

**B 404/ Bau von Überholfahrstreifen zw. A 1 und A 24 (2. BA)**

–

**Fachgutachterliche Ermittlung der Chlorid-Einträge**

---

**BERICHT**

Hamburg, 26.05.2016

---

**Projekt:** B 404/ Bau von Überholfahrstreifen zw. A 1 und A 24 (2. BA)  
zwischen AS Lütjensee/ Schönberg und AS Lütjensee/ Grönwohld  
- Fachgutachterliche Ermittlung der Chlorid-Einträge -

**Auftraggeber:** **Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein**  
Niederlassung Lübeck  
Frau Silke Stender  
Jerusalemsberg 9  
23568 Lübeck

**Auftragnehmer:** **E&N Wasser und Plan GmbH**  
Wichmannstr. 4, Haus 10 Nord  
22607 Hamburg  
+49 (0)40 – 854 146 10  
[info@wasserundplan.de](mailto:info@wasserundplan.de)

**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Thorsten Evertz,  
Dipl.-Ing. Jessica Nordmeier

**Projektnummer:** **1606**

## Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	1
2	KURZBESCHREIBUNG DER ENTWÄSSERUNGSSYSTEME .....	1
3	QUANTIFIZIERUNG DER CHLORID-EINTRÄGE AUS DEM OBERFLÄCHENWASSER .....	3
3.1	DATENGRUNDLAGE FÜR DIE BERECHNUNG.....	3
3.2	BEWERTUNG DER GANZJÄHRIGEN CHLORID-EINTRÄGE .....	5
3.2.1	<i>Ripsbek (bi_04) im Oberwasser des Lütjensees.....</i>	5
3.2.2	<i>Ripsbek (bi_04) von der Einleitstelle 2.2/ 2.3 bis zum Drahtteich .....</i>	5
4	EINFLUSS DER CHLORID-EINTRÄGE AUF DIE BETROFFENEN GRUNDWASSERKÖRPER... 6	
4.1	BESCHREIBUNG DER BETROFFENEN GRUNDWASSERKÖRPER.....	6
4.2	DATENGRUNDLAGE FÜR DIE BERECHNUNG.....	7
4.3	ABSCHÄTZUNG DES EINFLUSSES DER GANZJÄHRIGEN CHLORID-EINTRÄGE.....	8
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	9
6	LITERATUR/ GRUNDLAGEN .....	10

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: UNTERSUCHUNGSGEBIET .....	2
ABBILDUNG 2: MESSSTELLEN AM OBERWASSERKÖRPER BI_04 (TRITTAUER MÜHLENBACH) .	3
ABBILDUNG 3: GRUNDWASSERKÖRPER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET .....	7

## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: STARTKONZENTRATIONEN.....	4
--------------------------------------	---

