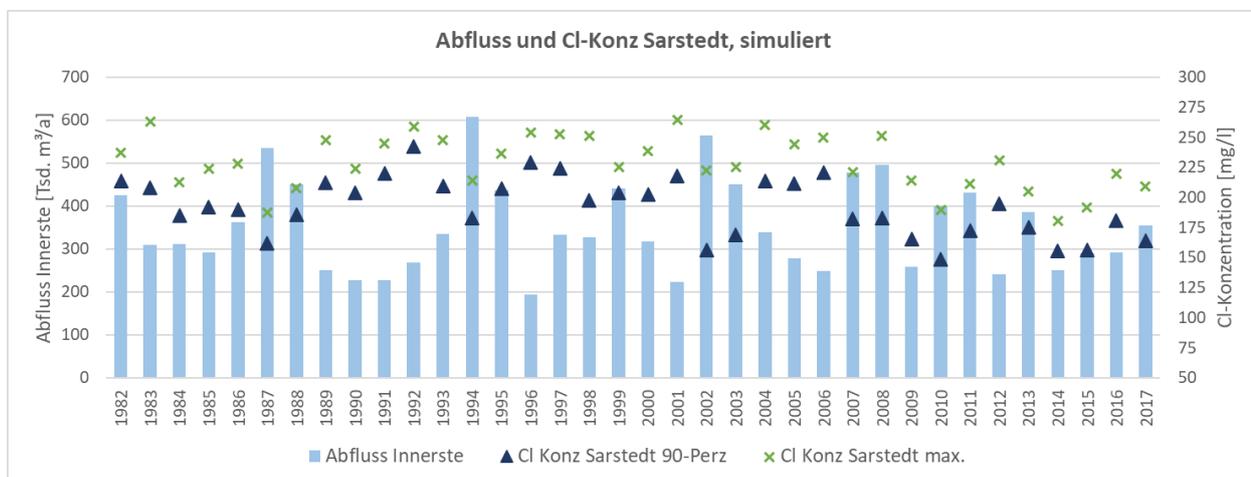


Abbildung 5-5: Abfluss und Chloridkonzentration Innerste am Pegel Sarstedt (simuliert, Szenario II)

5.2.4.5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Flussgebietsmodellierung für den vorliegenden Wasserrechtsantrag wurde das bereits bestehende Modell für das UG der aktuellen Fragestellung angepasst und soweit wie möglich aktuell verfügbare Daten zu Abflüssen und Güteparametern eingearbeitet. Der Modellierungszeitraum erstreckt sich über 37 Jahre von 1981 bis 2017. Das Modell bildet damit ein breites Spektrum an hydrologischen Konstellationen ab, da es sowohl Niedrigwasser- als auch Hochwasserphasen umfasst.

Es wurden zwei Szenarien mit unterschiedlichen Steuerwerten für Chlorid modelliert. Maßgeblich sind die Berechnungsergebnisse des Szenario II, anhand dessen die erforderlichen Überwachungswerte der neu beantragten WRE festgelegt werden.

Im Ergebnis zeigt sich, dass sowohl für Szenario I als auch für Szenario II die verfügbaren Speicherkapazitäten ausreichen. Die im Ergebnis abgeleiteten und beantragten Überwachungswerte sind in Kapitel 1.2.4 aufgeführt.

5.3 Überwachung und Steuerung der Einleitung

Die Sammlung der Haldenwässer der Althalde erfolgt im Sammelbecken des Haldenrandgrabens am nördlichen Fuß der Althalde. Von dort kann das Haldenwasser über eine Rohrleitung zur Innerste geführt und dort über ein Einleitbauwerk schließlich in den Vorfluter eingeleitet werden (Abbildung 5-6). Für die mengenmäßige Erfassung der in die Innerste eingeleiteten Haldenwassermenge ist ein magnetisch-induktiver Durchflussmesser (MID) installiert.



Abbildung 5-6: Sammelbecken des Haldenrandgrabens (links) und Einleitbauwerk in die Innerste (rechts)

Mit der erfolgten Optimierung von Stapelvolumen und Überwachungswerten auf der Basis einer Langzeitsimulation ist auch gewährleistet, dass ein nahezu 100-jährliches Hochwasserereignis gemäß KOSTRA-DWD-2020 berücksichtigt wurde.

Die Steuerung der Einleitung der Salzabwässer in die Innerste soll unter Berücksichtigung der Leitfähigkeit der Innerste vor der Einleitung (Vorbelastung der Innerste) und nach der Einleitung,

sowie der Konzentration der Haldenwässer reguliert werden. Anhand dieser Parameter und unter Beachtung des Einleitüberwachungswertes, der an der unterhalb der Einleitstelle gelegene Kontrollmessstelle überwacht wird, wird die max. mögliche Einleitmenge bestimmt. An der Kontrollmessstelle selbst wird kontinuierlich die elektrische Leitfähigkeit der Innerste erfasst und über die bestehende Proportionalität auf die Chloridkonzentration in der Innerste umgerechnet.

5.4 Beschreibung des UG in Bezug auf die Wirkungen des Vorhabens

Im Bereich der Rückstandshalde SG fallen kontinuierlich Haldenwässer an, die kontrolliert in die Innerste eingeleitet werden sollen. Mit der Einleitung können

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

verbunden sein.

