

# **Chloridbelastete Straßenwässer**

## **Auswirkungen auf Vorflutgewässer**

### **Entscheidungsgrundlage für Sachverständige und Planer**

#### **Arbeitsbehelf**

**Verfasser:** Amt der NÖ Landesregierung  
Abteilung WA2 - Wasserwirtschaft  
Landhausplatz 1  
3109 St. Pölten

**Mai 2015**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GELTUNGSBEREICH</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PROBLEMSTELLUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Rechtliche Bestimmungen</b> .....	<b>7</b>
3.1.1	Allgemeines .....	7
3.1.2	Änderung des Grenzwertes .....	9
3.1.3	Arithmetisches Mittel im Überwachungszeitraum von 1 Jahr .....	10
3.1.4	Ansatz von MQ für die Mischungsberechnung.....	11
3.1.5	Probenahme und Einmischungsbereich .....	12
<b>3.2</b>	<b>Zielsetzung</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>GRUNDLAGEN</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>Arten von Streumitteln</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2</b>	<b>Einsatz von chloridhaltigen Streumitteln</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3</b>	<b>Ermittlung des Bemessungswertes <math>Cl_s</math></b> .....	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>BERECHNUNGSMODELL</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1</b>	<b>Lastfall 1</b> .....	<b>18</b>
5.1.1	Betrachtungszeitraum für die Beeinträchtigung des Vorflutgewässers ..	19
5.1.2	Ansatz der Chloridfracht .....	19
5.1.3	Hintergrundkonzentration $Cl_H$ im Vorflutgewässer .....	19
5.1.4	Vorflutwassermenge im Betrachtungszeitraum .....	21
5.1.5	Erforderliche Mittelwasserführung $MQ_{\text{erf}}$ .....	21
5.1.6	Chloridkonzentration $Cl_{LF1}$ im Vorflutgewässer .....	22
<b>5.2</b>	<b>Lastfall 2</b> .....	<b>23</b>
5.2.1	Betrachtungszeitraum für die Beeinträchtigung des Vorflutgewässers ..	24
5.2.2	Ansatz der Chloridfracht .....	25
5.2.3	Ermittlung der Niederschlagstage t in der Streuperiode p .....	25
5.2.4	Hintergrundkonzentration $Cl_H$ im Vorflutgewässer .....	25
5.2.5	Vorflutwassermenge im Betrachtungszeitraum .....	25
5.2.6	Erforderliche Mittelwasserführung $MQ_{\text{erf}}$ .....	26
5.2.7	Chloridkonzentration $Cl_{LF2}$ im Vorflutgewässer .....	27

<b>6</b>	<b>GEWÄSSERÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN .....</b>	<b>28</b>
6.1	Hintergrundkonzentration eines Vorflutgewässers .....	28
6.2	Untersuchungen zur Grenzwertfestlegung .....	28
6.3	Grenzwertfestlegung für Lastfall 1 und Lastfall 2 .....	30
<b>7</b>	<b>ABBILDUNGEN UND LITERATUR .....</b>	<b>31</b>
7.1	Tabellen und Abbildungen .....	31
7.2	Gesetze und Verordnungen .....	31
7.3	Normen, Regelwerke und Studien .....	31
	<b>ANHANG .....</b>	<b>33</b>
	Kurzfassung .....	34
	Bemessungsbeispiel .....	36

## 1 EINLEITUNG

Für die Entwässerung hochrangiger Straßen sind aufgrund der straßenspezifischen Schadstoffe Vorreinigungsmaßnahmen in Form von Gewässerschutzanlagen erforderlich. Die straßenspezifischen Schadstoffe wie Schwermetalle oder Kohlenwasserstoffe können damit so weit zurückgehalten werden, dass die derart gereinigten Straßenwässer in Vorflutgewässer abgeleitet werden können.

Die bautechnischen und wasserbaufachlichen Vorgaben für die Bemessung dieser Vorreinigungsanlagen und die Ausbildung des Bodenfilters sind in der RVS 04.04.11 „Gewässerschutz an Straßen“ (2011) sowie im Leitfaden „Straßenentwässerung in Niederösterreich (2009)“ festgelegt. Die Auswirkung von Chlorid aus dem Streumittleinsatz im Winterdienst ist im RVS-Regelwerk und auch im Leitfaden nicht berücksichtigt.

Seitens des BMVIT wurde im Jänner 2009 die Arbeitsgemeinschaft DI Dr. Atanasoff, Dr. Bergthaler, Dr. Lindner, Dr. Klenner, DI Kühnert, DI Stundner und Mag. Wolf mit der Erstellung eines Leitfadens über die Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer beauftragt. Der Leitfaden wurde im August 2011 veröffentlicht und beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Bemessungswerte für den Ansatz des Chloridinputs einer Streuperiode in  $\text{kg Cl/m}^2 \cdot \text{p}$
- vereinfachtes analytisches Grundwassermodell für die Berechnung der Chloridausbreitung im Grundwasser
- rechtliche Expertise zur Festlegung der zulässigen Grenzwerte für Chlorid im Grundwasser

Im Jänner 2009 beauftragte das Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, DI Hans Robert Rezabek, Ingenieurkonsulent für Bauingenieurwesen, mit der Erstellung von Grundlagen für die Berechnung des Chloridinputs in ein Vorflutgewässer, und die Universität für Bodenkultur, Abteilung für Wasser, Atmosphäre und Umwelt, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, mit der Erstellung von Grundlagen für die Auswirkungen von Chlorid im Vorflutgewässer. Die Ergebnisse dieser beiden Grundlagenstudien sind wesentliche Bestandteile des gegenständlichen Arbeitsbehelfes. Besonderer Dank gilt Herrn Dr. Bertholde Lindner von Haslinger/Nagele & Partner Rechtsanwälte GmbH für die Redigierung des Rechtsteiles in diesem Arbeitsbehelf.

Mit dem Leitfaden des BMVIT betreffend „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ und dem Arbeitsbehelf des Amtes der NÖ Landesregierung betreffend „Chloridbelastete Straßenwässer – Auswirkungen auf Vorflutgewässer“ liegen nun für Straßenbauprojekte Richtlinien zur Beurteilung von Chlorid im Grundwasser und Vorflutgewässer vor. Zusammen mit der RVS 04.04.11 „Gewässerschutz an Straßen“ (2011) und dem Leitfaden „Straßenentwässerung in Niederösterreich (2009) stehen den Auftraggebern und Planern von Straßenentwässerungen sowie den Sachverständigen und Behörden Grundlagen für die Ausarbeitung und Beurteilung eines wasserrechtlichen Einreichprojektes zur Verfügung.

## **2 GELTUNGSBEREICH**

Dieser Arbeitsbehelf ist anzuwenden:

- bei der Ableitung von Winterstraßenwässern in Vorflutgerinne und
- im Zuge von Neubauten sowie bei Umbauten mit maßgeblichen Auswirkungen auf das Vorflutgerinne und
- bei Straßen mit einem jährlichen durchschnittlichen täglichen Verkehr (JDTV) von mehr als 15.000 Kfz

Die Anwendung dieses Arbeitsbehelfes bei Entwässerungen von Straßen mit einem JDTV unter 15.000 Kfz kann im Einzelfall bei sensiblen Vorflutgerinnen erforderlich sein und ist im Zuge der Projektierung der Entwässerung mit den Sachverständigen abzustimmen.

Bei Straßen mit geringer Verkehrsbelastung (JDTV unter 5.000 Kfz) sind mit den kleinen Einzugsflächen und der geringeren Chloridfracht aus der Salzstreuung keine negativen Auswirkungen auf den Zustand der Vorflutgewässer zu erwarten. Die Anwendung des Arbeitsbehelfes ist für diese Straßen nicht erforderlich.

Nicht berücksichtigt bzw. geregelt sind in diesem Arbeitsbehelf:

- die Auswirkung von organischen Auftaumitteln
- technische Lösungen (z. B. Retention der Winterstraßenwässer), mit denen die Chloridkonzentration im Vorflutgewässer auf das für die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes erforderliche Maß reduziert werden kann.

### **3 PROBLEMSTELLUNG**

#### **3.1 Rechtliche Bestimmungen**

##### 3.1.1. Allgemeines

Mit Inkrafttreten der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (i. w. F. QZV Chemie OG), BGBl. II Nr. 96/2006 wurde durch Umweltqualitätsnormen zur Beschreibung des guten chemischen Zustandes und der chemischen Komponenten des guten ökologischen Zustandes für Schadstoffe in Oberflächenwasserkörpern der Zielzustand für Oberflächengewässer festgelegt. Erstmals wurde mit der Änderung dieser Verordnung durch BGBl. II Nr. 267/2007 die Umweltqualitätsnorm für den Parameter Chlorid in der Anlage B.3 als Grenzwert (§ 4 Abs. 4) als einer der chemischen Komponenten zur Bestimmung des guten ökologischen Zustands (§ 4 Abs. 2) mit 150 mg/l Chlorid festgelegt. Durch die Novelle BGBl. II Nr. 461/2010 (Artikel 1) wurden die Bestimmungen betreffend der Umweltqualitätsnorm für den Parameter Chlorid jedoch ersatzlos aus der QZV Chemie OG gestrichen.

Unter anderem wurde auch mit der Novelle BGBl. II Nr. Nr. 461/2010 in Artikel 2 die Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer (i. w. F. QZV Ökologie OG) geändert. In der Stammfassung der QZV Ökologie OG, BGBl. II Nr. 99/2010 wurden die Allgemeinen Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für die Bestimmung des ökologischen Zustands von Oberflächengewässern festgelegt:

- Temperaturverhältnisse
- Sauerstoffhaushalt
- Versauerungszustand
- Nährstoffverhältnisse

Durch die Änderung BGBl. II Nr. 461/2010 wurde sodann der Salzgehalt als zusätzliche Qualitätskomponente für die Bestimmung des ökologischen Zustands von Oberflächenwässern, konkret der allgemeinen Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten festgelegt. Der Parameter Chlorid wurde damit im Ergebnis von der QZV Chemie OG in die QZV Ökologie OG verschoben.

