

AUFTRAGGEBER:

**Landesamt für  
Straßenbau und Verkehr  
Niederlassung Bautzen  
Käthe-Kollwitz-Str. 17  
02625 Bautzen**



PROJEKT:

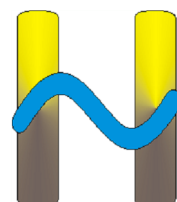
**Neubau Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze  
D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3**

**- GUTACHTEN -**

**ÜBER DIE VORAUSSICHTLICHE TAUSALZBELASTUNG  
DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER DURCH DIE  
EINLEITUNG VON STRAßENABWÄSSERN VON DER  
B 178n, 3. BA TEIL 3**

BEARBEITUNG:

**Büro für Hydrologie und Bodenkunde  
Gert Hammer  
Beethovenstraße 3  
01465 Dresden OT Langebrück**





## **- GUTACHTEN -**

**VORHABEN:** ERSTELLUNG EINES GUTACHTENS ÜBER DIE  
VORAUSSICHTLICHE TAUSALZBELASTUNG DER  
OBERFLÄCHENGEWÄSSER DURCH DIE EINLEITUNG VON  
STRAßENABWÄSSERN VON DER B 178n, 3. BA TEIL 3

**AUFTRAGGEBER:** LANDESAMT FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR  
NIEDERLASSUNG BAUTZEN  
KÄTHE-KOLLWITZ-STRASSE 17  
02625 BAUTZEN

**AUFTRAGNEHMER:** BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE  
GERT HAMMER  
BEETHOVENSTR. 3  
01465 DRESDEN OT LANGEBRÜCK

**DRESDEN, 09. MAI 2016**

---

**UTA LENZ  
VERFASSEN**

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	5
2	Rechtliche Grundlagen .....	5
3	Chloridgehalte in Fahrbahnabflüssen .....	9
4	Vorgehensweise/Methodik .....	12
4.1	Vorbemerkungen .....	12
4.2	Oberflächenwassermodell SWMM .....	12
4.2.1	Modelleingangsdaten .....	14
4.2.1.1	Tausalz .....	14
4.2.1.2	Meteorologische Daten .....	17
4.2.1.3	Entwässerungstechnik .....	20
5	Vorbelastungen der Fließgewässer .....	23
6	Hydrologische Daten .....	26
7	Ergebnisse der Modellrechnungen .....	28
7.1	Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für das Straßenabwasser .....	28
7.2	Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für die Oberflächengewässer .....	30
8	Zusammenfassung .....	31
9	Literatur .....	34

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Na- und Cl-Gehalte [mg/l] in Straßenabflüssen (Schmelzwasser) deutscher Straßen .....	9
Tab. 2:	Na- und Cl-Konzentration in Regenrückhaltebecken an deutschen Autobahnen .....	10
Tab. 3:	Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] im Zu- und Ablauf zweier Entwässerungsbecken an Autobahnen (Quelle: Lange ET AL. 2003) .....	10
Tab. 4:	Tausalzverbrauch der SM Zittau auf B-, S- und K-Straßen .....	15
Tab. 5:	Übersicht der angeschlossenen Flächen der B 178n mit direkter Entwässerung in die benachbarten Fließgewässer .....	20
Tab. 6:	Statusinformationen zu ausgewählten Gütepegeln im Eckartsbach und Landwasser .....	23
Tab. 7:	Mittlere Monatsabflüsse (MQ) [m³/s] Landwasser Pegel Niederoderwitz, Jahresreihe 1987/2010 (Quelle: LfULG 2012) .....	26
Tab. 8:	Berechnete Mittelwasserabflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten basierend auf den Untersuchungsergebnissen des Projektes KliWES .....	27

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Tausalzverbrauch der SM Zittau auf B-, S- und K-Straßen .....	15
Abb. 2:	Tagessumme Niederschlag [mm] sowie Tagesmittel Lufttemperatur [°C] ZÖF-Station Zittau .....	19
Abb. 3:	Schematischer Modellaufbau .....	22
Abb. 4:	Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] an ausgewählten Messstellen im Landwasser und Eckartsbach 2008 – 2013 .....	24

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

### Abkürzungsverzeichnis

B-Straße	Bundesstraße
EWA	Entwässerungsabschnitt
EU	Europäische Union
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
K-Straße	Kreisstraße
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
L-Straße	Landesstraße bzw. Staatsstraße
MQ	Arithmetisches Mittel aller mittleren Wasserstände oder Durchflüsse gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
OWK	Oberflächenwasserkörper
RAS-Ew 2005	Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005
RP	Regierungspräsidium (alte Bezeichnung, jetzt Landesdirektion)
SächsABl.	Sächsisches Amtsblatt
SächsGVBl.	Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt
SächsWRRLVO	Sächsische Wasserrahmenrichtlinienverordnung
SM	Straßenmeisterei
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
WD	Winterdienstperiode
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **1      Veranlassung**