5.4.1 Innerste und Leine: ökologischer Zustand, aquatische Fauna und Flora

Der ökologische Zustand der Innerste sowie die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens wurden ausführlich im Rahmen der limnologischen Untersuchungen der Innerste geprüft (Anhang 4). Dazu werden im jährlichen Turnus feldgestützte Untersuchungen durchgeführt und langjährige gewässerbiologische und gewässerchemische Daten an den relevanten Fließgewässerabschnitten der Innerste vor und nach der Einleitung ausgewertet. Das vorliegende limnologische Gutachten fasst die Ergebnisse der Felduntersuchungen von 2015-2024 zusammen.

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

Der Bericht zu o. g. Untersuchungen ist die Grundlage der nachfolgend dargestellten Bewertung des ökologischen Potentials. Hierzu ist anzumerken, dass die Gesamtbewertung gemäß den Vorgaben der OGewV nach dem „Worst-Case-Prinzip“ erfolgt. Dies bedeutet, dass das schlechteste Bewertungsergebnis der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten für die abschließende Bewertung des Wasserkörpers 20001 (Innerste) herangezogen wird.

Aus der Gesamtheit der durchgeführten Analysen geht hervor, dass auf der untersuchten Fließgewässerstrecke der Innerste eine Vielzahl von Gütestressoren wirksam ist. Die Innerste weist in weiten Teilen deutliche gewässermorphologische Defizite auf, die vor allem auf Basis der Fische, der Makrophyten und lokal auch durch das Makrozoobenthos belegt werden. Die Artenzusammensetzung der Makrophyten und der Diatomeen weist auf eine erhöhte Nährstoffbelastung hin [26].

Die Wirksamkeit des eingeleiteten Haldenwassers kommt in einem kleinräumig abgegrenzten Bereich an bzw. unterhalb der Einleitung zum Tragen und ist auf Basis der Leitfähigkeitsmessungen, durch die Artenzusammensetzung der Diatomeen sowie durch den Nachweis salztoleranter Makroalgen erkennbar. Der nachgewiesene Wirkungsbereich der Salzwassereinleitung ist kleinräumig ausgeprägt, so dass dieser in keiner signifikanten Weise auf den betroffenen Wasserkörper bzw. die in der Gewässerfolge liegenden Wasserkörper zu übertragen ist [16].

Die Gesamtauswertung aller biologischen Qualitätskomponenten im Rahmen der detaillierten limnologischen Untersuchungen im Jahr 2024 indiziert nach OGewV ein mäßiges ökologisches Potenzial der Innerste an allen drei Untersuchungspunkten. Diese sind im Bericht zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) näher benannt und repräsentieren den Zustand der Innerste vor und nach der Einleitstelle sowie unterhalb des Stauwehrs bei Sarstedt. Die Defizite beim ökologischen Potenzial der Innerste sind gemäß der limnologischen Untersuchungen jedoch nicht auf die Salzbelastung infolge der Haldenwassereinleitung SG zurückzuführen, sondern vielmehr auf den Gewässerausbau, die verlangsamte Fließgeschwindigkeit im Vorfeld des Wehrs bei Sarstedt und die erhöhte Nährstofffracht. Die Einstufung des ökologischen Potentials für die Innerste an der repräsentativen Messstelle Sarstedt im 3. BWZ ist mäßig. Die Ergebnisse aus dem limnologischen Gutachten und den Untersuchungen an der repräsentativen Messstelle stimmen miteinander überein. Eine reproduzierbare nachteilige Veränderung des ökologischen Potentials an der repräsentativen Messstelle durch die bis zum 31.12.2023 praktizierte Einleitung ist weder aus dem Monitoring der Jahre bis 2023 noch aus den Monitoringergebnissen des Jahres 2024 ableitbar.

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

Ausgehend vom gegenwärtigen Zustand der Umwelt im UG wurden im UVP-Bericht (Anhang 1) die Auswirkungen des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter prognostiziert und hinsichtlich ihrer Erheblichkeit bewertet.

Da keine Baumaßnahmen erfolgen, treten keine bau- und anlagenbedingten Wirkungen infolge des Vorhabens auf.

Betriebsbedingt können die mineralisierten Wässer folgende Auswirkungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, das Schutzgut Boden, das Schutzgut Wasser sowie das Schutzgut Kultur- und Sachgüter hervorrufen:

- Beeinträchtigung von Biotopstrukturen und damit faunistischen Lebensräumen, Auswirkungen auf Schutzgebiete von Natur und Landschaft

- Beeinträchtigung des Bodens an der Gewässersohle der Innerste als Lebensraum, da Wechselwirkungen mit Organismen bestehen können
- Beeinträchtigung der Oberflächenwasserqualität, Veränderung der Gewässerchemie sowie der Lebensraumfunktion des Oberflächenwassers
- Substanzschäden durch Korrosion, Verwitterung, Verfärbungen

Die nachfolgende Tabelle 5-3 gibt eine Übersicht über die potenziellen Wirkfaktoren der geplanten Einleitung der Haldenwässer in die Innerste bezogen auf die Schutzgüter (Anhang 1).

Tabelle 5-3: Potenzielle Wirkfaktoren der Einleitung auf die Schutzgüter

Schutzgut	Wirkfaktor
Menschen	nicht betroffen
Tiere, Pflanzen, Biologische Vielfalt	Mineralisierte Wässer
Boden	Mineralisierte Wässer
Grundwasser	nicht betroffen
Oberflächenwasser	Mineralisierte Wässer
Luft und Klima	nicht betroffen
Landschaft	nicht betroffen
Kultur -und Sachgüter	Mineralisierte Wässer

Für die Schutzgüter Mensch, Boden, Grundwasser, Luft und Klima sowie das Schutzgut Landschaft sind durch die Einleitung von Haldenwässern in die Innerste keine vorhabensbezogenen Auswirkungen zu erwarten. Hinsichtlich weiterer Details wird auf die Ausführungen im UVP-Bericht in Anhang 1 verwiesen.