Chlorid wird in § 14 Abs. 1 QZV Ökologie OG ausdrücklich als Beurteilungsgrundlage für die allgemeinen Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erwähnt und die

Werte für diesen Parameter nach § 14 Abs. 2 in Anlage H 8 genannt. Folgt man diesem Verweis, so wird für den saprobiellen Grundzustand für Chlorid in allen Zustandsklassen ein Mittelwert von 150 mg/l festgelegt. Nach § 14 Abs. 3 gelten die für den guten Zustand festgelegten Werte auch bei Überschreitung als eingehalten, wenn die Überschreitung nicht über jenen Bereich hinausgeht, innerhalb dessen die vom jeweiligen Parameter abhängige Einhaltung der für den guten Zustand festgelegten Werte für die biologischen Qualitätskomponenten unter Berücksichtigung der Dynamik des typspezifischen aquatischen Ökosystems langfristig gewährleistet ist.

Gemäß den Bestimmungen der QZV Ökologie OG (§ 14 Abs. 4) ist die Chloridkonzentration im Vorflutgewässer nach den methodischen Vorgaben der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (i. w. F GZÜV), BGBl. II Nr. 479/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 465/2010 zu bestimmen.

Chlorid ist einer der Parameter, mit denen die allgemeinen Bedingungen der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für die Bestimmung des ökologischen Zustandes von Oberflächengewässern festgelegt werden (§ 4 Abs. 4 und § 14 Abs. 1). In der Anlage H 8 der QZV Ökologie OG ist der Grenzwert für Chlorid für die Einhaltung des sehr guten und des guten ökologischen Zustandes unabhängig von der Bioregion und dem saprobiellen Grundzustand mit 150 mg/l festgelegt.

Weiters ist in der QZV Ökologie OG festgelegt, dass

- 1) der Grenzwert unabhängig von der Bioregion und dem saprobiellen Grundzustand festgelegt ist (Anlage H 8)
- 2) ein höherer Wert als 150 mg/l Cl zulässig ist, wenn die Einhaltung der für den guten Zustand festgelegten anderen Werte für die biologischen Qualitätskomponenten unter Berücksichtigung der Dynamik des typspezifischen aquatischen Ökosystems langfristig gewährleistet ist (§ 14 Abs. 3)
- 3) der Grenzwert als arithmetischer Mittelwert (Überschrift der Anlage H) einzuhalten ist
- 4) die methodischen Vorgaben der GZÜV einzuhalten sind (§ 14 Abs. 4)
- 5) das Qualitätsziel innerhalb des Einmischungsbereich in einem Oberflächenwasserkörper nach einer Mindestentfernung von einem Kilometer unterhalb der Abwassereinleitung einzuhalten ist (§ 5 Abs. 2)



Betreffend der methodischen Vorschriften ist in der GZÜV festgehalten, dass

- 1) der Überwachungszeitraum der überblicksweisen Überwachung für den Parameter Chlorid mit 1 Jahr und die Überwachungsfrequenz mit einer Untersuchung pro Monat festgelegt ist (§ 8 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2.1.1)
- 2) die Probenahme anhand einer repräsentativ gewonnenen Stichprobe nach dem Stand der Probenahmetechnik vorzunehmen ist (Anlage 3 Abschnitt I)
- 3) die chemische Analyse des Parameters Chlorid anhand einer völlig durchmischten, homogenisierten Probe (Anlage 3 Abschnitt II) ÖN EN ISO 10304-1 (August 2009) mit der Mindestbestimmungsgrenze 0,1 mg/l (Anlage 3 Abschnitt II) durchzuführen ist

### 3.1.2 Änderung des Grenzwertes

Einleitend ist festzuhalten, dass die in der QZV Ökologie OG genannten Grenzwerte bloß dazu dienen, den Zustand des Oberflächenwasserkörpers zu definieren und dadurch Vorgaben für die Überprüfung des Verschlechterungsverbots nach § 30a Abs. 1 WRG 1959 zu überprüfen. Diese Verordnung trifft jedoch keine Aussage darüber, ob aus fachlicher Sicht den Bewilligungskriterien nach § 104 WRG 1959 entsprochen wird.

Im Zuge der vorläufigen Überprüfung nach § 104 Abs. 1 WRG 1959 hat die Behörde insbesondere zu prüfen,

- „a) ob und inwieweit durch das Vorhaben öffentliche Interessen (§ 105) berührt werden;
- b) ob die Anlagen dem Stand der Technik entsprechen;
- c) welche Maßnahmen zum Schutz der Gewässer, des Bodens und des Tier- und Pflanzenbestandes vorgesehen oder voraussichtlich erforderlich sind;

[...]

- g) ob und inwieweit für eine einwandfreie Beseitigung anfallender Abwässer Vorsorge getroffen ist“.

Aufgrund der Tatsache, dass in einigen Vorflutgewässern der Chloridgehalt (Hintergrundkonzentration  $Cl_H$ ) deutlich unter 10 mg/l Cl liegt, wird eine „Auffüllung“ dieser Vorflutgewässer auf 150 mg/l Chlorid gewässerökologisch als sehr bedenklich angesehen. Insbesondere unter Anwendung des § 104 Abs. 1 lit. c WRG 1959 ist daher die Festlegung eines niedrigeren Grenzwertes bei sensiblen Vorflutgewässern zulässig.

Die Herabsetzung des Grenzwertes der QZV Ökologie OG von 150 mg/l auf 100 mg/l erfolgt auf Basis der Grundlagenstudie für die Berechnung des Chloridinputs in ein Vorflutgewässer von der Universität für Bodenkultur, Abteilung für Wasser, Atmosphäre und Umwelt, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (Punkt 6.3).

### 3.1.3 arithmetisches Mittel im Überwachungszeitraum von 1 Jahr

Die gesetzlichen Bestimmungen der QZV Ökologie OG gehen von jahreszeitlich unabhängigen und – wenn vielleicht auch intermittierenden – so doch von konstanten Einleitungen von gereinigten Abwässern in Vorflutgerinne aus. Eine differenziert zu betrachtende saisonale Einleitung von Abwässern fand dabei keine Berücksichtigung. Dies geht auch aus den Regelungen betreffend der Messungen für die Chloridbestimmung (§ 8 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2.1.1 der GZÜV) hervor. Mit der Forderung nach mindestens zwölf in der Regel monatlichen Einzelmessungen wird der unterschiedlichen Wasserführung des Vorflutgewässers im Jahresgang und damit auch der unterschiedlich starken Verdünnung Rechnung getragen.

Ein Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes auf Basis des Jahresmittelwertes würde bei der Einleitung chloridbelasteter Straßenwässer während der Streuperiode (i. d. R. Anfang November bis Ende März) ein stark verzerrtes Ergebnis liefern. In den Beprobungen der streufreien Zeit (etwa April bis Oktober) würden für Chlorid lediglich die Hintergrundkonzentration des Vorflutgewässers gemessen werden. Mit einer etwa doppelt so hohen Chloridkonzentration im Vorflutgewässer von ca. 300mg/l (abzüglich der Hintergrundkonzentration) während der Streuperiode würde dann immer noch der Grenzwert von 150 mg/l als Jahresmittelwert eingehalten werden. Aus Sicht des Gewässerschutzes und zur Wahrung der Intentionen der QZV Ökologie OG in Verbindung mit der GZÜV wird daher für die Einleitung von chloridbelasteten Straßenwässern der Betrachtungszeitraum der Streuperiode für die Messung zur Bestimmung der Chloridkonzentration herangezogen. Die Streuperiode wird in diesem Arbeitsbehelf, wie auch im Leitfaden „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) von 1. November bis 31. März angesetzt. Auch für das Berechnungsmodell zur Bestimmung des Chlorideintrages in ein Vorflutgewässer im Rahmen der Projekterstellung wird dieser Betrachtungszeitraum gewählt.

#### 3.1.4. Ansatz von MQ für die Mischungsrechnung

In der QZV Ökologie OG in Verbindung mit der GZÜV ist festgelegt, dass der Chloridgrenzwert im Überwachungszeitraum von 1 Jahr mit einer Überwachungsfrequenz von mindestens 12 Messungen als Mittelwert aller Messungen einzuhalten ist. Für den Zeitpunkt der Messungen betreffend bestimmte Wasserführungen im Vorflutgewässer gibt es keine Vorgaben. In diesen Messungen sind daher alle möglichen Wasserführungen – vom NQT bis zum HQ - berücksichtigt. Durch die Mittelwertbildung der Chloridmesswerte werden auch die korrespondierenden Wasserführungswerte zum Zeitpunkt der Messungen gemittelt. Unter der Voraussetzung, dass die Messungen über das gesamte Jahr gleichmäßig verteilt erfolgen, bezieht sich daher der statistisch ermittelte Chloridmittelwert auf die gemittelte Wasserführung dieser Probenahmen innerhalb eines Jahres. Diese gemittelte Wasserführung liegt sehr nahe der hydrologischen Wasserführung MQ, die aus wesentlich dichteren Messdaten ermittelt wird.

Für die Prüfung der Chloridauswirkungen im Vorflutgerinne ist daher die Mittelwasserführung MQ als Vorflutwassermenge für die Mischungsrechnung zu wählen. Der bei Immissionsberechnungen übliche Ansatz von  $Q_{95}$  oder  $Q_{70}$  ist hier nicht gerechtfertigt und wäre deutlich strenger, als die methodischen Vorschriften der QZV Ökologie OG in Verbindung mit der GZÜV betreffend der Grenzwerteinhaltung.

In der QZV Ökologie OG ist der Grenzwert jedenfalls unabhängig von trockenen oder sehr nassen Jahren einzuhalten. Dem wird beim Ansatz der Mittelwasserführung MQ insofern Rechnung getragen, als die Ausweisung der Mittelwasserführung durch die Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 des Amtes der NÖ Landesregierung auf dem größtmöglich vorhandenen Datensatz beruht und damit in der Ausweisung der Mittelwasserführung sowohl trockene, als auch nasse Jahre berücksichtigt sind.