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen plant den Neubau der B 178n, 3. Abschnitt Teil 3 – S128 (Niederoderwitz) bis B178alt (Oberseifersdorf/NU Zittau). Die Entwässerungsplanungen sehen vor, das anfallende Straßenabwasser der Verkehrsflächen von dem betroffenen Bauabschnitt über 4 Einleitstellen in die benachbarten Oberflächengewässer abzuleiten. Von den Einleitungen betroffen ist das Neufeldenwasser, der Krebsbach (2 Einleitstellen) und ein namenloser Graben zum Eckartsbach. Die Einleitungen erfolgen dabei nur zum Teil direkt, da sowohl am Neufeldenwasser als auch im Unterlauf des Krebsbaches Becken (RRB 1 und 2) zur Rückhaltung angelegt werden.

Das Neufeldenwasser mündet in Niederoderwitz in das Landwasser. Das Landwasser stellt aufgrund seiner Einzugsgebietsgröße einen eigenständigen Wasserkörper nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie dar. Es sollte demzufolge bis spätestens 2015 einen guten ökologischen und chemischen Zustand besitzen. Des Weiteren gilt entsprechend § 27 WHG ein Verschlechterungsverbot für die Gewässer. Gleiches gilt auch für den Eckarts- und Krebsbach. Der Eckartsbach bildet zudem ebenfalls einen eigenständigen Wasserkörper nach der Wasserrahmenrichtlinie.

Da eine Beeinträchtigung der Fließgewässer durch die Einleitung von tausalzbelastetem Niederschlagswasser von der B 178n, 3. BA Teil 3 nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, ist durch ein Gutachten zu prüfen, ob durch den Neubau und die geplante Entwässerungslösung eine Beeinträchtigung der Gewässergüte zu besorgen ist. Im Vordergrund der Untersuchungen steht der Parameter Chlorid.

## **2      Rechtliche Grundlagen**

Im Gesetz zur Neuregelung des Wasserrechts (Wasserhaushaltsgesetz vom 31.07.2009, (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 320 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist) sind im § 27 (1) folgende Bewirtschaftungsziele festgeschrieben:

*„(1) Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass*

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

1. *eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
2. *ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“*

Der § 27 des WHG geht konform mit den Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1) im Artikel 4 mit der Formulierung der Umweltziele:

*„(1) In Bezug auf die Umsetzung der in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete festgelegten Maßnahmenprogramme gilt folgendes:*

*a) bei Oberflächengewässern:*

- i) *die Mitgliedstaaten führen, vorbehaltlich der Anwendung der Absätze 6 und 7 und unbeschadet des Absatzes 8, die notwendigen Maßnahmen durch, um eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern;*
- ii) *die Mitgliedstaaten schützen, verbessern und sanieren alle Oberflächenwasserkörper, vorbehaltlich der Anwendung der Ziffer iii betreffend künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper, mit dem Ziel, spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie gemäß den Bestimmungen des Anhangs V, vorbehaltlich etwaiger Verlängerungen gemäß Absatz 4 sowie der Anwendung der Absätze 5, 6 und 7 und unbeschadet des Absatzes 8 einen guten Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen;*
- iii) *die Mitgliedstaaten schützen und verbessern alle künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper mit dem Ziel, spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie gemäß den Bestimmungen des Anhangs V, vorbehaltlich etwaiger Verlängerungen gemäß Absatz 4 sowie der Anwendung der Absätze 5, 6 und 7 und unbeschadet des Absatzes 8 ein gutes ökologisches Potential und einen guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen;...“*

Im Rahmen der Bewirtschaftung haben vermeidbare Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionen der Gewässer grundsätzlich zu unterbleiben. Eine schonende Wasserbewirtschaftung umfasst auch eine Steuerung ihrer Nutzungen. Die Benutzungen der Gewässer sind an Auflagen geknüpft. Benutzung im Sinne des WHG ist u. a. das Einleiten

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

von (Straßen-)Abwasser. Im § 57 WHG werden folgende Anforderungen an das Einleiten von Abwasser getroffen:

*„(1) Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn*

- 1. die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist,...*

*(2) Durch Rechtsverordnung nach § 23 Absatz 1 Nummer 3 können an das Einleiten von Abwasser in Gewässer Anforderungen festgelegt werden, die nach Absatz 1 Nummer 1 dem Stand der Technik entsprechen.“*

Auch das Sächsische Wassergesetz (SächsWG vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 22 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBl. S. 349) geändert worden ist) nimmt Bezug auf die Forderungen im WHG.