5.4.3 Berücksichtigung der Grund- und Oberflächenwasserkörper gemäß WRRL

Hinsichtlich einer zusammenfassenden Darstellung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die relevanten GWK „Innerste mesozoisches Festgestein rechts“ (DEGB_DENI_4_2003) und „Innerste mesozoisches Festgestein links“ (DEGB_DENI_4_2005) sowie die relevanten OWK „20001 Innerste“ und „21069 Leine, Innerste-Ihme“ wird auf Kapitel 3.5 sowie auf den Fachbeitrag WRRL in Anhang 3 verwiesen.

Die Ergebnisse des Fachbeitrags WRRL können wie folgt zusammengefasst werden:

- im Zusammenhang mit dem Vorhaben ergibt sich keine Zustandsverschlechterung hinsichtlich der untersuchten GWK „Innerste mesozoisches Festgestein links“ und „Innerste mesozoisches Festgestein rechts“
- Dem Verbesserungsgebot bzw. dem Gebot der Trendumkehr steht hinsichtlich der GWK das Vorhaben nicht entgegen.

- Für die untersuchten OWK „20001 Innerste“ und „Innerste und Leine (Innerste – Ihme)“ kommt es durch das Vorhaben nicht zu einer messbaren Zustandsverschlechterung hinsichtlich des ökologischen Potentials und des chemischen Zustandes
- Die im Maßnahmenprogramm zum 3. BWP aufgeführten Verbesserungsmaßnahmen sind hinsichtlich der OWK in ihrer Umsetzung nicht gefährdet.
- Der Zielerreichung des guten chemischen Zustandes steht hinsichtlich der OWK das Vorhaben nicht entgegen.

5.4.4 Berücksichtigung der Wirkungen in Innerste, Leine und Auenbereichen

5.4.4.1 Allgemeine Vorgehensweise im Rahmen der Entwicklungsprognose

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

Die Erstellung einer Entwicklungsprognose ist zwingend an das Vorhandensein präziser Angaben zur Intensität wirksamer Belastungen gekoppelt. Für die Innerste und die Leine fehlen solche Angaben insbesondere für die Problemfelder der Eutrophierung, der stofflichen Belastung sowie der hydromorphologischen Degradation. Belastbare Angaben liegen lediglich für die Salzbelastung der Innerste bzw. der Leine vor. Diese wurde im Rahmen einer Flussgebietsmodellierung (Anhang 5) erarbeitet. Das Modell basiert auf einer langen hydrologischen Datenreihe und bildet punktgenau die in der Innerste vorhandenen bzw. zukünftig zu erwartenden Salzkonzentrationen ab. Die aus dem Modell abgeleiteten Angaben zu den Konzentrationen für Chlorid, Kalium, Magnesium sowie Sulfat werden nachfolgend genutzt, um die biozönotischen Auswirkungen der zukünftigen Salzbelastung in Innerste und Leine zu prognostizieren.

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

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

Für die Aussagen zur Fischfauna wurden insbesondere die Ergebnisse von eigenen Untersuchungen und experimentellen Arbeiten [26], [27], [28] verwendet.

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

5.4.4.2 Prognosen zur biozönotischen Entwicklung der Innerste

Anhand einschlägiger Literaturquellen und Vergleichen mit Untersuchungsergebnissen von anderen salzbelasteten Standorten kann eine Gefährdungsabschätzung für die potenziell in der Innerste vorkommenden Arten vorgenommen werden. Eine detaillierte Bewertung anhand der gewässerökologischen Qualitätsparameter wurde im UVP-Bericht (Anlage 1) durchgeführt.

Zusammenfassend sind keine salzbezogenen negativen Einflüsse auf die Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaft (Flora und Fauna) zu erwarten. Dies wird laut limnologischem Gutachten anhand von Vergleichen zwischen aktuell in der Innerste nachgewiesenen Lebensgemeinschaften mit den Artenzusammensetzungen höher salzbelasteter Gewässer wie z.B. der Werra oder der Weser bekräftigt.

Die Einleitung von Haldenwässern wird aller Voraussicht nach zu keiner signifikanten Verschlechterung des biologisch-ökologischen Zustands führen bzw. ist mit biologisch-ökologischen Bewertungsverfahren kaum messbar. Die zu erwartenden Veränderungen der aquatischen Flora und Fauna in der Innerste werden unter Berücksichtigung der Ergebnisse des limnologischen Gutachtens als unerhebliche Beeinträchtigungen bewertet.

5.4.5 Auswirkungen auf die Gewässerbeschaffenheit

Mit der Einleitung mineralisierter Haldenwässer in die Innerste konnte vorab eine Erhöhung der Salzfracht und damit eine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für die Innerste und damit ggf. für die Leine nicht ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund der Zielvorgaben des WHG erfolgte die Modellierung und Bewertung potenzieller Auswirkungen der Einleitung mineralisierter Wässer auf den ökologischen Zustand des Oberflächengewässers mit Hilfe des Flussgebietsmodells sowie des limnologischen Gutachtens (Anhang 4 und Anhang 5).