Aus gewässerökologischen Gesichtspunkten wäre der Ansatz von  $Q_{95}$  oder  $Q_{70}$  zwar mit größeren Sicherheiten verbunden, der Ansatz der Mittelwasserführung MQ berücksichtigt allerdings das erforderliche Ausmaß für den Schutz des Vorflutgewässers gemäß den gesetzlichen Bestimmungen der QZV Ökologie OG in Verbindung mit der GZÜV. Darüber hinaus wurde dem Gewässerschutz mit dem Ansatz eines zweiten Lastfalles für kurzzeitige Spitzenbelastungen des Vorflutgewässers mit Chlorid noch über das rechtlich erforderliche Ausmaß Rechnung getragen.

### 3.1.5 Probenahme und Einmischungsbereich

Sowohl die Festlegungen zur Probenahme, als auch die Bestimmungen zum Einmischungsbereich sind für das Berechnungsmodell zur Bestimmung des Chlorideintrages in ein Vorflutgewässer nicht relevant. Diese Bestimmungen sind bei den Vorschriften einer Fremdüberwachung im wasserrechtlichen Verfahren zu berücksichtigen.

### 3.2 Zielsetzung

Mit den Vorgaben der QZV Ökologie OG ist es erforderlich, bei Straßenwassereinleitungen in Vorflutgewässer den Nachweis in Bezug auf den Parameter Chlorid zu liefern, dass der gute ökologische Zustand im Oberflächenwasserkörper (§ 4 Abs. 7) erhalten wird. Der Nachweis ist ausschließlich für den Parameter Chlorid zu führen, da alle anderen straßenspezifischen Schadstoffe – soweit sie in der Anlage A.1 und A.2 der QZV Chemie OG aufgelistet sind - durch die Vorreinigungsanlagen in einem Ausmaß zurückgehalten werden, mit dem die Erhaltung des guten chemischen Zustandes (§ 5 Abs. 1 der QZV Chemie OG) garantiert werden kann.

Da Chlorid als Ion gelöst im Straßenwasser vorliegt und daher nicht in der Vorreinigungsanlage zurückgehalten werden kann, gelangt fast die gesamte Chloridfracht aus der Salzstreuung unvermindert nach der Vorreinigungsanlage in das Vorflutgewässer.

Ziel dieses Arbeitsbehelfes ist die Grundlagenschaffung für die Berechnung der zu erwartenden Chloridkonzentration im Vorflutgewässer und für den Nachweis, dass der gute chemische Zustand erhalten bleibt. Inhaltlich gliedert sich der Arbeitsbehelfes in folgende Schwerpunkte:

- Festlegung eines Bemessungswertes  $Cl_S$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] für die Berechnung der Chlorideintrages in das Vorflutgewässer
- Festlegung eines Berechnungsmodells für die Bestimmung des Chlorideintrages in das Vorflutgewässer unter Berücksichtigung der Bestimmungen der QZV Ökologie OG
- Festlegung der Hintergrundkonzentration für Chlorid in den jeweiligen Vorflutgewässern
- Festlegung von zulässigen Chloridkonzentrationen in Vorflutgewässern für die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes im Oberflächenwasserkörper in Abhängigkeit vom saprobiellen Grundzustand bzw. xenosaprober Zeigerarten (charakteristisch für praktisch unbelastete Vorflutgewässer)

## 4 GRUNDLAGEN

### 4.1 Arten von Streumitteln

In Österreich kommt vornehmlich Natriumchlorid (NaCl) als Streusalz, Feuchtsalz oder Sole sowie Calciumchlorid (CaCl<sub>2</sub>) als Salz, als Sole zur Befeuchtung von NaCl oder direkt als Sole zum Einsatz. Der Chloridanteil im Streumittel beträgt etwa 60 %.

Durch die Beimischung von CaCl<sub>2</sub> zu NaCl haftet das Streusalzgemisch besser auf Schnee und Fahrbahn und wird bei tiefen Temperaturen ab ca. -8 °C die geringe Wirkung von NaCl erhöht. Bei starkem Schneefall wird reines NaCl eingesetzt, da es sehr rasch auf den Schnee einwirkt.

Einsatztemperaturen (ca.)	°C
Natriumchlorid Trockensalz	bis -12°
Natriumchlorid Sole	bis -15°
CaCl <sub>2</sub> Sole	bis -18°

Aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften kann jedoch auch eine Vielzahl von anderen chemischen Verbindungen als Auftaumittel eingesetzt werden. Als Überblick sind nachfolgend Art und Einsatzbereich dieser alternativen Streumittel aufgelistet. Nähere Detail dazu sind dem Fachbeitrag „Streumittel“ von DI Dr. Kiril Atanasoff im Anhang 2 des Leitfadens „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ des BMVIT (2011) zu entnehmen.

#### Abstumpfende Streumittel

Abstumpfender Streumittel wie Splitt oder Sand kommen im hochrangigen Straßennetz nicht zum Einsatz, da die Verfrachtung durch den Verkehr zu groß ist und die Entsorgung des Streugutes betriebswirtschaftlich zu teuer ist.

#### Stickstoffhaltige Auftaumittel

Stickstoffhaltige Auftaumittel mit Harnstoff und verschiedenen Ammoniumverbindungen als Grundlage haben eine geringere Korrosionswirkung als chloridhaltige Auftausalze, werden aber aufgrund des hohen Stickstoffgehaltes und der damit verbundenen akuten Belastung von Vorflutgewässer oder Grundwasser nicht im hochrangigen Straßennetz eingesetzt.

### Kaliumacetat

Kaliumacetat ist im Vergleich zu NaCl weniger fischtoxisch, wirkt langsamer als NaCl und gilt bei Temperaturen unter -5 °C als weniger effektiv. Der Einsatz beschränkt sich auf Flughäfen.

### Kalium- und Natriumformiat

Kalium- und Natriumformiat wird vor allem für die Enteisung von Straßenbauwerken und Gehwegen verwendet. Kaliumformiat kann durch seinen sehr tiefen Gefrierpunkt von -60°C bei extremen Kälteperioden in flüssiger Form werden. Natriumformiat wird bis zu seinem Gefrierpunkt von -15°C als Granulat eingesetzt.

### Kaliumcarbonat

Kaliumcarbonat ist in reiner Form (Pulver) oder appliziert auf Blähton bis etwa -5 °C einsetzbar. Durch seine stark alkalisierende Wirkung ist jedoch ein breitflächiger Einsatz auf hochrangigen Straßen oder im Freilandbereich aus Sicht des Gewässerschutzes nicht zu befürworten.

### Abbaubare niedere Alkohole

Ethylen- und Propylen-Glykol weisen einen sehr hohen CSB-Gehalt von bis zu 1.700 mg O<sub>2</sub>/g Glykol auf und werden hauptsächlich auf Flughäfen eingesetzt. Andere Alkohole wie z. B. Isopropanol werden heute aufgrund der hohen Verdunstungsrate und der Feuergefährlichkeit als Auftaumittel im Winterdienst nicht mehr eingesetzt.

### Derivate aus Nebenprodukten der Agrarindustrie

Als Beispiel sei hier Safecote oder Geomelt® aus der Zuckerrübenindustrie angeführt. Mit dem Einsatz oder der Beimengung dieser hochorganischen Auftaumittel wird die Korrosivität von Streusalz herabgesetzt und der Streusalzeinsatz verringert.

Zusammenfassend ist aus Sicht des Gewässerschutzes im hochrangigen Straßennetz ein breitflächiger Einsatz von Kaliumcarbonat und aller organischen Auftaumitteln (Harnstoff, Kalium- und Natriumformiate oder -acetate, Alkohole oder Derivate aus Nebenprodukten der Agrarindustrie) grundsätzlich abzulehnen. Der zeitlich und örtlich beschränkte lokale Einsatz von alternativen Auftaumitteln (z. B. für Straßenbauwerke, Brückengeländer, etc.) ist möglich, da der Anteil am gesamten Streumiteleinsatz sehr gering ist. Der gegenständliche Arbeitsbehelf beschränkt sich daher auf die Untersuchung der Auswirkungen von chloridhaltigen Auftaumitteln (NaCl, CaCl<sub>2</sub>)

#### **4.2 Einsatz von chloridhaltigen Streumitteln**

Einer der maßgebenden Parameter zur Charakterisierung des Winterdienstes im hochrangigen Straßennetz ist die Streumenge je Flächeneinheit und Streuperiode [ $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{p}$ ]. Die Jahres-Salzstreumenge variiert sehr stark in Abhängigkeit von der Winterperiode und der örtlichen Lage des Straßenabschnittes. Auswertungen von Streudaten in Österreich haben gezeigt, dass die Streuung zwischen milden und starken Wintern bis etwa 1:6 liegen kann und die Streuung zwischen milden klimatischen Lagen und alpinen Lagen in derselben Winterperiode bis etwa 1:8 liegen kann. Aufgrund dieser starken Streuungen können die folgenden weiteren Einflussfaktoren mit ungleich geringerem Einfluss vernachlässigt werden:

- mikroklimatische Bedingungen (Schattenlage, Lärmschutzwände, etc.)
- Streusalzverwehung aufgrund vorbeugender Streuung
- Streckencharakteristik (Steigungen, Brücken, Tunnelportale etc.)
- Verkehrsaufkommen (Sprühnebel, Verschleppung)

#### **4.3 Ermittlung des Bemessungswertes $\text{Cl}_s$**

In dem vom BMVIT beauftragten Leitfaden „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) wurden auf Grundlage von Streudaten der Winterperioden 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 und 2010/2011 die Bemessungswerte  $\text{Cl}_s$  [ $\text{kg Cl}/\text{m}^2 \cdot \text{p}$ ] für den Chloridinput für ganz Österreich statistisch ausgewertet. Die Streudaten wurden von der ASFINAG als angekaufte Streumittelmengen für eine gesamte Winterperiode von allen Autobahnmeistereien und Stützpunkten zur Verfügung gestellt und statistisch ausgewertet. Bei der statistischen Auswertung wurde eine einheitliche Streuperiode von 1. November bis 31. März festgelegt. Unabhängig von der tatsächlichen Dauer der Streuperiode ist daher in der festgelegten Streuperiode die gesamte Streumittelmenge des Winterhalbjahres bei der statistischen Auswertung enthalten.