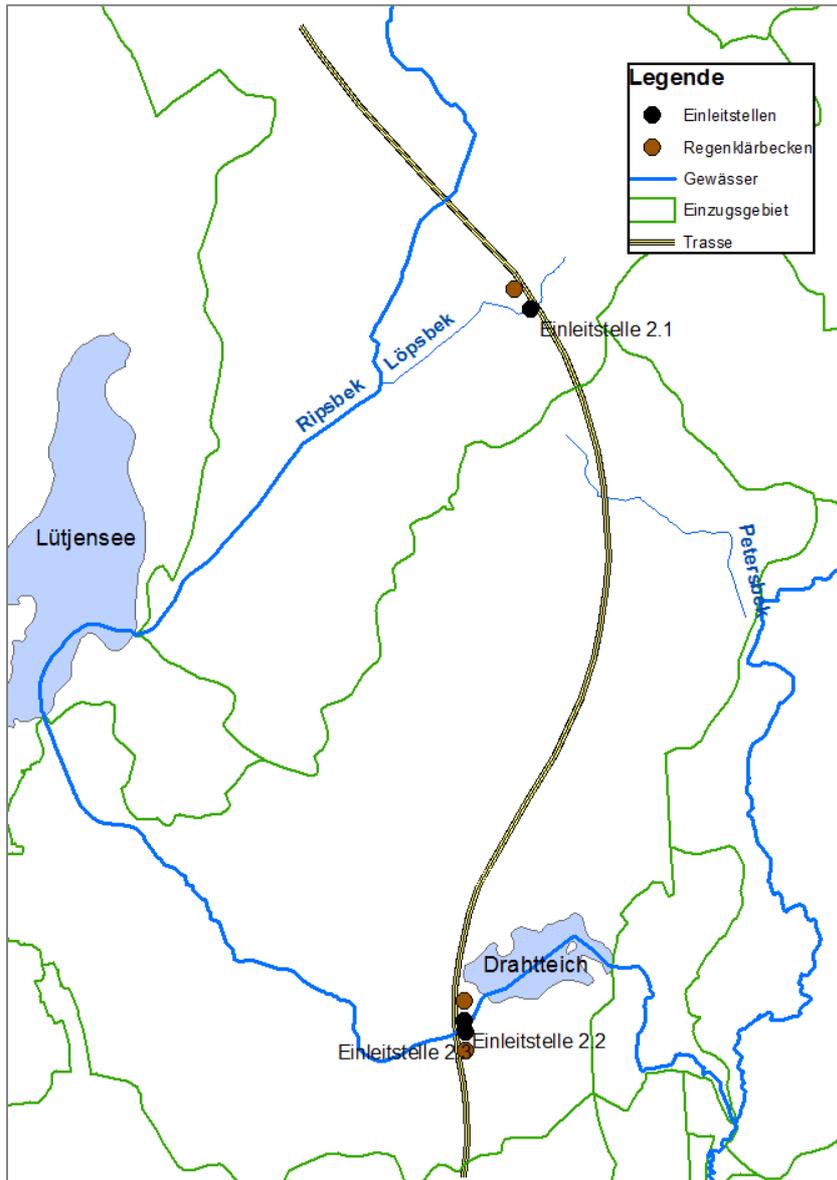
## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der LBV-SH plant den Ausbau der Bundesstraße B 404 in 4 Bauabschnitten. Der 2. Bauabschnitt betrifft den Bereich zwischen der Anschlussstelle Lütjensee/ Schönberg und Anschlussstelle Lütjensee/ Grönwold. Zur gegenwärtigen Erstellung der Deckblattunterlagen für die Planfeststellung wird eine fachgutachterliche Quantifizierung der Chlorid-Einträge erforderlich.

Die Wasser und Plan GmbH ist in diesem Zuge von dem LBV-SH beauftragt, eine fachgutachterliche Quantifizierung der Chlorid-Einträge aus dem Oberflächenwasser der Bundesstraße B 404 vorzunehmen und den Einfluss auf die betroffenen Grundwasserkörper abzuschätzen.

## 2 Kurzbeschreibung der Entwässerungssysteme

Der Untersuchungsraum liegt im Bearbeitungsgebiet der Bille der Flussgebietseinheit Elbe in Schleswig-Holstein. Insgesamt wird der geplante Ausbau der B 404 im 2. Bauabschnitt über 9 Entwässerungsabschnitte mit 4 Einleitstellen, von denen 3 Einleitungen über Regenklärbecken geführt werden, entwässert (Abbildung 1). Es ist der Wasserkörper bi\_04 (Ripsbek) zu betrachten [4]. Das Quellgebiet der Ripsbek liegt nord-östlich des zweiten Bauabschnittes der B 404. Im Oberwasser des Lütjensees fließt die Löpsbek in die Ripsbek, welche hier das FFH-Gebiet DE-2328-381 „NSG Kranika“ durchquert, bevor das Gewässer in den Lütjensee mündet und dann am südlichen Seeufer wieder austritt. Die Ripsbek fließt im weiteren Verlauf in südöstliche Richtung. Nach der erneuten Querung der B404 fließt die Ripsbek durch den Drahtteich als Teil des FFH-Gebietes DE-2328-391 „Trittauer Mühlenbach und Drahtmühlengebiet“ und mündet weiter in südöstlicher Richtung in den Trittauer Mühlenbach (bi\_04).