In der WRRL findet sich ebenfalls im Artikel 10 folgender Hinweis im Zusammenhang mit den Einleitungsbestimmungen bzw. Emissionen im Allgemeinen:

*„(2) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass*

- a) die Emissionsbegrenzung auf der Grundlage der besten verfügbaren Technologien oder*
- b) die einschlägigen Emissionsgrenzwerte oder*
- c) bei diffusen Auswirkungen die Begrenzungen, die gegebenenfalls die beste verfügbare Umweltpraxis einschließen,...*

*spätestens zwölf Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie festgelegt und/oder durchgeführt werden, sofern in den betreffenden Rechtsvorschriften nicht etwas anderes vorgesehen ist.“*

Im Wasserhaushaltsgesetz finden sich keine Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des ökologischen und chemischen Zustandes.

In der Wasserrahmenrichtlinie sind hingegen Qualitätskomponenten für die Einstufung des ökologischen Zustandes im Anhang V und eine Liste prioritärer Stoffe mit zugehörigen Umweltqualitätsnormen im Anhang X definiert.



Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Der Parameter Chlorid ist in der Liste prioritärer Stoffe nicht aufgeführt. Im Rahmen der Einstufung des ökologischen Zustandes wird aber der Salzgehalt bestimmt, d. h. die spezifische elektrische Leitfähigkeit, ein Summenparameter.

Die Forderungen der EU-Richtlinie sind in der Sächsischen Wasserrahmenrichtlinienverordnung (SächsWRRLVO vom 7. Dezember 2004, SächsGVBl. S. 610; 30. Dezember, rechtsbereinigt mit Stand vom 1. August 2008) in Landesrecht umgesetzt. Umweltqualitätsnormen sind hier in den Anlagen 4 und 5 definiert. Chlorid gilt entsprechend Anlage 3 als chemische Qualitätskomponente zur unterstützenden Beurteilung bzw. Einstufung des ökologischen Zustandes der Oberflächenwasserkörper (siehe Salzgehalt in WRRL). Es existiert auch hier keine Umweltqualitätsnorm.

Sowohl das Landwasser als auch der Eckartsbach stellen nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie eigenständige Wasserkörper dar und sollte dementsprechend spätestens bis zum 22. Dezember 2015 einen guten chemischen und ökologischen Zustand besitzen bzw. erreichen (siehe Artikel 4, Abs. 1 WRRL).

Die WRRL verlangt, „eine Verschlechterung des Zustands der Wasserkörper zu verhindern“. Im Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr vom 24.01.2011 ist ein Orientierungswert für Fließgewässer von 200 mg Cl/l (arithmetischer Jahresmittelwert) für den Übergang von einem mäßigen in einen guten Zustand benannt (siehe auch LAWA-AO, Rahmenkonzeption Monitoring vom 19.02.2014). Dieser sollte dementsprechend nicht überschritten werden.

Zusammenfassend sind in Auswertung der rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit der Einleitung chloridbelasteter Straßenabwässer in das Neufeldenwasser, den Krebsbach und einen namenlosen Graben zum Eckartsbach somit folgende Bedingungen einzuhalten bzw. Forderungen zu berücksichtigen:

- (1) Eine Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustands ist zu vermeiden.
- (2) Ein arithmetischer Jahresmittelwert der Gesamtchloridbelastung von 200 mg Cl/l sollte in Oberflächengewässern nicht überschritten werden.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

### 3 Chloridgehalte in Fahrbahnabflüssen

In zahlreichen Studien wurden die Salzgehalte in Fahrbahnabflüssen und Rückhaltebecken untersucht. In den Tabellen 1 – 3 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Sie liefern einen Überblick möglicher Konzentrationsbereiche.

Straße/Stadt	Probenahme-termin	Na [mg/l]	Cl [mg/l]	Autor
A 7: Han.-Anderten (W)	1/70-7/70	18-5.600	1-8.988	TIEMANN (1971)
(O)	1/70-7/70	4-2.116	7-3.262	
A 7: Hannover BAB-Graben, 200 m	13.03.70	137	454	TIEMANN (1971)
A 7: Han. BAB-Graben, 100 m	13.02.70	167	443	TIEMANN (1971)
A 45: Lützellingen	74-77	5-2.900	2-7.450	BROD (1979)
A 45: Niederscheld	74-77	6-12.700	4-19.469	BROD (1979)
A 7: Niederaula	76-77	540-4.320	900-6.300	BROD (1979)
A 3: Frankfurt	75-77	2-270	3-434	GOLWER & SCHNEIDER (1979)
A 81: Pleidelsheim Regenwasser	2/78-9/78		14-1.087 0-8	KRAUTH & KLEIN (1982)
A 6: Heilbronn	2/79-7/79		4-2.761	KRAUTH & KLEIN (1982)
B 45: Bammental, Rohr	78-81	< 1-7.318	4-46.600	SCHORB (1988)
B 45: Bammental, Rohr 19	78-81	< 1-8.785	4-41.200	SCHORB (1988)