Die Festlegung der Bemessungswerte erfolgte in folgenden Schritten:

1. Plausibilitätsprüfung und statistische Bereinigung der von der ASFINAG bereitgestellten Streudaten (Streumengen)
2. Plausibilitätsprüfung und statistische Bereinigung der von der ASFINAG bereitgestellten Fahrstreifenkilometer für den Einzugsbereich jeder Autobahnmeisterei (Streulflächen)
3. Berechnung der spezifischen Chloridmenge [ $\text{kg Cl}/\text{m}^2 \cdot \text{p}$ ] für jede Winterperiode und jede Autobahnmeisterei mit einer einheitlichen Streuperiode p von 1. November bis 31. März

4. Auswertung der stärksten Winterperiode als repräsentative Winterperiode für die Bestimmung der Bemessungswerte
5. Berechnung der einzelnen Bemessungswerte  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] als 85%-Wert der spezifischen Chloridmenge der repräsentativen Winterperiode für jede Autobahnmeisterei unter Berücksichtigung von zusätzlich 10 % Sprühverlust.

In Spalte 10 der Tabelle 2 des Leitfadens „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) ist der Bemessungswert für Chlorid  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] für jede Autobahnmeisterei in Österreich aufgelistet. Für den gegenständlichen Arbeitsbehelf wird daher auf diese Daten zurückgegriffen und die Bemessungswerte für alle Autobahnmeistereien und Stützpunkte in Niederösterreich sowie der nächsten Autobahnmeistereien der angrenzenden Bundesländer in der Tabelle 1 aufgelistet. Für Pinggau, die nächste Autobahnmeisterei in der Steiermark an der A 2, liegen keine Daten vor. Details zu den statistischen Auswertungen und Vergleiche mit Streudaten anderer Bundesländer sind dem Leitfaden „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) zu entnehmen.

Bei Straßenentwässerungen über Kombinationsmulden (Bodenfiltermulden oder Rasenmulden mit Entwässerung in Vorflutgewässer) ist der Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] aus Tabelle 1 anzusetzen.

Bei Straßenentwässerungen in Beckenanlagen kann der Chlorideintrag gemäß Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] aus Tabelle 1 auf einen Anteil punktuell in die Beckenanlage und auf einen Anteil linear auf den Straßenrandbereich aufgeteilt werden. Für den punktuellen Eintrag in die Beckenanlage kann der Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] aus Tabelle 1 auf bis zu 60 % reduziert werden, sofern ein linienförmiger diffuser Eintrag von Chlorid über den Straßenrandbereich gegeben ist. Bei Geländeeinschnitten, Lärmschutzwänden Galerien, Brücken, etc. ist der Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] aus Tabelle 1 entsprechend den Gegebenheiten mit bis zu 100 % anzusetzen.

Bei der Projektierung von Entwässerungen hochrangiger Straßen (A + S) mit einem DTV > 15.000 ist der Bemessungswert aus Tabelle 1 mit dem nächstgelegenen Einzugsgebiet heranzuziehen. Für Landesstraßen mit einem DTV > 15.000 kann auch auf die Daten der nächstliegenden Straßenmeistereien zurückgegriffen werden, sofern diese ebenfalls über einen Zeitraum von zumindest 4 Jahren vorliegen und statistisch analog dem Leitfaden „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) aufbereitet sind. Dabei ist vom Jahr mit dem höchsten



Salzverbrauch die Chloridfracht mit 58 % des Salzverbrauches zu berechnen. Der Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] errechnet sich als 85%-Wert dieser Chloridfracht, vermindert um 10 % Sprühverlust, bezogen auf die von der Straßenmeisterei betreute Streufläche.

Stat. Nr.	Autobahnmeisterei/Stützpunkt	Einzugsgebiet <sup>1)</sup>		Bemessungswert $Cl_s$ [kg Cl/m <sup>2</sup> *p]
			von km ... bis km	
4102	Kaisermühlen (W)	A 4	km 0 - km 6,7	1,18
		A 22	km 0 - km 11,9	
		A 23	km 10,2 - km 17,0	
4221	Alland	A 21	km -0,6 - km 36,1	3,75
4216	Pressbaum	A 1	km 8,5 - km 41,9	3,11
4213	St. Pölten	A 1	km 41,9 - km 80,4	1,66
		S 33	km 0 - km 22,3	
4215	Ybbs	A 1	km 80,4 - km 122,2	1,64
4214	Haag	A 1	km 122,2 - km 154,5	1,15
4402	Ansfelden (OÖ)	A 1	km 154,5 - km 197,5	1,13
		A 7	km 0 - km 28,0	
		A 25	km 0 - km 3,5	
4222	Stockerau	A 22	km 11,9 - km 29,6	1,26
		S 3	km 0 - km 25,5	
		S 5	km 67,2 - km 77,1	
4220	Schwechat	A 4	km 6,8 - km 35,9	0,91
		S 1	km 12,9 - 16,2	
4304	Parndorf (BGLD)	A 4	km 35,9 - km 65,8	0,86
		A 6	km 0 - km 22,2	
4303	Eisenstadt (BGLD)	A 3	km 25,8 - km 37,5	0,76
		S 4	km 0 - km 13,4	
		S 31	km 35,5 - km 50,4	
4103	Inzersdorf (W)	A 2	km 0 - km 7,3	0,77
		A 23	km -0,3 - km 10,2	
		S 1	km 0 - km 12,9	
4217	Oeynhausen	A 2	km 7,3 - km 44,3	1,81
		A 3	km -0,6 - km 17,3	
		S 4	km 13,4 - km 17,8	
4218	Warth	A 2	km 44,3 - km 87,7	1,91

Tabelle1: Bemessungswert  $Cl_s$  als spezifische Chloridmenge in kg Cl/m<sup>2</sup>\*p

<sup>1)</sup> Einzugsgebiete jeweils nur für die Hauptstrecken, nicht jedoch für sonstige kurze Teilstücke (z. B. gesondert kilometrierte kurze Abschnitte oder Verlängerungen) angeführt, Angabe der Kilometrierung gerundet auf 0,1 km

## 5 BERECHNUNGSMODELL

Um die Auswirkung von Chlorid auf ein Vorflutgewässer abzuschätzen, ist eine Verdünnungsrechnung durchzuführen, der eine Vorflutwassermenge mit Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer sowie die in das Vorflutgewässer abgeleitete Straßenwassermenge mit der Chloridkonzentration aus der Salzstreuung zugrunde zu legen ist.

Mit der Verdünnungsrechnung ist die Einhaltung des Grenzwertes für Chlorid mit dem Lastfall 1 als konstante mittlere Chloridbelastung während der Streuperiode und mit dem Lastfall 2 als mittlere Chloridbelastung während der Niederschlagstage nachzuweisen. Um schon am Beginn der Entwässerungsplanung die Eignung des Vorflutgewässers für die Einleitung der chloridbelasteten Straßenwässer zu prüfen, steht ein Abschätzungsverfahren zur Verfügung.

### 5.1 Lastfall 1

Auf Grundlage der Bestimmungen der QZV Ökologie OG wird der gute ökologische Zustand eines Oberflächenwasserkörpers eingehalten, wenn die mittlere Konzentration des Parameters Chlorid als arithmetischer Mittelwert aller in einem Beobachtungszeitraum gemessenen Konzentrationen den festgelegten Grenzwert nicht übersteigt. Auf Basis dieser Vorgaben wird als erster Überlegung mit dem Lastfall 1 eine mittlere Chloridkonzentration über den Betrachtungszeitraum 1. November bis 31. März im Vorflutgewässer errechnet. Als Eingangsdaten sind die Chloridfracht des Straßeneinzugsgebietes, die Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer und die gesamte Vorflutwassermenge im Betrachtungszeitraum 1. November bis 31. März heranzuziehen. Die mit dem Chlorid aus der Salzstreuung in das Vorflutgewässer eingetragene Straßenwassermenge ist bei der Verdünnungsrechnung nicht zu berücksichtigen, da diese Niederschlagswassermengen des Betrachtungszeitraums 1. November bis 31. März bereits in der Vorflutwassermenge enthalten sind.

Bei der Bewertung des Lastfalles 1 ist allerdings zu beachten, dass sich die errechnete Chloridkonzentration im Vorflutgewässer aufgrund der eingeleiteten Straßenwässer als Mittelwert über den gesamten Betrachtungszeitraum mit einer konstanten gleichmäßigen Chloriddotation und einem konstanten gleichmäßigen Straßenwasserzufluss versteht. Die tatsächlichen Verhältnisse werden jedoch durch diese Mittelwertbetrachtung in keinsten Weise abgebildet. Trotzdem entspricht die Mittelwertbetrachtung des Lastfalles 1 den Überlegungen der QZV Ökologie OG betreffend die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes, da dieser stets Resultat eines

längeren Zustandes des Vorflutgewässers ist und mit der Mittelwertbetrachtung die Bandbreite eines ökologischen Zustandes ausreichend abgedeckt ist. Der Einfluss von Chloridspitzen im Vorflutgewässer ist lediglich in Hinblick auf die mögliche toxische Wirkung zu beachten und wird mit dem Lastfall 2 berücksichtigt. Mit dem Ergebnis des Lastfalles 1 muss jedenfalls die rechnerische Einhaltung des Grenzwertes für Chlorid im Vorflutgewässer nachgewiesen werden.

Die Einhaltung folgender Grenzwerte ist im Lastfall 1 nachzuweisen:

- Gewässer mit saprobiellem Grundzustand  $> 1,25$  150 mg/l
- Gewässer mit saprobiellem Grundzustand  $\leq 1,25$   
bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten 100 mg/l

#### 5.1.1 Betrachtungszeitraum für die Beeinträchtigung des Vorflutgewässers

Die Streuperiode ist einheitlich von 1. November bis 31. März angesetzt. Salzstreumengen, die außerhalb dieser festgelegten Streuperiode aufgebracht werden, sind beim Bemessungswert der Tabelle 1 bereits inkludiert, da dieser Bemessungswert aus den angekauften Salzmengen für das Winterhalbjahr jeder Autobahnmeisterei berechnet wurde. Zu berücksichtigen sind dabei die Anmerkungen gemäß Punkt 3.1.3.