Die im Rahmen dieses Verfahrens beantragte WRE soll ab dem nächstmöglichen Zeitpunkt gelten und sieht im Vergleich zum vorherigen Wasserrecht sowohl eine Reduzierung der Einletrate von 360.000 m³/a auf 115.000 m³/a als auch die Reduzierung des Überwachungswertes für Chlorid

von 400 mg/l auf 300 mg/l vor (Kapitel 1 und 2). Daraus ergibt sich im Vergleich zu dem bis 31.12.2023 gültigen Wasserrecht insgesamt eine Verringerung der durch die Einleitung der Haldenwässer hervorgerufenen Gewässerbelastung. Da das Flussgebietsmodell als Eingangsgröße mit den tatsächlich anfallenden Haldenwasserraten rechnet, äußert sich die Reduzierung der Einletrate sowie des Überwachungswertes primär durch eine Verringerung der Konzentrationsspitzen. Die Wiederaufnahme der Haldenwassereinleitung würde gegenüber dem aktuellen Zustand zu einer Erhöhung der Salzbelastung in der Innerste führen. Dabei würden sich die in Kapitel 5.2.4 berechneten Konzentrationen einstellen.

Die Prognose der zu erwartenden Konzentrationen in der Innerste auf die Zusammensetzung der aquatischen Lebensgemeinschaft (Flora und Fauna) anhand von Vergleichen zwischen in der Vergangenheit (bis Ende 2023) sowie aktuell (2024) in der Innerste nachgewiesenen Lebensgemeinschaften ober- und unterhalb der Einleitstelle sowie mit den Artenzusammensetzungen höher salzbelasteter Gewässer wie z.B. der Werra oder der Weser ergab, dass keine negativen Einflüsse zu erwarten sind. Für detaillierte Angaben zu den erwarteten Einflüssen wird auf Anhang 4 sowie auf Kapitel 6.2.4.2 des UVP-Berichts in Anhang 1 verwiesen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die Salzkonzentrationen in der Innerste und Leine mit Beendigung der Haldenwassereinleitung am 31.12.2023 verringert haben. Durch die neu beantragten Einleitraten und Überwachungswerte würden sich im Vergleich zur bis zum 31.12.2023 gültigen WRE insgesamt leicht reduzierte Salzkonzentrationen in den Gewässern einstellen. Die im Rahmen der Flussgebietsmodellierung berechneten zu erwartenden Konzentrationen haben keinen negativen Einfluss auf die aquatische Lebensgemeinschaft zur Folge.

5.4.6 Auswirkungen auf Schutzgebiete

Überschwemmungsgebiete (Auenbereiche)

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

5.4.7 FFH-Verträglichkeit

Da ein Einfluss der Haldenwassereinleitung auf das FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ nicht ausgeschlossen werden kann, wird im Rahmen der Beantragung der WRE eine FFH-Verträglichkeitsprüfung für das FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ für erforderlich gehalten. Ziel der FFH-Verträglichkeitsstudie ist es zu ermitteln, ob das Vorhaben mit seinen zu prognostizierenden Auswirkungen die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes erheblich beeinträchtigt (Anhang 2).

Das FFH-Gebiet DE 3624-331 (Landesinterne Nummer: 344) „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ hat eine Größe von 968 ha, der Abstand zur Einleitstelle des Haldenwassers am Standort SG beträgt etwa 5.000 m (Anlage 3).

Als Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet sind neun Lebensraumtypen festgesetzt sowie die Fledermausart Großes Mausohr, die Amphibienart Kammmolch sowie die Säugetierarten Biber und Fischotter. Nach Prüfung, welche Lebensräume und Arten durch die Einleitung salzhaltiger Abwässer überhaupt betroffen sein könnten, wurde in der FFH-Verträglichkeitsstudie festgestellt, dass für acht der neun Lebensraumtypen sowie für die beiden Tierarten Großes Mausohr und Kammmolch eine Betroffenheit ausgeschlossen werden kann.

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

Im Rahmen des limnologischen Monitorings (Anhang 4) wurden im Zusammenhang mit der Einleitung des Haldenwassers keine signifikanten Beeinträchtigungen der Gewässerökologie in der Innerste durch die Haldenwassereinleitung festgestellt. Eine Beeinträchtigung der Gewässerökologie und damit der Nahrungsgrundlagen des Bibers (krautige Pflanzen und Blätter sowie stärkere Äste) und des Fischotters (Fische, Amphibien, Reptilien, Krebse, Vögel (auch Eier), Kleinsäuger und Insekten) kann für die Leine, die eine niedrigere Chloridkonzentration aufweist als die Innerste, auf Grund der Haldenwassereinleitung SG damit ausgeschlossen werden. Eine Beeinträchtigung des Bibers und des Fischotters ist damit auf Grund der Haldenwassereinleitung in die Innerste nicht gegeben.

Nach Prüfung und Bewertung des Zustandes und der Empfindlichkeit des Fließgewässers Leine wurde festgestellt, dass der heutige Zustand der Fließgewässerabschnitte oberhalb und innerhalb des Schutzgebietes nicht optimal ist. Die Ursachen für die Defizite liegen in der Strukturgröße sowie der hohen Nährstoffbelastung. Es ist davon auszugehen, dass der optimale Erhaltungszustand des Lebensraumtyps über strukturverbessernde Maßnahmen erreicht werden muss. Es wird in der FFH-Verträglichkeitsprüfung ausgeschlossen, dass dieses Entwicklungsziel durch die beantragte Einleitung salzhaltiger Abwässer der Althalde SG gefährdet wird. Durch Vermischung und

Verdünnung gibt es bis zum Erreichen des FFH-Gebietes keinen signifikanten Einfluss auf die Gewässerökologie mehr (siehe dazu auch Kapitel 5.2.4.3).