Tab. 1: Na- und Cl-Gehalte [mg/l] in Straßenabflüssen (Schmelzwasser) deutscher Straßen (zusammengestellt in BROD 1993, S. 73)

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Straße/Stadt	Probenahme-termin	Na [mg/l]	Cl [mg/l]	Autor
A 3: Frankfurt, Sickerwasserbecken	75-77	3-670	4 – 989	GOLWER & SCHNEIDER (1979)
A 81: Pleidelsheim	2/78-9/78		26 – 2.956	KRAUTH & KLEIN (1982)
A 6: Heilbronn	2/79-7/79		45 – 6.000	KRAUTH & KLEIN (1982)
A 96: München-Lochham	07.12.77 19.02.79	990	8.437 1.641	DAUSCHECK & BISCHOFBERGER (1986)
BAB Oberhausen	3/87 3/87		max. 180 max. 380	CHRISTIANSEN et al. (1989)

Tab. 2: Na- und Cl-Konzentration in Regenrückhaltebecken an deutschen Autobahnen (zusammengestellt in BROD 1993, S. 74)

Die dokumentierten Werte belegen, dass große Konzentrationsschwankungen sowohl in den Straßenabflüssen als auch in den Regenrückhaltebecken auftreten, die insbesondere im Zusammenhang mit den meteorologischen und topografischen Verhältnissen stehen als auch abhängig von der Tausalanzwendungscharakteristik sind.

In LANGE ET AL. (2003) gemessene Chloridgehalte im Zu- und Ablauf zweier Entwässerungsbecken (Betonbecken, naturnahes Erdbecken) an Autobahnen dokumentieren ebenfalls sehr starke Schwankungen. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 12.07.98 - 16.09.99 (Betonbecken) bzw. vom 12.07.98 – 05.07.00 (naturnahes Erdbecken), sodass auch Winterdienstzeiträume berücksichtigt wurden.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt (Tab. 3).

	Zulauf [mg Cl/l]		Ablauf [mg Cl/l]		abflussgewogener Mittelwert [mg Cl/l]	
	min.	max.	min.	max.	Zulauf	Ablauf
naturnahes Erdbecken	1	9.300	6	2.800	65,5	458,3
Betonbecken	1	6.600	1	2.600	132	164

Tab. 3: Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] im Zu- und Ablauf zweier Entwässerungsbecken an Autobahnen (Quelle: Lange ET AL. 2003)

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Beim Erdbecken sind auch in den Sommermonaten zum Teil sehr hohe Ablaufkonzentrationen (Ereignis vom 06.05.99 mit 1.600 mg/l bzw. 04.06.99 mit 2.800 mg/l) zu beobachten, die in der Größenordnung den starken Ablaufkonzentrationen im Winter entsprechen. Als Ursache dafür wird beim Erdbecken eine deutlich zeitverzögerte Auswaschung des eingetragenen Chlorids vermutet. Bedingt durch das große Speichervermögen des Erdbeckens kommt es zu einer Anreicherung von Chlorid und einer Schichtung des spezifisch schwereren Salzwassers. Dies geschieht insbesondere bei kleinen Ereignissen, bei denen nach Salzstreuung auf der Fahrbahn sehr hohe Konzentrationen zu erwarten sind.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **4 Vorgehensweise/Methodik**

### **4.1 Vorbemerkungen**

Grundlage der Nachweisführung bilden zunächst Berechnungen zur Chloridkonzentration in den abfließenden Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3. Anhand einer Langzeitsimulation für den Untersuchungszeitraum vom 01.10.2007 – 30.04.2014 werden die Konzentrationen im Straßenabwasser als Tagesmittelwert rückwirkend bestimmt. Diese Vorgehensweise legt die (fiktive) Annahme zugrunde, dass der Neubauabschnitt bereits fertiggestellt ist und die tausalzhaltigen Straßenabwässer den Gewässersystemen von Neufeldenwasser → Landwasser sowie Krebsbach → Eckartsbach zugeführt werden. Auf dieser Basis sollen Aussagen abgeleitet werden über die zukünftige Belastung der Fließgewässer. Ergänzend ist anzumerken, dass die aktuellen Winterdienstperioden 2014/2015 und 2015/2016 nicht in die Untersuchungen aufgenommen wurden, da während dieser beiden Winterdienstzeiträume unterdurchschnittliche Tausalzmengen ausgebracht wurden infolge der milden Witterungsbedingungen.