**Abbildung 1: Untersuchungsgebiet**

Für die Entwässerungsabschnitte 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6 und 2.7 des zweiten Bauabschnittes des Ausbaus der B 404 erfolgt eine Flächenversickerung. Der Entwässerungsabschnitt 2.4 entwässert gedrosselt über ein Regenklärbecken (Bau-km 70+600) in den Vorfluter Löpsbek (Einleitstelle 2.1, Bau-km 79+660), welche in die Ripsbek (bi\_04) mündet. Nach der erneuten Querung der B 404 durch die Ripsbek erfolgt die Einleitung der Entwässerungsabschnitte 2.8 (Einleitstelle 2.2, Bau-km 82+138) und 2.9 (Einleitstelle 2.3, Bau-km 82+138), welche ebenfalls durch jeweils ein Regenklärbecken (Bau-km 82+095 und Bau-km 82+190), in dem keine Abflussdrosselung stattfindet, entwässert werden. Den Regenklärbecken ist ein Abschlagbauwerk mit Überlaufschwelle vorgeschaltet, so dass am Regenklärbecken des Entwässerungs-

abschnittes 2.8 Regenwassermengen über 19,95 l/s und am Regenklärbecken des Entwässerungsabschnittes 2.9 Regenwassermengen über 8,82 l/s direkt in die Ripsbek abgeschlagen werden. Die Ripsbek durchquert vor der Mündung in den Trittauer Mühlenbach den Drahtteich. Eine Einleitung in das die Trasse querende Gewässer Petersbek erfolgt nicht.

### 3 Quantifizierung der Chlorid-Einträge aus dem Oberflächenwasser

#### 3.1 Datengrundlage für die Berechnung

Die vorliegende Ausarbeitung nutzt verschiedene Grundlagendaten und geht von verschiedenen Annahmen aus, die nachfolgend festgelegt werden:

- Chlorid-Gehalte des Istzustands: Es liegen aus den letzten Jahren verschiedene Messwerte an den in verzeichneten Stationen (Abbildung 2) vor. Für den Istzustand wird die Station 120812 aufgrund Ihrer Lage im Betrachtungsraum gewählt. Als Startkonzentration wird der maximal gemessene Wert angenommen. Die Maximalwerte der dargestellten Messstellen sind in Tabelle 1 zusammengeführt.