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

Als Endergebnis der FFH-Verträglichkeitsprüfung wurde festgestellt, dass für das FFH-Gebiet DE 3624-331 „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ Beeinträchtigungen durch das Vorhaben ausgeschlossen werden können.

5.5 Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung

Bei dem geplanten Vorhaben wurden/werden die Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen der Umwelt im Rahmen der technischen Möglichkeiten berücksichtigt. Soweit sinnvolle Alternativen zur Verfügung standen/stehen, wurden/werden diejenigen mit den vergleichsweise geringsten Umweltbelastungen gewählt. Im Rahmen der jüngsten Umbauarbeiten an der Althalde SG wurden zahlreiche Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltfolgen bereits durchgeführt bzw. sind zukünftig geplant. Dazu gehören:

- Erneuerung und Abdichtung des Haldenrandgrabens zur Vermeidung der Versickerung des mineralisierten Haldenwassers im Untergrund
- Erneuerung der Einleitsteuerungsanlage für eine einheitlichere Abgabe des Haldenwassers in die Innerste und eine weitestgehende Vermeidung von Konzentrationsspitzen
- Geplante Abdeckung der Althalde zur Reduzierung des Haldenwasseranfalls.

Des Weiteren wurden in Kapitel 5 des UVP-Berichts verschiedene Varianten zu alternativen Entsorgungswegen des Haldenwassers aufgeführt und hinsichtlich des ökologischen und wirtschaftlichen Mehrwertes im Vergleich zur Einleitung in die Innerste untersucht. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass es theoretisch zwar einige mögliche alternative Entsorgungswege gibt, diese jedoch ökologisch sowie wirtschaftlich keinen Mehrwert im Vergleich zur Einleitung in die Innerste bringen. Der derzeitige Entsorgungsweg per LKW und Schiff stellt durch verkehrsbedingte Emissionen und Ressourcenverbrauch eine vergleichsweise hohe Belastung für die Umwelt dar und sollte nur temporär aufrechterhalten werden. Andere alternative Verfahren liegen technisch weit über dem aktuellen Stand der Technik und lassen sich ohne immensen Aufwand nicht ohne Weiteres praktisch umsetzen.

Aus ökologischer, logistischer und wirtschaftlicher Sicht stellt die im Rahmen des Antrags angestrebte Art der Entsorgung der Haldenwässer daher den günstigsten Fall dar. Unabhängig davon wird regelmäßig geprüft, ob auf Grund aktueller Erfahrungen und Entwicklungen weitere Maßnahmen zur Minimierung und Vermeidung von Umweltwirkungen umgesetzt werden können.

Hinsichtlich weiterer Details wird auf die Ausführungen in Kapitel 5 des UVP-Berichts verwiesen.

6 Umweltmonitoring

Das Monitoring verfolgt das Ziel der systematischen Beobachtung und Überwachung im Sinne einer Beweissicherung der im Rahmen der Planung getroffenen Prognosen der Umweltauswirkungen. Das Monitoringprogramm umfasst insbesondere

- Überwachung der mineralisierten Haldenwässer,
- Monitoring Grund- und Oberflächenwasser,
- Gewässerbiologisches Monitoring.

6.1 Überwachung der mineralisierten Haldenwässer

Die Überwachung der Einleitung der mineralisierten Wässer in die Innerste soll sowohl hinsichtlich der Menge als auch der Beschaffenheit erfolgen. Dazu soll die in die Innerste eingeleitete Haldenwassermenge kontinuierlich per MID erfasst werden. Im Rahmen eines umfassenden bereits langjährig bestehenden Grund- und Oberflächenwassermonitorings wird monatlich eine Probe des Haldenwassers genommen und chemisch analysiert. Die Analyseergebnisse werden im Rahmen des jährlichen Berichts zum Grund- und Oberflächenwassermonitoring ausgewertet.

Die Überwachung der mineralisierten Haldenwässer soll auch zukünftig im gleichen Umfang wie bisher erfolgen.

6.2 Monitoring Grund- und Oberflächenwasser

Am Standort SG erfolgt seit 2013 ein Grund- und Oberflächenwassermonitoring. Das Monitoringprogramm orientiert sich im Wesentlichen am im Rahmen des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens zur Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes SG erarbeiteten Monitoringkonzept zur Überwachung von Grund- und Oberflächenwasser [13]. Es umfasst die langfristige Überwachung des Wasserstandes und der Wasserbeschaffenheit an insgesamt 52 Grundwassermessstellen (GWM) und 14 Oberflächenwassermessstellen (OWM) im Umfeld der bestehenden und der ursprünglich geplanten Anlagen des Hartsalzwerkes SG inkl. des Bereiches der Althalde und der (ehemaligen) Werksstandorte Rössing-Barnten, Glückauf-Sarstedt und Ahrbergen-Fürstenhall. Das aktuell durchgeführte Grund- und Oberflächenwassermonitoring umfasst die folgenden Kernelemente:

- halbjährliche Stichtagsmessung aller GWM und OWM (teilweise erfolgt die Erfassung der Grundwasserstände auch kontinuierlich mittels der installierten Datenlogger)
- halbjährliche Beprobungen jeweils im Frühjahr und im Herbst eines Jahres zur Untersuchung auf Vor-Ort-Parameter, Kationen, Anionen sowie organische Parameter
- halbjährliche Erfassung der elektrischen Leitfähigkeitsprofile des Grundwassers

- monatliche Beprobung des Haldenwassers

Eine ausführliche Darlegung des Monitoringumfangs findet sich auch in den jährlichen Monitoringberichten [6].