#### 5.1.2 Ansatz der Chloridfracht

Für die Berechnung der Chloridfracht eines Straßeneinzugsgebietes wird der Bemessungswert  $Cl_S$  gemäß Tabelle 1 und die volle, nicht reduzierte Straßeneinzugsfläche  $A$  herangezogen. Zu berücksichtigen sind dabei die Anmerkungen gemäß Punkt 4.3

#### 5.1.3 Hintergrundkonzentration $Cl_H$ im Vorflutgewässer

Für die dem Berechnungsmodell zugrunde liegende Verdünnungsrechnung ist die Kenntnis der Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer im Bereich der Einleitstelle erforderlich. Dafür wurden vom Auftragnehmer Universität für Bodenkultur sämtliche Daten der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung GZÜV BGBl. II Nr. 479/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 465/2010 sowie des Landesmessstellennetzes erhoben und nach Plausibilitätsprüfung der Daten ein verwertbarer Datensatz von ca. 11.400 Daten des Zeitraumes 1993 – 2008 ausgewertet. In Tabelle 2 sind aufgeschlüsselt für insgesamt 52 Vorflutgewässer in Niederösterreich die Mittelwerte sowie auch Maxima und Minima für die Hintergrundkonzentration des Parameters Chlorid ausgewertet.

Für die Verdünnungsrechnung an einem Vorflutgerinne gemäß Tabelle 2 ist der Mittelwert als Hintergrundkonzentration  $C_{I_H}$  heranzuziehen. Für ein Vorflutgerinne, das nicht in der Tabelle 2 angeführt ist, ist die Hintergrundkonzentration  $C_{I_H}$  durch Messungen im Vorflutgewässer zu ermitteln. Für die Bestimmung der Hintergrundkonzentration  $C_{I_H}$  anhand von Messungen sind:

- insgesamt mindestens 8 Probenahmen in Form einer Einzelstichprobe im Bereich der Einleitstelle heranzuziehen,
- mindestens 4 Proben im Zeitraum 1. November bis 31. März zu nehmen,
- die einzelnen Probenahmen in einem Abstand größer 3 Wochen vorzunehmen,
- korrespondierend zu den einzelnen Probenahmen Abflussmessungen mit einer vereinfachten Ermittlung des Abflussprofils und einer Flügelmessung vorzunehmen.

Vorflutgewässer	Anzahl der Probenahmestellen	Anzahl der Messungen	Maximum [mg/l]	Minimum [mg/l]	Hintergrundkonzentration $C_{I_H}$ [mg/l]
Braunaubach	1	24	21	10	14
Deutsche Thaya	1	48	42	9	19
Enns	5	674	16	1	4
Enns-Kanal	1	72	13	2	5
Erlauf	3	324	13	1	4
Feistritz	1	24	8	4	6
Fischa	2	210	25	7	14
Fugnitz	1	24	55	44	48
Gmoosbach	1	24	161	40	79
Gölsen	2	150	10	1	4
Große Taffa	1	24	32	22	24
Große Tulln	2	72	70	4	29
Große Ysper	2	72	12	1	3
Großer Kamp	1	48	8	3	5
Halbach	1	48	48	2	4
Hametbach	1	24	84	48	65
Kalter Gang	1	24	21	15	17
Kamp	4	538	53	3	14
Kleine Tulln	1	24	34	20	27
Krems	6	597	59	2	13
Lainsitz	3	111	138	7	25
Leitha	2	128	43	3	19
Leitha Werkskanal	1	30	17	7	9
March	4	633	118	12	36
Melk	1	126	40	2	13
Mödlinger Wildbach	1	24	93	22	37
Mühlkamp	1	24	20	12	16
Pielach	3	300	21	1	7
Piesting	4	504	62	2	7
Pitten	1	86	35	6	14
Pulkau	5	182	139	22	61
Reißbach	1	24	18	9	12
Rußbach	2	72	445	14	53
Schmida	1	72	106	38	75
Schwarza	4	297	26	1	4
Schwechat	4	413	127	9	40
Seebsbach	2	48	46	13	29
Stempfelbach	2	48	55	11	34
Sulzbach	1	24	46	21	34
Taffa	1	24	90	35	58
Taxenbach	1	24	19	9	13
Thaubach	2	48	24	10	17
Thaya	7	726	191	6	36
Traisen	5	414	87	1	10

Vorflutgewässer	Anzahl der Probenahmestellen	Anzahl der Messungen	Maximum [mg/l]	Minimum [mg/l]	Hintergrundkonzentration $Cl_H$ [mg/l]
Triesting	3	377	52	3	12
Türnitzer Traisen	1	43	7	1	2
Url	1	24	22	11	17
Warme Fische	1	24	21	10	15
Weidenbach	1	23	170	78	103
Wr. Neustädter Kanal	2	48	54	4	15
Ybbs	1	32	4	1	2
Zaya	1	24	65	38	51

Tabelle 2: Vorflutgewässer mit Anzahl der Probenahmestellen und Messungen, Maxima und Minima der Chloridmessungen und Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  für Chlorid in mg/l

#### 5.1.4 Vorflutwassermenge im Betrachtungszeitraum

Als Betrachtungszeitraum für die Verdünnungsrechnung wird die Streuperiode von 1. November bis 31. März angesetzt. Als Vorflutwassermenge für die Verdünnungsrechnung ist die Mittelwasserführung MQ der Periode von 1. November bis 31. März im Bereich der Einleitstelle heranzuziehen. Die Daten sind von der Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 des Amtes der NÖ Landesregierung einzuholen.

Die Heranziehung der Mittelwasserführung MQ als Vorflutwassermenge für die Verdünnungsrechnung begründet sich damit, dass nach den Bestimmungen der QZV Ökologie OG der Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes für Chlorid anhand von mindestens zwölf Messungen im Vorflutgewässer zu führen ist (§ 8 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 2.1.1 der GZÜV) und keine Bestimmungen betreffend des zum jeweiligen Messzeitpunkt korrespondierenden Abflusses getroffen werden. Mit dieser Regelung werden die unterschiedlichsten Wasserführungswerte eines Jahres (Niederwasser bis Hochwasser) beim Nachweis der Grenzwerteinhaltung berücksichtigt. Diesem Ansatz wird auch mit der Wahl der Mittelwasserführung MQ für den rechnerischen Nachweis der Grenzwerteinhaltung Rechnung getragen.

#### 5.1.5 Erforderliche Mittelwasserführung $MQ_{\text{erf}}$

Für die Erstabschätzung der Eignung eines Standortes der Gewässerschutzanlage bzw. der Eignung des Vorflutgewässers im Zuge der Projektierung ist die Kenntnis der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  für die Ableitung der chloridbelasteten Winterwässer ein wesentliches Kriterium. Da im Falle der erforderlichen Messung der Hintergrundkonzentration gemäß Punkt 5.1.3 ein Zeitraum von zumindest 24 Wochen erforderlich ist, kann mit einer Erstabschät-

zung eine Projektierung ohne zeitliche Verzögerung durchgeführt werden. Für die Erstabschätzung ist es ausreichend, die Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer mit einer einmaligen Stichprobenmessung zu ermitteln. Mit den Eingangsdaten Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$  und Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  kann jene erforderliche Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  berechnet werden, mit der gerade die Einhaltung eines Grenzwertes von 150 mg/l Cl bzw. von 100 mg/l Cl im Vorflutgewässer sichergestellt werden kann.

Für die Einhaltung des Grenzwertes von 150 mg/l Cl erfolgt die Berechnung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  in Abhängigkeit von Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$  und Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  mit Formel (1)

$$MQ_{\text{erf}} = \frac{A \times Cl_S}{12,96 \times (150 - Cl_H)} \quad \text{Formel (1)}$$

Für die Einhaltung des Grenzwertes von 100 mg/l Cl erfolgt die Berechnung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  in Abhängigkeit von Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$  und Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  mit Formel (2)

$$MQ_{\text{erf}} = \frac{A \times Cl_S}{12,96 \times (100 - Cl_H)} \quad \text{Formel (2)}$$

$MQ_{\text{erf}}$  [l/s] ..... Mittelwasserführung des Vorfluters in der Periode November - März  
 $A$  [m<sup>2</sup>] ..... nicht reduzierte Straßenfläche  
 $Cl_S$  [kg/m<sup>2</sup>\*p] .. spezifische Chloridstreuung aus Tabelle 1  
 $Cl_H$  [mg/l] ..... Hintergrundkonzentration Vorflutgewässer

#### 5.1.6 Chloridkonzentration $Cl_{LF1}$ im Vorflutgewässer

Die zu erwartende Chloridkonzentration  $Cl_{LF1}$  im Vorflutgewässer ist als Mittelwert über die gesamte Streuperiode anzusehen und errechnet sich mit Formel (3).

$$Cl_{LF1} = \frac{A \times Cl_S + MQ \times 12,96 \times Cl_H}{MQ \times 12,96} \quad \text{Formel (3)}$$

- MQ [l/s] ..... Mittelwasserführung des Vorfluters in der Periode November - März  
A [m<sup>2</sup>] ..... nicht reduzierte Straßenfläche  
Cl<sub>S</sub> [kg/m<sup>2</sup>\*p] .. spezifische Chloridstremenge aus Tabelle 1  
Cl<sub>H</sub> [mg/l] ..... Hintergrundkonzentration Vorflutgewässer  
Cl<sub>LF1</sub> [mg/l] ... .. zu erwartende Chloridkonzentration im Vorflutgewässer für Lastfall 1

## **5.2 Lastfall 2**

Mit der Einhaltung des Grenzwertes von 150 mg/l Cl bzw. 100 mg/l Cl im Vorflutgewässer wird im Lastfall 1 die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes nachgewiesen. Weitere Prüfungen sind gemäß den Bestimmungen der QZV Ökologie OG nicht erforderlich. Mit dem Lastfall 2 sollen jedoch einerseits die tatsächlichen Verhältnisse bestmöglich dargestellt werden und andererseits wiederkehrende einzelne Ereignisse mit kurzzeitig hohen Chlorideinträgen in das Vorflutgewässer auf einen möglichen toxischen Einfluss geprüft werden. Die Ansätze der Berechnung für den Lastfall 2 sind daher bestmöglich an die tatsächlichen Chlorideinträge innerhalb einer Streuperiode abzustimmen.