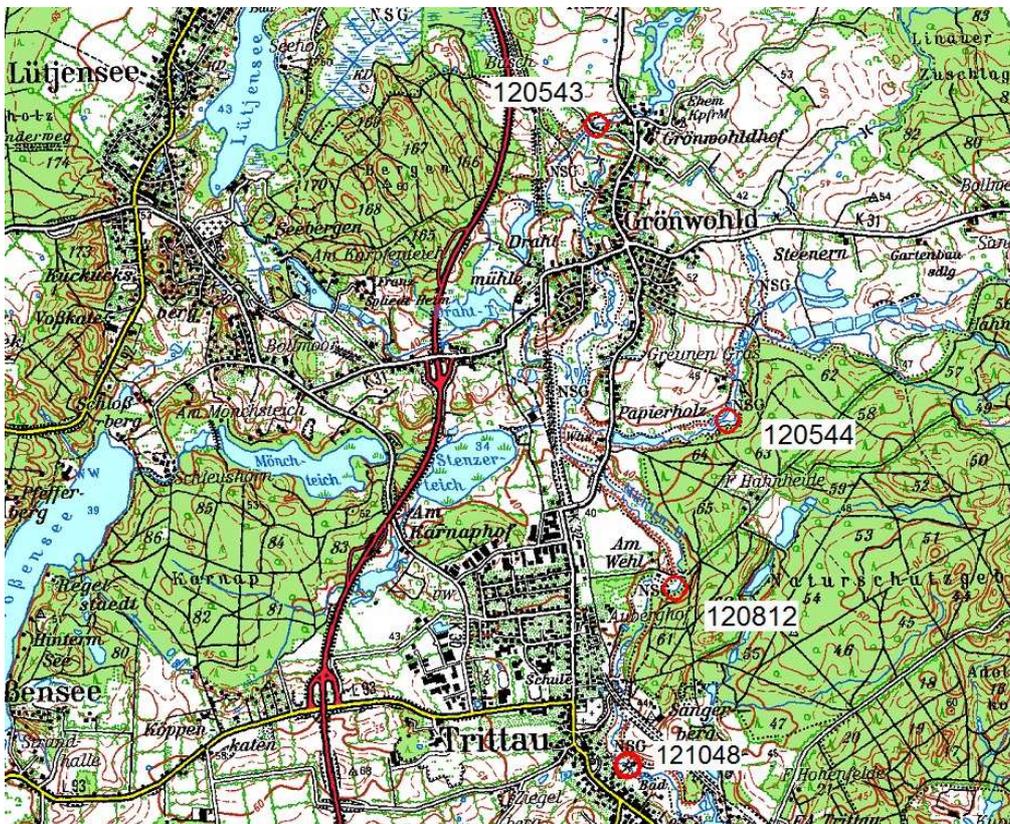


Abbildung 2: Messstellen am Oberwasserkörper bi\_04 (Trittauer Mühlenbach)

**Tabelle 1: Startkonzentrationen**

Messstelle	Beschreibung	Wasserkörper	Maximale Konzentrationen [mg Cl/ l]
120543	Trittauer Mühlenbach in Grönwohldhof	Trittauer Mühlenbach (bi_04)	34 mg/l
120544	Obek, südl. Grönwohld	Trittauer Mühlenbach (bi_04)	30 mg/l
<b>120812</b>	<b>Trittauer Mühlenbach bei Am Wehl</b>	<b>Trittauer Mühlenbach (bi_04)</b>	<b>33 mg/l</b>
121048	Trittauer Mühlenbach beim Bad	Trittauer Mühlenbach (bi_04)	38 mg/l

- Niederschlag: Für eine Betrachtung der mittleren Belastung in den Wintermonaten November bis März wurde eine mittlere Niederschlagsmenge von 314 mm auf der Basis statistischer Daten der Station Hamburg Fuhsbüttel mit einer Datenbasis von März 2006 bis Februar 2016 [3] verwendet.
- Die relevanten Parameter der Regenklärbecken wurden aus den Planungsunterlagen [2] übernommen.
- Vorbelastung im Rückhaltebecken: Die Chlorid-Konzentration am Anfang der Streusaison im Dauerstauvolumen der Rückhaltebecken ist zunächst gering, nimmt aber im Winter durch die wiederholte Mischung mit belastetem Regenwasser zu. Dies wird in den Betrachtungen entsprechend der verschiedenen Volumina der Becken berücksichtigt.
- Streumengen: Für die Berechnungen wird von einer Streumenge von 20 g/m<sup>2</sup> ausgegangen [7]. Der Chlorid Anteil beträgt 12 g/m<sup>2</sup> Cl<sup>-</sup>. Für die Jahresbilanz werden 20 Streuvorgänge angesetzt [7], welche sich über die Monate November bis März (Streumengen) verteilen. Bei der Betrachtung mittlerer Verhältnisse im Winter wird angenommen, dass im Schnitt ca. 35 % Salz in die Rückhaltebecken und Vorfluter eingetragen werden. Grund hierfür sind Verdriftungen, an Kraftwagen anhaftendes Salz sowie Niederschlagsereignisse, welche jeweils nur einen Teil des Streusalzes abspülen. Hinsichtlich des Streusalzabtrages gibt es keine Datengrundlage und Erhebungen.
- Maßgebliche Streufläche: Für die Betrachtung des Planungszustandes wird die vorhandene Fahrbahnfläche als Streufläche angenommen, da diese auch nach der Umsetzung des Vorhabens der maßgeblichen Streufläche entspricht. Für die Entwässerung wird die geplante Fahr-

bahnfläche angesetzt. Um eine Betrachtung der vorhabenbedingten Veränderungen zu ermöglichen, wird dieser Zustand mit einer Betrachtung des Ist-Zustandes unter Berücksichtigung der vorhandenen Fahrbahnfläche vergleichend gegenübergestellt.