### **4.2 Oberflächenwassermodell SWMM**

Um den Tausalzabfluss im Straßenabwasser zu quantifizieren, besteht die Möglichkeit unter Zuhilfenahme von Simulationsmodellen den Niederschlags-Abflussprozess für ausgewählte Niederschlagsereignisse nachzuvollziehen. Da sog. NA-Modelle im Allgemeinen dafür entwickelt wurden, ausschließlich die quantitativen Abflüsse zu beschreiben, bedarf es im vorliegenden Fall eines Modells, das sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte berücksichtigt.

Die EPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) (2015) entwickelte das Modell SWMM (**S**torm **W**ater **M**anagement **M**odel) zur Analyse von „urbanen Abflussprozessen“. Im Vordergrund steht dabei die Charakterisierung der Abflussprozesse einschließlich der Schadstoffflüsse in Städten, um Grundlagen für die Planung von Rückhalte- und Behandlungsanlagen zu besitzen.

Die Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung mit dem Programm SWMM sollen im Folgenden kurz zusammengefasst werden.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Mit dem Programm ist die dynamische Abflusssimulation entsprechend Qualität und Quantität von urban geprägten Flächen möglich. Im Detail können mit dem Programm folgende Prozesse für zeitinvariante Niederschlagsereignisse simuliert werden:

- Verdunstung von Oberflächenwasser
- Schneeakkumulation und Schneeschmelze
- Interzeption
- Infiltration von Niederschlag in die ungesättigte Bodenzone (Horton, Green & Ampt, SCS-Verfahren)
- Durchsickerung und Grundwasserneubildung
- Interaktion zwischen Grundwasser und Kanalabfluss
- Landoberflächen- und Kanalabfluss
- Abfluss in Gerinnen unter Berücksichtigung von Bauwerken
- Einbeziehung von Speichern (RRB, Stauraumkanäle etc.)
- Simulation der Qualität des abfließenden Wassers

Neben der Erfassung der hydrologischen Prozesse auf der Landoberfläche stellt die Simulation des Abflusses in den Kanalnetzen und Gerinnen einen Schwerpunkt des Programms dar. Die aktuelle Version des Programms SWMM 5.1.010 gestattet die Simulation unter stationären Bedingungen als kinematische und dynamische Welle, wobei mit dem letztgenannten Lösungsverfahren die instationäre Berechnung des Abflusses entsprechend der Saint-Venant-Gleichung für offene Gerinne und geschlossene Kanalnetzsysteme unter Berücksichtigung von Speichern, Pumpstationen, Durchlässen und Wehren etc. möglich ist. Ebenso sind Rückstauerscheinungen, Gegenströmung, Druckströmung und Erscheinungen wie Ein- und Ausströmverluste nachbildbar.

Die zeitliche Auflösung ist frei wählbar. Im Allgemeinen empfiehlt sich eine Zeitschrittweite von 5 Minuten für die Simulation von Einzelereignissen bzw. Stunden oder Tagen für eine Langzeitsimulation wie im vorliegenden Fall. Beim Abflussprozess werden sowohl physikalische Prozesse wie Schneeschmelze und –akkumulation, Infiltration und der Abfluss in der gesättigten und ungesättigten Zone berücksichtigt (s.o.). Im Transportmodul ist die Aufnahme von bis zu 4 konservativen Schadstoffen vorgesehen, wobei zusätzlich die Qualität des Niederschlagswassers in die Berechnungen einfließt. Des Weiteren können biologische Prozesse (Abbau Coliformer Bakterien) berücksichtigt oder ökonomische Analysen durchgeführt werden.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

#### **4.2.1 Modelleingangsdaten**

##### **4.2.1.1 Tausalz**

Natriumchlorid ist das in Deutschland zur Eisfreihaltung von Straßen am häufigsten verwendete Streusalz. Daneben findet als Auftaumittel auch Magnesiumchlorid und Calciumchlorid im Straßenwinterdienst Anwendung. NaCl ist das preiswerteste Auftausalz und eignet sich für Temperaturen bis ca.  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , während bei tieferen Temperaturen  $\text{MgCl}_2$  und  $\text{CaCl}_2$  besser wirksam sind. Salzmischungen verbinden die Vorteile der einzelnen Salze und können so ihren Einsatzbereich verbreitern.

Unter Feuchtsalz versteht man das mit einer  $\text{MgCl}_2$ -,  $\text{CaCl}_2$ - oder NaCl-Lösung befeuchtete NaCl-Trockensalz. Feuchtsalz haftet im Gegensatz zu Trockensalz besser auf der Fahrbahn und besitzt eine bessere Tauwirkung. Durch den Einsatz von Feuchtsalz verringert sich der Salzverbrauch um bis zu 30 %. Das Feuchtsalzverfahren findet starke Verbreitung auf deutschen Fernstraßen.