Das Grund- und Oberflächenwassermonitoring soll auch zukünftig im gleichen Umfang wie bisher erfolgen.

6.3 Gewässerbiologisches Monitoring

Zur Erfassung des biologischen Zustandes der Innerste erfolgt bereits seit 2015 eine jährliche Bewertung des IST-Zustandes auf der Grundlage vorhandener Daten und ergänzender Beprobungen, die den methodischen Vorgaben der OGewV entsprechen. Im Zuge dieses limnologischen Monitorings werden insbesondere die biologischen Teilkomponenten Makrozoobenthos (MZB) und Phytobenthos/Diatomeen berücksichtigt, da diese Qualitätskomponenten als besonders sensitiv anzusehen sind.

Das Makrozoobenthos wird jeweils einmal jährlich im Frühjahr (März bis Mai) an insgesamt drei Messstellen in der Innerste untersucht. Dabei werden eine Referenzprobestelle oberhalb der vorgesehenen Einleitstelle und zwei Messstellen unterhalb berücksichtigt. An der unterhalb der Einleitstelle liegenden Messstelle (Friedhof Ahrbergen) ist nach bisherigen Untersuchungen zum Zustand vor 2024 bereits mit einer vollständigen Durchmischung des Haldenwasser und des Innerste-Wassers zu rechnen. Die unterhalb des Wehres bei Sarstedt liegende Messstelle wurde 2023 neu ins Monitoring-Programm aufgenommen. Im Zuge der Probenahme werden beide Ufer untersucht und gemeinsam als repräsentative Mischprobe bearbeitet. Neben der Bewertung der Teilkomponente nach OGewV werden die quantitativen Anteile typischer Süßwasserarten herausgearbeitet.

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

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

Weiterhin wird die elektrische Leitfähigkeit als indirekter Indikator einer potenziellen Salzbelastung der Innerste durch den Einsatz von Datenloggern in zeitlicher hoher Auflösung an

zwei Messpunkten überwacht. Die Standorte der Datenlogger entsprechen den Messpunkten des biologischen Monitorings.

Das limnologische Monitoring soll auch zukünftig im gleichen Umfang wie bisher erfolgen.

7 Zusammenfassung

Für das ehemalige Werksgelände und die Althalde lag bis 31.12.2023 eine befristete WRE für die Einleitung im Rahmen des Ruhebetriebs anfallender mineralisierter Wässer in den naheliegenden Vorfluter Innerste vor. Die abgelaufene WRE des Bergamts Hannover vom 26.06.1995 erlaubte die Einleitung von insgesamt 200.000 m³/a mineralisiertes Haldenwasser, 120.000 m³ nicht verunreinigter Kühlwässer und 40.000 m³ Niederschlagswässer aus dem Einzugsbereich des Werksgeländes.

Im Rahmen der Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan vom 13.01.2014 wurde bereits eine neue WRE für die gemeinsame Einleitung der Salzabwässer der geplanten Neuhalde und der Althalde beim Bergamt beantragt und mit Bescheid vom 29.01.2019 erteilt. Auf Grund des Ablaufs der Befristung der WRE von 1995 und der Betriebsphase 0 (Vorbetriebsphase) der WRE von 2019 sowie des fehlenden Eintritts in die Betriebsphase 1 (Anfahrphase) der WRE von 2019 existiert zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine gültige WRE zur Einleitung der Haldenwässer in die Innerste. Daher ist eine neue, von der Wiederinbetriebnahme des Werkes SG unabhängige WRE für die Einleitung der Haldenwässer der Althalde SG in die Innerste zum nächstmöglichen Zeitpunkt zu beantragen.

Die hier neu beantragte WRE umfasst ausschließlich das zwangsläufig anfallende Haldenwasser der Althalde SG. Auf der Grundlage der erfolgten Untersuchungen, insbesondere der statistischen Betrachtungen im Rahmen des Flussgebietsmodells (Anhang 5) werden die folgenden, in Tabelle 7-1 dargestellten Einleitraten sowie Überwachungswerte an der Kontrollmessstelle beantragt.

Tabelle 7-1: Beantragte Einleitmengen und Überwachungswerte an der Kontrollmessstelle für die Haldenwassereinleitung

Max. Salzabwasseranfall [m ³ /a] / [m ³ /d]	Überwachungswert an der Kontrollmessstelle [mg/l]			
	Chlorid	Kalium	Magnesium	Sulfat
115.000 /4.800	300 (max. Konzentration)	20 (als 90-Perzentilwert)	35 (als 90-Perzentilwert)	200

Gegenüber der abgelaufenen WRE sieht die neu beantragte WRE eine Reduzierung der Einleitraten von 360.000 m³/a auf 115.000 m³/a und eine Reduzierung des Überwachungswertes für Chlorid von 400 mg/l auf 300 mg/l vor. Weiterhin werden in der neu beantragten WRE Überwachungswerte für die Parameter Kalium, Magnesium und Sulfat beantragt.

Die beantragten Überwachungswerte der Einleitung berücksichtigen unterschiedliche Niederschlagsjahre, Hoch- und Niedrigwasserphasen der Innerste, die beantragten maximal zulässigen täglichen Einleitraten sowie das Speichervermögen der Stapelbecken.