- Abfluss im Vorfluter: Der Abfluss in dem entsprechenden Vorfluter wurde auf der Basis des oberhalb der Einleitung liegenden Einzugsgebietes ermittelt. Bei der Betrachtung der mittleren Verhältnisse im Winter wurde ein mittlerer Winterabfluss angenommen.
- Seeparameter: Zum Drahtteich ist lediglich die Seefläche von 0,075 km<sup>2</sup> im Umweltatlas hinterlegt [4]. Weitere Parameter wurden mit Hilfe der benachbarten Seen anhand der vorliegenden Daten des Umweltatlas [4] abgeschätzt.

### **3.2 Bewertung der ganzjährigen Chlorid-Einträge**

#### **3.2.1 Ripsbek (bi\_04) im Oberwasser des Lütjensees**

Die Salzeinträge aus der Einleitungsstelle 2.1 fließen über das Regenklärbecken in die Löpsbek, welche dann in die Ripsbek mündet. Bei einer gemittelten Verteilung der Salzeinträge und der Niederschläge in der Streuperiode ist von einer Chlorid-Belastung in der Löpsbek und auch im weiteren Verlauf in der Ripsbek anhand dieser Einleitungen von 34 mg/l Chlorid am Ende der Streuperiode bei einer unbelasteten Konzentration von 33 mg/l auszugehen. Der vergleichend analysierte Ist-Zustand auf Basis der vorhandenen Fahrbahnfläche und der direkten Entwässerung der Einleitungsstelle 2.1 in die Löpsbek zeigt für die Löpsbek und im weiteren Verlauf für die Ripsbek ebenfalls eine Konzentration von 34 mg/l. Damit kommt es durch das Vorhaben bedingt nicht zu einer Erhöhung der Chlorid-Konzentrationen in diesem Bereich.

Da es in den Sommermonaten durch den natürlichen Wasseraustausch zu einer vollständigen Regeneration kommt, ist eine langfristige Akkumulation von Chlorid-Gehalten ebenfalls auszuschließen.

#### **3.2.2 Ripsbek (bi\_04) von der Einleitungsstelle 2.2/ 2.3 bis zum Drahtteich**

Die Einleitung des mit Chlorid belasteten Regenabflusses aus den Entwässerungsabschnitten 2.8 und 2.9 werden in den Regenklärbecken (Bau-km 82+095 und Bau-km 82+190) verdünnt. Bei einer gemittelten Verteilung der Salzeinträge und der Niederschläge in der Streuperiode ist von einer Chlorid-Belastung aus den Einleitungsstellen 2.2 und 2.3 in der Ripsbek von etwa 34 mg/l Chlorid am Ende der Streuperiode auszugehen. Der Vergleichend analysierte Ist-Zustand beschreibt nur eine Teileinleitung der vorhandenen Fahrbahnfläche direkt in die Ripsbek, eine weitere Teileinleitung im Ist-Zustand erfolgt direkt in den Drahtteich. Im Ist-Zustand ist in der Ripsbek daher mit einer Chlorid-Belastung von 33 mg/l entsprechend

der Startkonzentration zu rechnen. Vorhabenbedingt kommt es somit in der Ripsbek infolge der Einleitungsstellen 2.2 und 2.3 zu einer Mehrbelastung von 1 mg/l Chlorid am Ende der Streuperiode.

Das salzhaltige Wasser der Ripsbek erfährt im Drahtteich eine starke Verdünnung. Im Vergleich zum Ist-Zustand kommt es durch den Fahrbahnausbau nicht zu einer vorhabenbedingten Änderung der Konzentration im Ist-Zustand, welche der Startkonzentration von 33 mg/l entsprechen.

Da es in den Sommermonaten durch den natürlichen Wasseraustausch zu einer vollständigen Regeneration kommt, ist eine langfristige Akkumulation von Chlorid-Gehalten ebenfalls auszuschließen.