Daten betreffend Streumiteleinsatz, die für den Lastfall 2 als repräsentativer und gesicherter Ansatz Verwendung finden könnten, sind nicht im erforderlichen Ausmaß vorhanden. Die Anzahl der Streutage einer Streuperiode ist zwar gut dokumentiert, die an einzelnen Streutagen aufgebrauchte Salzmenge ist jedoch nicht belegt. Zudem wären dazu noch Daten über das Abflussgeschehen (Schmelzwasser oder Niederschlag) aus den Straßenabschnitten erforderlich. Im Leitfaden des BMVIT „Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer“ (2011) wurde versucht, eine Korrelation zwischen meteorologischen Winterdaten und dem Bemessungswertes Cl<sub>S</sub> [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] herzustellen. Zur Charakterisierung der Witterungsbedingungen in der Streuperiode wurden ausgewählte Parameter für die Streuperioden 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010 und 2010/2011 für ganz Österreich statistisch ausgewertet:

- Frosttage
- Niederschlagssumme [mm]
- Regentage mit max. Temp. < 1 °C
- Neuschneesumme [cm]
- Temperaturmittel (Oktober bis März)
- Tage mit Schneefall

Keiner dieser Parameter korrelierte allerdings auch nur annähernd statistisch abgesichert mit dem Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p]. Aus diesem Grund kann daher nur auf Basis der verfügbaren Chloriddaten einer gesamten Streuperiode und anhand von Winterniederschlagsdaten eine annähernd der Realität entsprechende Spitzenbelastung für das Vorflutgewässer simuliert werden.

Im Gegensatz zu Lastfall1 wird daher der Bemessungswert  $Cl_s$  [kg Cl/m<sup>2</sup>\*p] nicht gleichmäßig über die gesamte Streuperiode (150 Tage) dem Vorflutgewässer zugeführt, sondern auf Niederschlagstage (Regen und Schnee) im Winter aufgeteilt. Dabei wird von der vereinfachten Annahme ausgegangen, dass das in der Winterperiode aufgebrachte Streusalz nur mit dem Niederschlagswasser von Schnee und Regen in das Vorflutgewässer gelangt. Eine Unschärfe in dieser Betrachtung liegt sicher darin, dass einerseits Schneefälle vor allem bei anhaltender Frostperiode erst zeitlich verzögert zur Salzstreuung zum Abfluss gelangen und gestreute Salzmengen ohne relevante Niederschläge ebenfalls erst zeitlich verzögert mit dem nächsten Niederschlag im Abfluss enthalten sind. Unbeschadet dessen kann mit der Zuordnung der Chloridfracht auf die Anzahl der Niederschlagstage in der Streuperiode eine der Realität annähernd entsprechende Spitzenbelastung simuliert werden.

Der Grenzwert für den Lastfall 2 zur Vermeidung eines möglichen toxischen Einflusses wurde in der Grundlagenstudie der Universität für Bodenkultur, Abteilung für Wasser, Atmosphäre und Umwelt, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (Punkt 6.3) festgelegt. Der tolerierbare Zeitraum mit einem erhöhten Chlorideintrag entsprechend der Berechnung des Lastfalles 2 wurde mit drei Tagen angesetzt, wobei diese Zeiträume innerhalb einer Streuperiode auch mehr als einmal stattfinden können.

Die Einhaltung folgender Grenzwerte ist im Lastfall 2 nachzuweisen:

- Gewässer mit saprobiellem Grundzustand > 1,25 600 mg/l
- Gewässer mit saprobiellem Grundzustand ≤ 1,25  
bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten 400 mg/l

#### 5.2.1 Betrachtungszeitraum für die Beeinträchtigung des Vorflutgewässers

Für den Eintrag einer Chloridspitze in das Vorflutgewässer im Lastfall 2 wird als Betrachtungszeitraum ein Niederschlagstag in der Streuperiode angesetzt.



### 5.2.2 Ansatz der Chloridfracht

Während im Lastfall 1 die Verdünnungsrechnung mit der gesamten Chloridfracht einer Streuperiode unter Annahme eines homogenen Eintrages als Mittelwertbildung durchgeführt wird, ist für den Lastfall 2 die Berechnung von Chloridspitzen relevant. Ausgangsbasis dafür ist ebenfalls wieder der Bemessungswert  $Cl_S$  gemäß Tabelle 1 und die volle, nicht reduzierte Straßeneinzugsfläche  $A$ . Die daraus resultierende gesamte Chloridfracht der Streuperiode wird allerdings auf die Niederschlagstage in der Streuperiode aufgeteilt. Eine Korrelation zwischen Niederschlagshöhe der einzelnen Tage und Chloridmenge besteht nicht, die Aufteilung erfolgt daher vergleichmäßig auf die Anzahl der Niederschlagstage.

### 5.2.3 Ermittlung der Niederschlagstage $t$ in der Streuperiode $p$

Die Anzahl der Niederschlagstage in der Streuperiode im Zeitraum 1. November bis 31. März mit einer Tagessumme  $> 0,1$  cm sind als Mittelwert der letzten 10 Jahre zu erheben. Da diese Daten in der Form nicht aus dem Hydrographischen Jahrbuch bestimmt werden können, ist die Auswertung von der Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 des Amtes der NÖ Landesregierung durchzuführen. Die Niederschlagsmessstation im Nahbereich der Straßentrasse ist in Abstimmung mit der Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 auszuwählen.

### 5.2.4 Hintergrundkonzentration $Cl_H$ im Vorflutgewässer

Die Bestimmungen zur Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  sind im Lastfall 2 unverändert wie für den Lastfall 1 (Punkt 5.1.3) anzuwenden.

### 5.2.5 Vorflutwassermenge im Betrachtungszeitraum

Als Betrachtungszeitraum für die Verdünnungsrechnung wird die Dauer der Niederschlagstage  $t$  innerhalb der Streuperiode von 1. November bis 31. März angesetzt. Als Vorflutwassermenge für die Verdünnungsrechnung ist die Mittelwasserführung  $MQ$  der Periode von 1. November bis 31. März während der Dauer der Niederschlagstage  $t$  heranzuziehen. Die Daten der Mittelwasserführung  $MQ$  sind von der Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 des Amtes der NÖ Landesregierung einzuholen.

### 5.2.6 Erforderliche Mittelwasserführung $MQ_{\text{erf}}$

Wie für den Lastfall 1 ist auch für den Lastfall 2 zur Erstabschätzung der Eignung eines Standortes der Gewässerschutzanlage bzw. der Eignung des Vorflutgewässers im Zuge der Projektierung die Kenntnis der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  für die Ableitung der chloridbelasteten Winterwässer ein wesentliches Kriterium. Da im Falle der erforderlichen Messung der Hintergrundkonzentration gemäß Punkt 5.1.3 ein Zeitraum von zumindest 24 Wochen erforderlich ist, kann mit der Erstabschätzung eine Projektierung ohne zeitliche Verzögerung durchgeführt werden. Für die Erstabschätzung ist es ausreichend, die Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer mit einer einmaligen Stichprobenmessung zu ermitteln. Mit den Eingangsdaten Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$ , Anzahl der Niederschlagstage  $t$  in der Streuperiode und Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  kann jene erforderliche Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  berechnet werden, mit der gerade die Einhaltung eines Grenzwertes von 600 mg/l Cl bzw. 400 mg/l Cl im Vorflutgewässer sichergestellt werden kann.

Gegenüber der Berechnung in Lastfall 1 ist für die Berechnung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  im Lastfall 2 ein um das 4fache höherer Grenzwert (600 mg/l Cl bzw. 400 mg/l Cl) anzusetzen und gleichzeitig statt der gesamten Streuperiodendauer von 150 Tagen die Anzahl der Niederschlagstage  $t$  anzusetzen. Entspricht die Anzahl der Niederschlagstage genau einem Viertel der Streuperiodendauer, also 37,5 Tagen, dann ist die erforderliche Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  für den Lastfall 2 zur Einhaltung des Grenzwertes von 600 mg/l Cl bzw. 400 mg/l Cl genau gleich wie die erforderliche Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  im Lastfall 1.