Für den Winterdienst auf dem betroffenen Planungsabschnitt der B 178n ist zukünftig die Straßenmeisterei Zittau zuständig. Da neben der Bundesstraße auch Flächen der Kreisstraße K 8617 sowie der Staatsstraße S 132 in die Entwässerungseinrichtungen der B 178n entwässern, sind beim Landratsamt Görlitz, Amt für Hoch- und Tiefbau, Abteilung Straßenwesen, Sachgebiet Betrieb und Verkehr sowohl die Verbrauchsmengen der SM Zittau auf Bundes- als auch auf Staats- und Kreisstraßen abgefragt worden. In der Behörde sind die entsprechenden Verbrauchsmengen von der Winterdienstperiode 2009/2010 bis zur WD-Periode 2013/2014 archiviert. Für die Winterdienstperiode 2008/2009 liegen zudem Tausalzverbrauchsmengen auf Bundesstraßen der SM Zittau bei der LIST GmbH in Rochlitz vor, die im Zusammenhang mit der „Ermittlung der Chloridbelastung des Grundwassers durch den Neubau der B178n im Bereich der Wasserfassungen der WG Ober- und Mittelherwigsdorf“ (HAMMER 2012) am 09.09.11 zur Verfügung gestellt wurden. Die Verbrauchsmengen sind ebenfalls in die Untersuchungen eingeflossen.

Die Meisterei Zittau nutzte in der Vergangenheit ausschließlich Natriumchloridlösung, um NaCl-Trockensalz zu befeuchten.

Die Verbrauchsmengen des Winterdienstes der Meisterei auf B-, K- und S-Straßen sind in der nachfolgenden Tabelle 4 und in Abb. 1 in  $\text{g/m}^2$  zusammengestellt.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

WD-Periode	B-Straßen			S-Straßen			K-Straßen		
	NaCl (fest)	Sole (fest)	Salz gesamt	NaCl (fest)	Sole (fest)	Salz gesamt	NaCl (fest)	Sole (fest)	Salz gesamt
	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]
2008/2009	1553	84	1637	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
2009/2010	1525	86	1611	875	49	924	1275	72	1346
2010/2011	1555	57	1612	753	28	780	1102	40	1143
2011/2012	1022	48	1070	489	23	512	730	34	764
2012/2013	2169	103	2272	1032	49	1081	1510	72	1582
2013/2014	572	31	602	275	15	290	408	22	430

Tab. 4: Tausalzverbrauch der SM Zittau auf B-, S- und K-Straßen  
WD-Perioden 2008/2009 – 2013/2014  
(Quelle: LIST GmbH, Rochlitz 09.09.11 (WD-Periode 08/09) sowie Landratsamt Görlitz, 04.07.14)