Der Schutz des Oberflächenwassers ist insbesondere funktional auf die Erreichung von Schutzziele ausgerichtet. Gemäß allgemeiner Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung (§ 6 Abs. 1 WHG) zählt zu diesen Zielen insbesondere der Schutz der Funktions- und Leistungsfähigkeit des Oberflächengewässers als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und in diesem Zusammenhang als Grundlage für gewässerabhängige Landökosysteme und Feuchtgebiete. Eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung hat damit insbesondere mit dem Ziel zu erfolgen, Gewässer vor nachteiligen Veränderungen ihrer Eigenschaften zu schützen. Zudem sind bestehende Nutzungen von Oberflächengewässern für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten.

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

Um konkret die Auswirkungen der Haldenwassereinleitung auf die Umwelt und speziell auf das Oberflächenwasser zu bewerten, wurde auf langjährige Datenreihen sowie fachgutachterliche Untersuchungen für den Standort zurückgegriffen. Von besonderer Relevanz sind hierbei die fortlaufenden limnologischen Untersuchungen (Anhang 4) und das halbjährliche Grund- und Oberflächenwassermonitoring [29] sowie das für den Wasserrechtsantrag (WRA) fortgeschriebene Flussgebietsmodell Leine / Innerste (Anhang 5).

Für die Beurteilung der von der Einleitung der Haldenwässer in die Innerste ausgehenden Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten und damit auf den ökologischen Zustand der Innerste werden fortlaufend limnologische Untersuchungen durchgeführt, deren aktuelle Ergebnisse für die Bewertung berücksichtigt wurden. Demnach wird das gegenwärtig nur mäßige ökologische Potential der Innerste basierend auf den Qualitätskomponenten nach EG-WRRRL vor allem auf hydromorphologische Defizite zurückgeführt. Im Vergleich der untersuchten Gewässerabschnitte vor und nach der Einleitung finden sich keine Anzeichen für eine monokausal durch die Einleitung des Haldenwassers begründbare Verschlechterung der Gewässerökologie. Die im Rahmen der Flussgebietsmodellierung ermittelten Maximalkonzentrationen von Chlorid, Magnesium, Kalium und Sulfat sind für die lebensraumtypischen Arten nicht schädlich, wie anhand von vergleichenden Betrachtungen der Gewässerbiologie ober- und unterhalb der Einleitstelle sowie mit stärker salzhaltigen Fließgewässern deutlich wird. Die Ausprägung einer gewässertypischen Artenzusammensetzung

ist nur bei einer Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen potenziell möglich und wird durch die beantragte Einleitung weder erschwert noch unmöglich gemacht.

Das eingeleitete Haldenwasser unterliegt bis zur Einmündung in die Leine einer starken Verdünnung. In der Innerste beträgt der Anteil der Haldenwassereinleitung an der gesamten Chlorid-Fracht etwa 24%. Ab dem Zusammenfluss mit der Leine beträgt dieser Anteil nur noch 7%. Die übrige Chloridfracht ist auf bereits bestehende Hintergrundbelastungen sowie diffuse Einträge zurückzuführen. Die Erhöhung der Salzbelastung in der Leine und dem FFH-Gebiet „Leineaue zwischen Hannover und Ruthe“ wirkt sich auf Grund der Geringfügigkeit nicht auf die relevanten Lebensraumtypen sowie Arten des Anhangs II der FFH-RL innerhalb des Schutzgebiets aus (siehe FFH-Verträglichkeitsprüfung in Anhang 2).

Die in der Innerste vorkommenden Spurenmetalle weisen bereits im Anstrom der Einleitstelle eine deutliche geogene Hintergrundbelastung auf, die zudem erheblichen natürlichen Konzentrationsschwankungen unterliegt. Die mit dem Haldenwasser zugeführten Spurenmetalle führen zu einer messtechnisch nicht erfassbaren Erhöhung im Mischwasser und sind daher nicht bewertungserheblich für die Einstufung des chemischen Zustands des Wasserkörpers Innerste nach EG-WRRL (siehe FB-WRRL in Anhang 3).

Bereits vor der Einleitstelle des Haldenwassers in die Innerste wurde eine deutliche Belastung des Innerste-Sediments mit Spurenmetallen nachgewiesen. Im Abstrom der Haldenwassereinleitung zeigen die Sedimentproben keine der Haldenwassereinleitung zurechenbaren Erhöhungen der Spurenelementkonzentrationen auf.

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

Die Entsorgung der anfallenden Haldenwässer über eine Einleitung in den Vorfluter ist im Vergleich zu den geprüften Alternativen die Variante mit den geringsten Implikationen für die Umwelt. Die Betroffenheit der jeweiligen Schutzgüter wurde für den gewählten Entsorgungsweg der Einleitung des Haldenwassers in die Innerste im Rahmen eines UVP-Berichts untersucht (Anhang 1). Demnach sind Auswirkungen des eingeleiteten Haldenwassers auf die geprüften Schutzgüter entweder nicht vorhanden oder unerheblich. Eine nach dem Stand der Technik umsetzbare Alternative zur Entsorgung der anfallenden Haldenwässer in die Innerste, die noch geringere Auswirkungen auf die Schutzgüter aufweist, konnte nicht identifiziert werden.