Für die Einhaltung des Grenzwertes von 600 mg/l Cl erfolgt die Berechnung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  in Abhängigkeit von Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$ , Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  und Anzahl der Niederschlagstage  $t$  in der Streuperiode mit Formel (4).

$$MQ_{\text{erf}} = \frac{A \times Cl_S}{12,96 \times (150 - Cl_H)} \times \frac{37,5}{t} \quad \text{Formel (4)}$$

Für die Einhaltung des Grenzwertes von 400 mg/l Cl erfolgt die Berechnung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{\text{erf}}$  in Abhängigkeit von Straßenfläche  $A$ , spezifische Chloridmenge aus der Salzstreuung  $Cl_S$ , Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  und Anzahl der Niederschlagstage  $t$  in der Streuperiode mit Formel (5).

$$MQ_{\text{erf}} = \frac{A \times Cl_S}{12,96 \times (100 - Cl_H)} \times \frac{37,5}{t} \quad \text{Formel (5)}$$

- $MQ_{\text{erf}}$  [l/s] ..... Mittelwasserführung des Vorfluters in der Periode November - März  
 $A$  [m<sup>2</sup>] ..... nicht reduzierte Straßenfläche  
 $Cl_S$  [kg/m<sup>2</sup>\*p] .. spezifische Chloridstrommenge aus Tabelle 1  
 $Cl_H$  [mg/l] ..... Hintergrundkonzentration Vorflutgewässer  
 $t$  ..... Anzahl der Niederschlagstage in der Streuperiode

### 5.2.7 Chloridkonzentration $Cl_{LF2}$ im Vorflutgewässer

Die zu erwartende Chloridkonzentration  $Cl_{LF2}$  im Vorflutgewässer ist als Mittelwert über die Anzahl der Tage mit Niederschlag innerhalb der Streuperiode anzusehen und errechnet sich mit Formel (6).

$$Cl_{LF2} = \frac{A \times Cl_S \times 10^3 + MQ \times 86,4 \times t \times Cl_H}{MQ \times 86,4 \times t} \quad \text{Formel (6)}$$

- $MQ$  [l/s] ..... Mittelwasserführung des Vorfluters in der Periode November - März  
 $A$  [m<sup>2</sup>] ..... nicht reduzierte Straßenfläche  
 $Cl_S$  [kg/m<sup>2</sup>\*p] .. spezifische Chloridstrommenge aus Tabelle 1  
 $Cl_H$  [mg/l] ..... Hintergrundkonzentration Vorflutgewässer  
 $Cl_{LF2}$  [mg/l] ... .. zu erwartende Chloridkonzentration im Vorflutgewässer für Lastfall 2  
 $t$  ..... Anzahl der Niederschlagstage in der Streuperiode

## **6 GEWÄSSERÖKOLOGISCHE GRUNDLAGEN**

### **6.1 Hintergrundkonzentration $Cl_H$ eines Vorflutgewässers**

Für die Ermittlung der Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  an Vorflutgewässern in Niederösterreich wurden vorhandene Messdaten aus dem Bundes- und Landesmessstellennetz erhoben und ausgewertet. Ergänzt wurde das Datenmaterial mit Daten aus den angrenzenden Bundesländern Oberösterreich und Burgenland. Insgesamt wurden rund 11.400 Messdaten ausgewertet. Ein Großteil davon stammt aus dem Zeitraum 1996 bis 2008 mit Schwerpunkt 2003.

Von rund 1.300 Messdaten der Jahre 2007 und 2008 lagen mit 6 Messungen lediglich 0,5 % über dem Grenzwert von 150 mg/l Cl (Russbach 4 Messungen, Weidenbach und Gmosbach je 1 Messung). Hohe Maxima wurden darüber hinaus an Lainsitz, March, Pulkau, Schmida, Schwechat und Thaya gemessen.

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte nach Bereinigung der Daten mit Minima, Maxima und Mittelwerte mit Angabe der Probenahmestellen und Anzahl der Messungen für 52 Flüsse und Bäche in Niederösterreich. Die Auflistung ist der Tabelle 3 (Punkt 5.1.3) zu entnehmen.

### **6.2 Untersuchungen zur Grenzwertfestlegung**

Für die Festlegung eines Grenzwertes wurden vorerst über 60 internationale Literaturquellen ausgewertet. Die Streuung von Grenz- und Richtwerten in der Fachliteratur im Bereich von 100 mg/l bis 250 mg/l Cl ist sehr groß. Die bis 2003 in Österreich gebräuchliche saprobielle Güteklasse zeigt in Hinblick auf die chemische Güteklassifizierung anhand des Parameters Chlorid eine Streuung zwischen der Güteklasse I mit einem zulässigen Grenzwert von 25 mg/l Cl und der Güteklasse III-IV mit einem Grenzwert von 800 mg/l.

Bei vorsichtiger Beurteilung ist davon auszugehen, dass bereits Konzentrationen von mehr als 100 mg/l Cl einzelne Arten der aquatischen Biozönose schädigen können. Andererseits ist aus der Fachliteratur belegt, dass auch sehr sensitive Benthosorganismen in stärker chloridbelasteten Vorflutgewässern vorkommen, wobei hier davon auszugehen ist, dass sich die Zönosen über einen langen Zeitraum an die erhöhte Chloridbelastung anpassen konnte.

Für eine fachlich fundierte Festlegung eines Grenzwertes wurde zusätzlich zu den stark streuenden Literaturangaben die Analyse von Monitoringdaten durchgeführt. Dazu wurden für den

Zeitraum 1995 bis 2008 bereits bestehende Makrozoobenthos-Monitoringdaten aus den beiden Bioregionen „Österreichisches Granit- und Gneisgebiet der Böhmisches Masse“ und „Kalkvor-alpen“ herangezogen. Verwendet wurden nur Monitoringdaten von Stellen, von welchen zum Zeitraum der Probenahme aktuelle Chloridmessungen. Berücksichtigt wurden dabei jeweils nur Chloridmessungen innerhalb eines Zeitraumes von einem Jahr vor der Beprobung. Beispielsweise wurden bei einem Makrozoobenthos-Datensatz vom Dezember 2003 die Chloridmesswerte von Dezember 2002 bis Dezember 2003 als Bezugswerte verwendet. Insgesamt wurden 127 Datensätze ausgewertet, die in Summe 710 benthische Taxa enthalten. Für die Auswertung wurden nur jene Taxa herangezogen, die mindestens sechsmal gefunden wurden. Für jedes dieser verbliebenen 300 Taxa wurden die Chloridkonzentrationen am Fundort mit Mittelwert, Maxima und Minima ermittelt. Auf Basis der Maximalwerte bzw. der Mittelwerte (als Jahresmittel auf Basis der Monatswerte) wurde ein Ranking durchgeführt und die Taxa in Klassen mit folgenden Klassenbreiten eingeteilt:  $\leq 10$ ,  $>10-25$ ,  $>25-50$ ,  $>50-75$ ,  $>75-100$ ,  $>100-150$  und  $>150$  mg/l.

Eine kritische Durchsicht der Resultate des Klassenrankings zeigt, dass die Ergebnisse keine eindeutige Tendenz der Chloridtoleranzen zeigen. Es gibt zwar einige Taxa, welche nur bei niedrigen Chloridwerten gefunden wurden, allerdings finden sich in diesen Klassen auch Arten, welche als relativ unempfindlich bekannt sind. Andererseits treten auch in den Untersuchungsstellen mit den höchsten Maximalwerten (über 150 mg/l) eine Reihe von Taxa auf, welche allgemein als sehr sensitiv im Sinne des Screenings angesehen werden. Für eine Einteilung der Arten aufgrund ihrer Chloridempfindlichkeit bzw. ihrer Chloridtoleranz ist der vorliegende Datensatz daher nur bedingt geeignet. Ein weiterer Grund für die bedingte Eignung ist damit begründet, dass im vorliegenden Datensatz kaum Stellen mit hohen Chloridbelastungen enthalten sind. Bei 127 Datensätzen lagen lediglich bei drei Messungen Chloridwerte von über 100 mg/l vor. In 88 % der Fälle lag der Maximalwert unter 50 mg, in 65 % der Fälle sogar unter 20 mg/l. Bei den Mittelwerten lagen alle Werte unter 50 mg/l, in 72 % der Fälle unter 20 mg/l.

Zusammenfassend ist daher weder auf Basis der Literaturquellen, noch auf Basis der Analyse von Monitoringdaten ein klarer Zusammenhang zwischen Chloridbelastung im Vorflutgewässer und Chloridempfindlichkeit von Benthosorganismen abzuleiten. Zu erkennen ist lediglich eine geringere Chloridtoleranz von sensiblen Taxa, die eine Herabsetzung des Grenzwertes für Chlorid zum Schutz der sensitiven Organismen rechtfertigt.

### **6.3 Grenzwertfestlegung für Lastfall 1 und Lastfall 2**

Auf Basis der Literaturrecherche und der Analyse der Makrozoobenthos-Datensätze werden für Lastfall 1 und Lastfall 2 jeweils zwei Grenzwerte festgelegt. Unterschieden wird dabei in Vorflutgewässer mit einem saprobiellem Grundzustand  $\leq 1,25$  bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten und in Vorflutgewässer mit einem saprobiellem Grundzustand  $> 1,25$ . Damit kann eine mögliche Gefährdung xenosaprobier und sensibler Arten ausgeschlossen werden. Die beiden Grenzwerte für den Lastfall 2 werden jeweils für eine tolerierbare Überschreitungsdauer von 72 Stunden festgelegt.

Die Lage jener Vorflutgewässer mit einem saprobiellen Grundzustand  $\leq 1,25$  ist in Abhängigkeit von der Bioregion, der Höhenstufe und der Einzugsgebietsgröße der Anlage A der QZV Ökologie OG zu entnehmen.

Das Vorkommen xenosaprobier Zeigerarten in einem Vorflutgewässer und damit die Notwendigkeit der Festlegung der Grenzwerte mit 100 mg/l Cl bzw. 400 mg/l ist im Zweifelsfall mit dem ASV für Gewässerbiologie abzuklären.

	saprobierter Grundzustand $> 1,25$	saprobierter Grundzustand $\leq 1,25$ bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten
Lastfall 1 $Cl_{LF1}$	<b>150 mg/l</b>	<b>100 mg/l</b>
Lastfall 2 $Cl_{LF2}$	<b>600 mg/l</b>	<b>400 mg/l</b>

Tabelle 3: Grenzwerte der Chloridkonzentration für Lastfall 1  $Cl_{LF1}$  und Lastfall 2  $Cl_{LF2}$  in mg/l

## **7 ABBILDUNGEN UND LITERATUR**

### **7.1 Tabellen und Abbildungen**

Tabelle 1:	Bemessungswert $Cl_S$ als spezifische Chloridmenge in $kg/m^2 \cdot p$	Seite 17
Tabelle 2:	Vorflutgewässer mit Anzahl der Probenahmestellen und Messungen, Maxima und Minima der Chloridmessungen und Hintergrundkonzentration $Cl_H$ für Chlorid in mg/l	Seite 20
Tabelle 3	Grenzwerte der Chloridkonzentration für Lastfall 1 $Cl_{LF1}$ und Lastfall 2 $Cl_{LF2}$ in mg/l	Seite 30