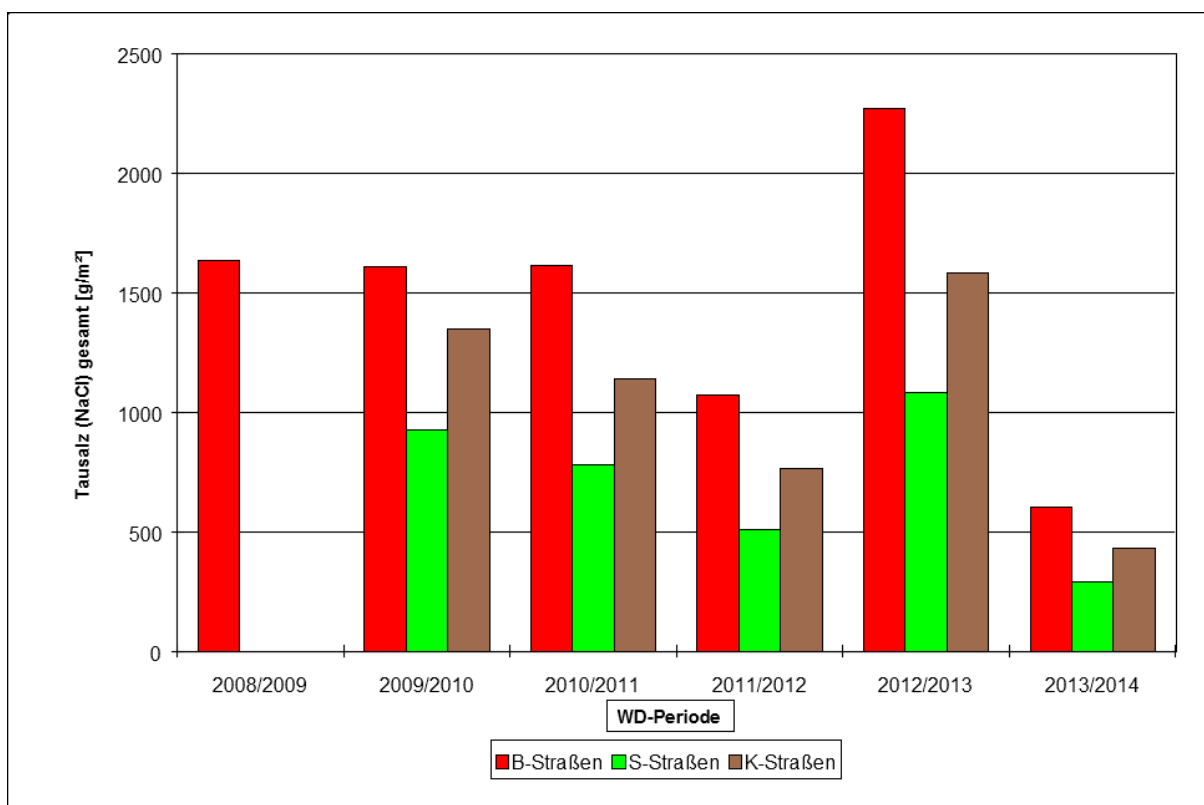


Abb. 1: Tausalzverbrauch der SM Zittau auf B-, S- und K-Straßen  
WD-Perioden 2008/2009 – 2013/2014  
(Quelle: LIST GmbH, Rochlitz 09.09.11 (WD-Periode 08/09) sowie Landratsamt Görlitz, 04.07.14)

Da während des Winterdienstzeitraumes 2008/2009 auf Bundesstraßen etwa die gleichen Tausalzmengen wie während der Winterdienstperiode 2009/2010 ausgebracht wurden, sind



Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

die fehlenden Angaben für Staats- und Kreisstraßen (für die WD-Periode 08/09) hilfsweise von der WD-Periode 09/10 übernommen worden.

Der Chloridgehalt in den ausgebrachten Tausalzen bzw. die Chloridausbringungsmengen je m<sup>2</sup> befestigter Fahrbahnfläche für die Winterdienstzeiträume 2008/2009 – 2013/2014 ist in der Anlage 2.1 berechnet worden. Der Chloridgehalt beträgt rd. 61 % und die ausgebrachten Chloridmengen haben eine Spannbreite während des Untersuchungszeitraumes von 365 – 1.378 g Cl/m<sup>2</sup> auf Bundesstraßen bzw. 176 - 656 g Cl/m<sup>2</sup> auf Staatsstraßen sowie 261 - 960 g Cl/m<sup>2</sup> auf Kreisstraßen.

Um Berechnungen zur voraussichtlichen Tausalzbelastung der Fließgewässer in tagesgenauer Auflösung durchführen zu können, mussten die in Anlage 2.1 bzw. Tabelle 4 dokumentierten Werte auf die betroffenen Winterdienstzeiträume aufgeteilt werden, da bei der Meisterei bzw. beim Landratsamt Görlitz nur die Gesamtverbrauchsmengen während einer Winterdienstperiode dokumentiert werden. Für die Auslösung eines potenziellen Winterdiensteinsatzes bedurfte es dabei eines Niederschlagsaufkommens von > 0 mm/Tag und einer Tagesmitteltemperatur ≤ 5 °C. In Abhängigkeit des Niederschlagsaufkommens an den Winterdiensteinsatztagen (sog. Streutage) wurden anschließend die Tausalzmengen (bzw. der Chloridanteil in den Tausalzen) prozentual aufgeteilt.

Die auf der Fahrbahn ausgebrachten Salze bilden Gemische mit Eis und Schnee. Die daraus entstehenden Lösungsprodukte als auch die feste Substanz können dabei unterschiedliche Wege in die Umwelt vollziehen. Ein Teil der Lösung wird mit den abfließenden Straßenabwässern über die Entwässerungseinrichtungen abgeführt. Ein anderer Teil des Salzes gelangt durch den Fahrtwind oder durch natürliche Luftbewegungen über die sogenannte Verkehrsgischt in den Straßenrandbereich. Hierbei wird zwischen Spritzwasser, Sprühnebel und Stäuben unterschieden. Während ersteres eine Reichweite von wenigen Metern (bis etwa max. 10 m) aufweist, können letztere über mehrere Deka-Meter (bis etwa 40 m Reichweite) verfrachtet werden (BURTON 1992). Über den mengenmäßigen Verbleib des Salzes in der Umwelt existieren zahlreiche Untersuchungen. Im Allgemeinen wurde festgestellt, dass der kleinere Teil der ausgebrachten Tausalze im Randzonenbereich der Verkehrswege verbleibt, während der überwiegende Teil mit den Straßenabflüssen in die Entwässerungseinrichtungen transportiert wird.