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] O. Drachenfels, *Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens*, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), 2010.
- [2] Deutscher Wetterdienst, „Wetter- und Klimadaten der Wetterstation Hannover von 1991 - 2020,“ [Online]. [Zugriff am 1 Februar 2022].
- [3] ELBRACHT, MEYER, REUTTER, „GeoBerichte 3 - Hydrogeologische Räume und Teilräume in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover 2010,“ 2010.
- [4] LBEG, „Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Niedersachsen: Digitale Daten des NIBIS-Datenservers / WMS-Dienstes (NIBIS® Kartenserver (2012) (<http://nibis.lbeg.de>): Grundwasserleitertypen der oberflächennahen Gesteine - Landesamt für Bergbau, E,“ 2012.
- [5] LBEG, „Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Niedersachsen: Digitale Daten des NIBIS-Datenservers/WMS-Dienstes (NIBIS® Kartenserver (<http://nibis.lbeg.de>): Grundwasserleitertypen der oberflächennahen Gesteine - Landesamt für Bergbau, Energie,“ 2014.
- [6] Fugro Germany Land GmbH, „Monitoringbericht Grund- und Oberflächenwasser 2023,“ 2023.
- [7] LBEG, „Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. Hydrogeologische Karte von Niedersachsen 1 : 50 000 – Mittlere jährliche Grundwasserneubildungsrate 1991 - 2020, Methode mGROWA18,“ 2022.
- [8] Bundesanstalt für Gewässerkunde, „Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027),“ [Online]. Available: https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de. [Zugriff am 13 Oktober 2022].
- [9] Flussgebietsgemeinschaft Weser, „„Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG,“ Hildesheim, 2021.
- [10] MU, „Digitale Umweltkarten - WRRL. Abgerufen am 18. 03 2022 von Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie_egwrrl,“ 2022.

- [11] NLWKN, „Digitale Daten der Landesdatenbank zur Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Von www.umwelt.niedersachsen.de/service/umweltkarten/wasserrahmenrichtlinie_egwrrl abgerufen am 18.03.2022,“ 2015.
- [12] POTTGIESSER, „Pottgiesser, T. & M. Sommerhäuser: Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen. Steckbriefe und Anhang,“ 2008.
- [13] Fugro Consult GmbH, „Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage J-1: Monitoringkonzept Grund- und Oberflächenwasser,“ 2014.
- [14] V. Haselbeck, J. Kordilla, F. Krause und M. Sauter, „Self-organizing maps for the identification of groundwater salinity sources based on hydrochemical data. In: Journal of Hydrology, DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.06.053,“ 2019.
- [15] Fugro Consult GmbH, „Hydrogeologisches Gutachten zum Raumordnungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen (Unterlage I-7),“ 2014.
- [16] Ecoring, „Limnologische Untersuchungen der Innerste - Raumordnungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen (Unterlage I-3),“ 2014.
- [17] NLWKN, „Schwermetallfrachten der Harzwässer Oker, Innerste und Rhume,“ 2019.
- [18] Unterlage I-9, „K+S Aktiengesellschaft, Projektgruppe SG: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen - Unterlage I-9- Bericht zur Errichtung von Grundwassermessstellen sowie zur Bestandsaufnahme Grund- und Oberflächenwasser Frühjahr/Herbst,“ 2013.
- [19] NLWKN, „FFH-Gebiet Leineaue zwischen Hannover und Ruthe,“ [Online]. Available: <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/ffh-gebiete/ffh-gebiet-344-leineaue-zwischen-hannover-und-ruthe-198803.html>. [Zugriff am 8 Juli 2022].
- [20] NLWKN, „Naturschutzgebiet "Leineaue zwischen Hannover und Ruthe",“ [Online]. Available: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/naturschutzgebiet-leineaue-zwischen-hannover-und-ruthe-40390.html. [Zugriff am 8 Juli 2022].
- [21] NLWKN, „Naturschutzgebiet "Leineaue zwischen Ruthe und Koldingen",“ [Online]. Available: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_natursc

- hutzgebiete/naturschutzgebiet-leineaue-zwischen-ruthe-und-koldingen-42434.html.
[Zugriff am 8 Juli 2022].
- [22] NLWKN, „Naturschutzgebiet "Ahrberger Holz / Groß Förster Holz",“ [Online]. Available: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/die_einzelnen_naturschutzgebiete/-42431.html. [Zugriff am 31 August 2022].
- [23] Fugro, „Gefährdungsabschätzung Werk Siegfried-Giesen Althalde,“ 2018.
- [24] Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), „Zulassung gem. § 52 Abs. 2a BBergG für die Wiederinbetriebnahme des Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen (L1.4/L67120/04-01/2019-0001),“ 2019.
- [25] Deutscher Wetterdienst, „Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des Deutschen Wetterdienstes 2020 (KOSTRA-DWD-2020),“ Offenbach, 2022.
- [26] EcoRing, „Hartsalzwerk Siegfried-Giesen, Limnologisches Monitoring 2024,“ 2024.
- [27] EcoRing, „EcoRing: Fischökologische Untersuchungen an Werra, Oberweser und Fulda,“ Hardegsen/Uslar, 2014.
- [28] LIMNA, „LIMNA Wasser & Landschaft: Fischökologische Untersuchungen zur Verbreitung der Groppe (*Cottus gobio*) im hessischen FFH-Gebiet „Werra zwischen Philippsthal und Herleshausen“ im April 2014. Untersuchungsbericht im Auftrag der K+S Kali GmbH,“ Göttingen, 2014.
- [29] Fugro Germany Land GmbH, „Hartsalzwerk Siegfried-Giesen Monitoringbericht Grund- und Oberflächenwasser 2022,“ Dresden, 2023.