### **7.2 Gesetze und Verordnungen**

- Wasserrechtsgesetz WRG 1959 i. d. g. F.
- Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer - QZV Chemie OG, BGBl. II Nr. 96/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010
- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – QZV Ökologie OG, BGBl. II Nr. 99/2010 i. d. F. BGBl. II Nr. 461/2010
- Qualitätszielverordnung Ökologie Oberflächengewässer – Erläuternde Bemerkungen
- Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – GZÜV, BGBl. II Nr. 479/2006 i. d. F. BGBl. II Nr. 465/2010

### **7.3 Normen, Regelwerke und Studien**

- RVS 04.04.11 „Gewässerschutz an Straßen“, 2011
- RVS-Wörterbuch, 2007
- Leitfaden „Straßenentwässerung in Niederösterreich, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, 2009
- Leitfaden Versickerung chloridbelasteter Straßenwässer, BMVIT, 2011
- Informationsgrundlagen über die Auswirkung von Straßenentwässerungen auf Fließgewässer hinsichtlich Chloridbelastung – Phase 1, Modul Wasserchemie – Analyse WFEV/GZÜV Daten, WasserKluster Lunz GmbH, 2009

- Informationsgrundlagen über die Auswirkung von Straßenentwässerungen auf Fließgewässer hinsichtlich Chloridbelastung – Phase 1, Modul Makrozoobenthos, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Oktober 2009
- Glatteisbekämpfung mit Safecote im Winterdienst auf Nationalstraßen, Pilotversuch 2008 – 2010 im Einsatzgebiet des Autobahnwerkhofes Spiez, Tiefbauamt des Kantons Bern, 2010



# Anhang

## **KURZFASSUNG**

- Die Auswirkung von Chlorid auf ein Vorflutgewässer wird mit einer Verdünnungsrechnung geprüft.
- Die Verdünnungsrechnung wird mit einem Berechnungsmodell mit 2 Lastfällen durchgeführt.
- Mit Lastfall 1 wird die durchschnittliche Chloridbelastung im Vorflutgewässer mit konstanter Einleitung der Chloridfracht während der gesamten Streuperiode  $p$  geprüft.
- Mit Lastfall 2 wird eine mögliche toxische Chloridbelastung im Vorflutgewässer mit einer höheren Einleitung der Chloridfracht an den Niederschlagstagen geprüft.
- Für den Lastfall 1 ist die zulässige Chloridkonzentration  $Cl_{LF1}$  für Vorflutgewässer mit einem saprobiellen Grundzustand  $> 1,25$  gemäß der QZV Ökologie OG mit 150 mg/l Cl festgelegt und für Vorflutgewässer mit einem saprobiellen Grundzustand  $\leq 1,25$  bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten gemäß der Studie der Universität für Bodenkultur mit 100 mg/l Cl festgelegt.
- Für den Lastfall 2 ist die zulässige Chloridkonzentration  $Cl_{LF2}$  für Vorflutgewässer mit einem saprobiellen Grundzustand  $> 1,25$  gemäß der Studie der Universität für Bodenkultur mit 600 mg/l Cl festgelegt und für Vorflutgewässer mit einem saprobiellen Grundzustand  $\leq 1,25$  bzw. mit xenosaprobien Zeigerarten gemäß der Studie der Universität für Bodenkultur mit 400 mg/l Cl festgelegt.
- Am Beginn der Projektierung kann die Eignung eines Vorflutgewässers rasch und einfach abgeschätzt werden.
- Eingangsparameter für die beiden Lastfallberechnungen sind die Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  im Vorflutgewässer, die spezifische Chloridstreumenge  $Cl_S$ , die nicht reduzierte Straßenfläche  $A$ , die Mittelwasserführung  $MQ$  des Vorflutgewässers in der Streuperiode  $p$  und die Anzahl der Niederschlagstage  $t$  in der Streuperiode  $p$ .

- Die Hintergrundkonzentration  $Cl_H$  kann für 52 Vorflutgewässer aus der Tabelle 2 entnommen werden, oder aber sie ist anhand von mindestens 8 Messungen zu ermitteln. Für die Erstabschätzung reicht eine Stichprobenmessung.
- Die spezifische Chloridstreuemenge  $Cl_s$  ist aus der Tabelle 1 gebietsspezifisch zu entnehmen. Eine Reduktion des Bemessungswertes ist zulässig.
- Mittelwasserführung MQ und Anzahl der Niederschlagstage t sind bei der Abteilung Hydrologie und Geoinformation BD 3 des Amtes der NÖ Landesregierung zu erheben.

**BEMESSUNGSBEISPIEL****1. Abschätzung der Eignung des Vorflutgewässers**erste Projektgrundlagen

- Neubau der Schnellstraße S 4711, 4spurig mit Pannestreifen
- Anschluss an die Westautobahn A 1 bei Ybbs
- JDTV: 17.000
- Vorfluter: Trockenbach
- Entwässerungsabschnitt 1 für beide Richtungsfahrbahnen etwa 1,7 km, etwa 1,2 km in Dammlage ohne Lärmschutzwand
- befestigte Fahrbahnbreite: 2 x 12,50 m
- Entwässerung über Straßeneinläufe und Rohrkanäle in ein Bodenfilterbecken

Grenzwertbestimmung für den Trockenbach - Lastfall 1  
gemäß Punkt 6.3

150 mg/l

Straßenfläche A  
Erstabschätzung

42.500 m<sup>2</sup>

Bemessungswert  $Cl_S$

aus Tabelle 1 (Stationsnummer 4215)

1,64 kg/m<sup>2</sup>\*p

Reduktion auf 70 % des Bemessungswertes gemäß Punkt 4.3

1,15 kg/m<sup>2</sup>\*p

Hintergrundkonzentration  $Cl_H$

ermittelt aus einer Stichprobenmessung

~ 36 mg/l

ermittelte Mittelwasserführung MQ für den Trockenbach

gemäß Punkt 5.1.4

14 l/s

ermittelte Anzahl der Niederschlagstage t in der Streuperiode p

gemäß Punkt 5.2.3

42 d

Abschätzung der erforderlichen Mittelwasserführung  $MQ_{erf}$  für den Trockenbach

für den Lastfall 1 mit Formel (1) gemäß Punkt 5.1.5

33 l/s

für den Lastfall 2 mit Formel (4) gemäß Punkt 5.2.6

29 l/s

Ergebnis der Erstabschätzung:

**Das Vorflutgewässer Trockenbach ist für die Ableitung der Winterwässer nicht geeignet.**

## 2. Abänderung der Projektgrundlagen

- Ableitung der gereinigten Straßenwässer in der Streuperiode p über einen Rohrkanal in den 200 m entfernten Nassbach.
- Die ermittelte Mittelwasserführung MQ gemäß Punkt 5.1.4 für den Nassbach beträgt 78 l/s
- Entwässerungsabschnitt 1 für beide Richtungsfahrbahnen km 0,000 – km 1.711

## 3. Berechnung Lastfall 1

### Grenzwertbestimmung für den Nassbach

gemäß Punkt 6.3

LF 1 150 mg/l

### Straßenfläche A

2 x 12,50 m x 1.711 m

42.775 m<sup>2</sup>

### Bemessungswert Cl<sub>S</sub>

aus Tabelle 1 (Stationsnummer 4215)

1,64 kg/m<sup>2</sup>\*p

Reduktion auf 70 % des Bemessungswertes gemäß Punkt 4.3

1,15 kg/m<sup>2</sup>\*p

### Hintergrundkonzentration Cl<sub>H</sub>

anhand Messungen gemäß Punkt 5.1.3 bestimmt, da der Nassbach nicht in Tabelle 2 enthalten ist

25 mg/l

### ermittelte Mittelwasserführung MQ für den Nassbach

gemäß Punkt 5.1.4

78 l/s

### Berechnung der erforderlichen Mittelwassermenge MQ<sub>erf</sub> für den Nassbach

für den Lastfall 1 mit Formel (1) gemäß Punkt 5.1.5

30 l/s

### Ergebnis der Berechnung:

**MQ >> MQ<sub>erf</sub> ..... der Grenzwert von 150 mg/l Cl kann eingehalten werden.**

### Berechnung der Chloridkonzentration Cl<sub>LF1</sub> im Nassbach

mit Formel (3) gemäß Punkt 5.1.6

$$Cl_{LF1} = \frac{42.775 \times 1,15 + 78 \times 12,96 \times 25}{78 \times 12,96} = 74 \text{ mg/l}$$

**4. Berechnung Lastfall 2**Grenzwertbestimmung für den Nassbach

gemäß Punkt 6.3

LF 2 600 mg/l

Straßenfläche A

2 x 12,50 m x 1.711 m

42.775 m<sup>2</sup>Bemessungswert  $Cl_S$ 

aus Tabelle 1 (Stationsnummer 4215)

1,64 kg/m<sup>2</sup>\*p

Reduktion auf 70 % des Bemessungswertes gemäß Punkt 4.3

1,15 kg/m<sup>2</sup>\*pHintergrundkonzentration  $Cl_H$ 

anhand Messungen gemäß Punkt 5.1.3 bestimmt, da der Nassbach nicht in Tabelle 2 enthalten ist

25 mg/l

ermittelte Mittelwasserführung MQ für den Nassbach

gemäß Punkt 5.1.4

78 l/s

ermittelte Anzahl der Niederschlagstage t in der Streuperiode p

gemäß Punkt 5.2.3

42 d

Berechnung der erforderlichen Mittelwassermenge  $MQ_{erf}$  für den Nassbach

mit Formel (4) gemäß Punkt 5.2.6

27 l/s

Ergebnis der Berechnung:**MQ >>  $MQ_{erf}$  ..... der Grenzwert von 600 mg/l Cl kann eingehalten werden.**Berechnung der Chloridkonzentration  $Cl_{LF2}$  im Nassbach

mit Formel (6) gemäß Punkt 5.2.7

$$Cl_{LF2} = \frac{42.775 \times 1,15 \times 10^3 + 78 \times 86,4 \times 42 \times 25}{78 \times 86,4 \times 42} = 199 \text{ mg/l}$$