## **4 Einfluss der Chlorid-Einträge auf die betroffenen Grundwasserkörper**

Zur Abschätzung der Einflüsse des Streusalzeintrages auf das Grundwasser durch die Versickerung über die Straßenböschung wird eine Betrachtung der Änderung der Konzentration über die Streuperiode anhand eines Straßenabschnittes durchgeführt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass es sich um einen Porenaquifer handelt und das Gesetz von Darcy Gültigkeit hat.

### **4.1 Beschreibung der betroffenen Grundwasserkörper**

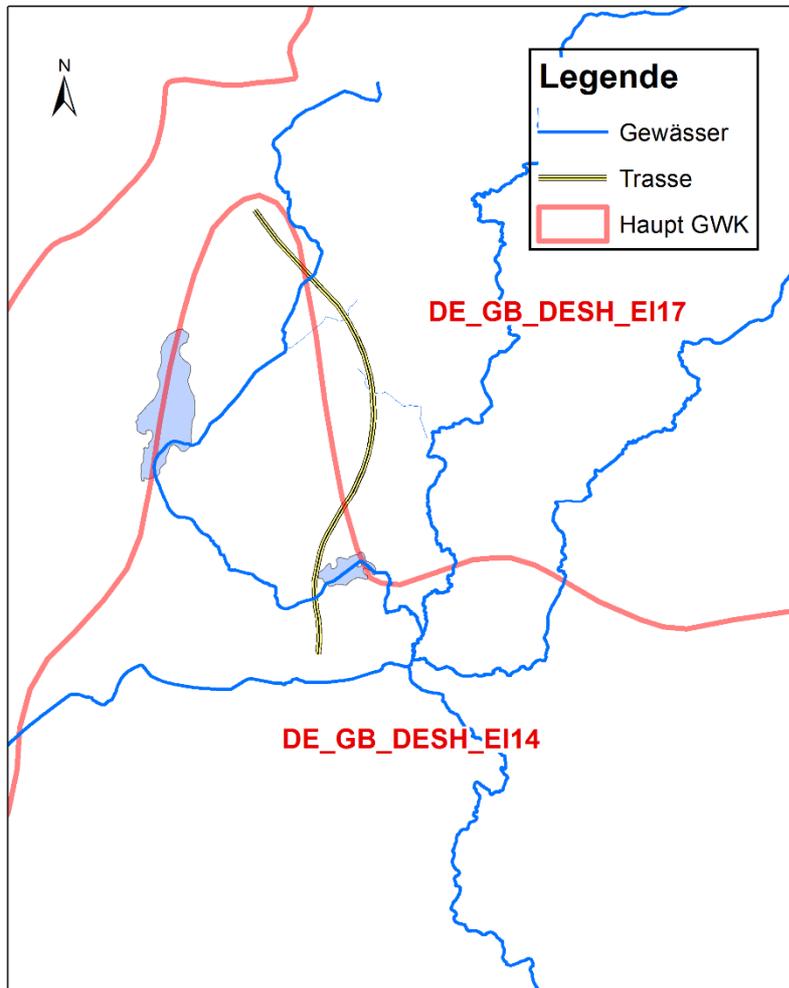
Im Untersuchungsgebiet sind die Grundwasserkörper „Bille - Altmoränengeest Mitte“ (DE\_GB\_DESH\_EI14) und „Bille - östl. Hügelland Mitte A“ (DE\_GB\_DESH\_EI17) betroffen (Abbildung 3).

Der Grundwasserkörper DESH\_EI17 ist durch bindige Deckschichten mit einer Mächtigkeit von 5 bis 10 m abgedeckt. Die Durchlässigkeit wird aus der Karte 1.2.1.1-2 „Durchlässigkeit der an der Oberfläche anstehenden Gesteinsschichten“ [8] mit Stand März 2003 ausgewertet, welche im Zuge Umsetzung der WRRL erstellt wurde. Für den zu untersuchenden Bereich wird die Durchlässigkeit als vorwiegend sehr gering eingestuft. Der  $k_f$ -Wert leitet sich zu  $k_f = 10^{-9}$  m/s bis  $k_f = 10^{-7}$  m/s ab [9]. Die Grundwassermächtigkeit wird aus der Karte 1.2.1.1-6 „Verbreitung und Mächtigkeit der oberflächennahen Wasserleiter“ [8] ausgewertet. Für den zu untersuchenden Bereich steht eine Wasserleitermächtigkeit von >10 m bis 20 m an.

Bei dem Grundwasserkörper DESH\_EI14 handelt es sich um einen nicht abgedeckten, oberflächennahen Wasserleiter. Es wird eine mittlere Durchlässigkeit und eine Mächtigkeit von > 20 m bis 30 m angegeben [8]. Der  $k_f$ -Wert leitet sich zu  $k_f = 10^{-4}$  m/s bis  $k_f = 10^{-3}$  m/s ab [9].

Die betroffenen Grundwasserleiter werden durch zahlreiche Grundwassermessstellen beobachtet. Nahe des Untersuchungsraumes liegen die Grundwassermessstellen LINAU F1 (10L53085001 / 4453) zur Beobachtung des Grundwasserkörpers DESH\_EI17 und TRITTAU KÖPPENKATEN F1 (10L62082010 /

4457) zur Beobachtung des Grundwasserkörpers DESH\_EI14. Die derzeitigen Chlorid Konzentrationen der betroffenen Grundwasserkörper liegen im Bereich der zum Vorhaben nächstgelegenen Messstellen (Mittelwert der vorhandenen Messdaten) bei 29 mg/l (DESH\_EI14) und 14 mg/l (DESH\_EI17).



**Abbildung 3: Grundwasserkörper im Untersuchungsgebiet**

#### 4.2 Datengrundlage für die Berechnung

Die vorliegende Ausarbeitung nutzt verschiedene Grundlagendaten und geht von verschiedenen Annahmen aus, die nachfolgend festgelegt werden:

- Grundwasserfließrichtung: In Bezug auf die Grundwasserfließrichtung sind keine Datengrundlagen (Grundwassergleichen) vorhanden. Es wird daher angenommen, dass die Grundwasseroberfläche und Oberflächenmorphologie sich ähneln. Im Untersuchungsgebiet wird die Fließrichtung des Grundwassers in süd-westliche bis südliche Richtung angenommen.

- Grundwasserneubildung: Die Grundwasserneubildungsrate wird entsprechend der Anlage 3.5 des Endberichtes „Untersuchungsprogramm zur Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes im schleswig-holsteinischen Nachbarraum zu Hamburg (Südost-Holstein)“ [9] zu 250 – 300 mm/a angesetzt.
- Streumengen: Für die Berechnungen wird von einer Streumenge von 20 g/m<sup>2</sup> ausgegangen [7]. Der Chlorid Anteil beträgt 12 g/m<sup>2</sup> Cl<sup>-</sup>. Für die Jahresbilanz werden 20 Streuvorgänge angesetzt [7], welche sich über die Monate November bis März (Streumengen) verteilen. Bei der Betrachtung mittlerer Verhältnisse im Winter wird angenommen, dass im Schnitt ca. 35 % Salz in die Rückhaltebecken und Vorfluter eingetragen werden. Grund hierfür sind Verdriftungen, an Kraftwagen anhaftendes Salz sowie Niederschlagsereignisse, welche jeweils nur einen Teil des Streusalzes abspülen. In den Entwässerungsabschnitten, in welchen eine Einleitung in den Vorfluter erfolgt stellt dem entsprechend der nicht in den Vorfluter eingeleitet Streusalzanteil (65 %) die Belastung im Grundwasser dar. In den Entwässerungsabschnitten, in denen eine Versickerung erfolgt, wird 100 % des ausgebrachten Streusalzes in der Belastung des Grundwassers berücksichtigt.
- Maßgebliche Streufläche: Für die Betrachtung des Planungszustandes wird die vorhandene Fahrbahnfläche als Streufläche angenommen, da diese auch nach der Umsetzung des Vorhabens der maßgeblichen Streufläche entspricht.
- Beeinträchtigungszeitraum: Es kann von einem Beeinträchtigungszeitraum über die Winterbilanzierung von 151 Tagen (Streuperiode 1. November bis 31. März) bis zu 365 Tagen ausgegangen werden. Auf eine exakte Bestimmung des Beeinträchtigungszeitraumes kann verzichtet werden, wenn der Nachweis bei ungünstigen Verhältnissen erbracht wird. Im Allgemeinen bewirkt ein kürzerer Beeinträchtigungszeitraum eine höhere Chlorid Konzentration während des Beeinträchtigungszeitraumes.
- Entfernung der Auswertung zum Emittenten: Die Betrachtung mittlerer Konzentrationsänderung erfolgt nach den Empfehlungen aus [6] für Entfernungen > 150 m zum Emittenten. Da die Konzentration mit abnehmender Entfernung zum Eintragungsort steigt, erfolgt die Auswertung im Abstand von 150 m.

### 4.3 Abschätzung des Einflusses der ganzjährigen Chlorid-Einträge

Vorhabenbedingt kann von keiner Veränderung der ganzjährigen Chlorid- Einträge ausgegangen werden. Begründet wird dies durch den gleich bleibenden Chlorid-Eintrag aufgrund der sich nicht verändernden maßgeblichen Streufläche auf der vorhandenen Fahrbahn.

## 5 Zusammenfassung

Es wurden in Kapitel 3.1 Randbedingungen für die Berechnung für mittlere Verhältnisse im Winter bezogen auf den Oberflächenwasserkörper festgelegt. Der Einfluss der ganzjährigen Chlorid-Einträge (Kapitel 3.2) bewirkt keine vorhabenbedingte Änderung der Chlorid-Konzentrationen in der Löpsbek und in der Ripsbek im Oberwasser des Lütjensees infolge der Einleitstelle 2.1, sowie für den Drahtteich infolge der Einleitstellen 2.2 und 2.3. Die vorhabenbedingte Erhöhung der Chloridkonzentration infolge der Einleitung 2.2 und 2.3 beträgt 1 mg/l am Ende der Streuperiode für den Fließweg der Ripsbek zwischen den Einleitungen und dem Drahtteich. Da es in den Sommermonaten durch den natürlichen Wasseraustausch zu einer vollständigen Regeneration kommt, ist eine langfristige Akkumulation von Chlorid-Gehalten ebenfalls auszuschließen.

In Kapitel 4.2 wurden die Randbedingungen zur Betrachtung des Einflusses der Chlorid-Einträge aus dem jährlichen Streusalzeintrag in das Grundwasser dargestellt. Im Ergebnisse ist der ganzjährige Chlorid-Eintrag in das Grundwasser im Vergleich zum IST-Zustand unverändert, wodurch sich keine vorhabenbedingten Änderungen der Chlorid-Konzentrationen ergeben.

## 6 Literatur/ Grundlagen

- [1] KOSTRA Niederschläge, DWD 2000
- [2] Planungsunterlagen, Stand 12.2014
- [3] Wetterdaten Hamburg Fuhlsbüttel <http://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Hamburg/Klima/> (Stand: 03.2016)
- [4] Digitaler Umweltatlas Schleswig-Holstein, Stand: 24.02.2016
- [5] Rahmenkonzeption Monitoring der LAWA-AO, Teil B, Arbeitspapier II - Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL, Stand 09.01.2015
- [6] Leitfaden Versickerung Chloridbelasteter Straßenwässer, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Österreich, Wien, Juni 2011
- [7] Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2010
- [8] Karten zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Landesamt für Natur und Umwelt, März 2003
- [9] Hydrogeologische Kartieranleitung, Ad-hoc-Arbeitsgruppe Hydrogeologie, 1997
- [9] Untersuchungsprogramm zur Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes im schleswig-holsteinischen Nachbarraum zu Hamburg (Südost-Holstein), Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, September 2000

## Unterschriftenseite Bericht



---

Dr.-Ing. Thorsten Evertz  
E&N Wasser und Plan GmbH



---

Dipl.- Ing. Jessica Nordmeier  
E&N Wasser und Plan GmbH

HRB 134736 (Amtsgericht Hamburg)  
Wichmannstraße 4, D-22607 Hamburg, Deutschland  
Geschäftsführer: Dr. Thorsten Evertz; Jessica Nordmeier; Ria Faßbinder