Der Anteil der aufgewirbelten und transportierten Salzaerosole an der ausgebrachten Streumenge beträgt nach Schätzungen von REMMLINGER (1984) 10 - 15 %. Untersuchungen

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

im europäischen Ausland belegen Werte von 4 – 28 % für den Mittelstreifen und etwa 10 % für den Seitenstreifen (DRUELLE & VILAIN 1973, TECHNISCHE DREILÄNDEKOMMISSION 1974).

Die Salzkonzentration im Schmelzwasserabfluss hängt u. A. vom Ausbau bzw. der Effektivität der Einwässerungseinrichtungen ab. Nach einer Schätzung von REMMLINGER (1984) werden etwa 40 % der ausgebrachten Salzmengen mit den Fahrbahnabflüssen in die Straßenrandböden verfrachtet. WESSOLEK & KOCHER (2003) geben für den Spritzwasseranteil einer 4 m breiten Zone neben dem Fahrbahnrand eine Größenordnung von 30 – 35 % an. Unter der Annahme, dass der größte Teil der Tausalze gelöst vorliegt, kann der Chlorideintrag in den unmittelbaren Fahrbahn begleitenden Bereich ebenfalls mit 30 – 35 % quantifiziert werden. Eigene Untersuchungen im Auftrag des ehemaligen Autobahnamtes Sachsen belegen, dass der Tausalzanteil, der über die Entwässerungseinrichtungen während der Winterdienstperiode in die Vorfluter transportiert wird, mit < 60 % angesetzt werden kann (BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER 2006). Die Berechnungen mit dem Modell SWMM werden deshalb mit einem „Tausalz-Verlust“ von 40 % im fahrbahnbegleitenden Bereich durchgeführt.

#### **4.2.1.2 Meteorologische Daten**

Weitere Grundlage für die Ermittlung der Chloridkonzentration in den abfließenden Straßenabwässern mit dem Programm SWMM bilden die meteorologischen Parameter Niederschlag und Temperatur. Die notwendigen Daten (Tagessummen bzw. Tagesmittelwerte) wurden von der Station Zittau (ZÖF - Zittauer ökologische Forschungsstation) des Internationalen Hochschulinstituts bezogen, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur Baumaßnahme befindet.

In Abb. 2 sind die meteorologischen Daten grafisch aufbereitet und zudem die Tausalzverbrauchsmengen auf Bundesstraßen entsprechend der im vorangegangenen Kapitel aufgeführten Regel auf die einzelnen Winterdienststeinsatztage aufgeteilt.

Extreme winterliche Witterungsbedingungen waren insbesondere während der Winterdienstperiode 2012/2013 zu beobachten am 29.11.12 mit einer Niederschlagsmenge von 43,6 mm als auch am 23.12.12 mit einem Tagesniederschlagsdargebot von 11,1 mm. Während beim ersten Ereignis 160 g Salz/m<sup>2</sup> ausgebracht wurden, sind die Fahrbahnen beim nachfolgenden Extremereignis Ende des Jahres 2012 mit rd. 116 g Salz/m<sup>2</sup> behandelt worden. Des Weiteren erfolgte auch am 07.11.10 ein erhöhter Taumitteleinsatz. Die

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Ausbringungsmenge wurde mit rd. 122 g Salz/m<sup>2</sup> bei einem Niederschlagsdargebot von 18,5 mm berechnet.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die maximale Streumenge je Streugang 40 g Salz/m<sup>2</sup> beträgt und aus technischen Gründen nur auf eine minimale Ausbringungsmenge von etwa 10 g Salz/m<sup>2</sup> reduziert werden kann. Die Verteilung der ausgebrachten Tausalzmengen je Winterdienstperiode entsprechend Temperatur und Niederschlag stellt deshalb nur eine Annäherung an die realen Verhältnisse dar. Aus diesem Grund können auch Ausbringungsmengen < 10 g/(m<sup>2</sup>\*d) bzw. > 40 g/m<sup>2</sup> und Streugang berechnet werden, die in der Realität nicht auftreten. Der „Fehler“ für das Gesamtuntersuchungsergebnis ist jedoch zu vernachlässigen, da die Fracht unverändert bleibt.

Da die Tausalze im Modell zudem ausschließlich mit dem abfließenden Oberflächenabfluss transportiert werden, ist dieser Vorgang an das Niederschlagsaufkommen gebunden. Durch Aufteilung der Tausalzmengen entsprechend des Niederschlages (und der Temperatur) wird dieser Prozess im Modell nachgebildet. In der Praxis werden zwar bei Bedarf auch an Tagen ohne Niederschlag die Fahrbahnen mit Streusalzen behandelt, der Transport erfolgt aber ebenfalls mit dem abfließenden Niederschlag (d. h. von vorausgegangenen bzw. nachfolgenden Niederschlagsereignissen).

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3

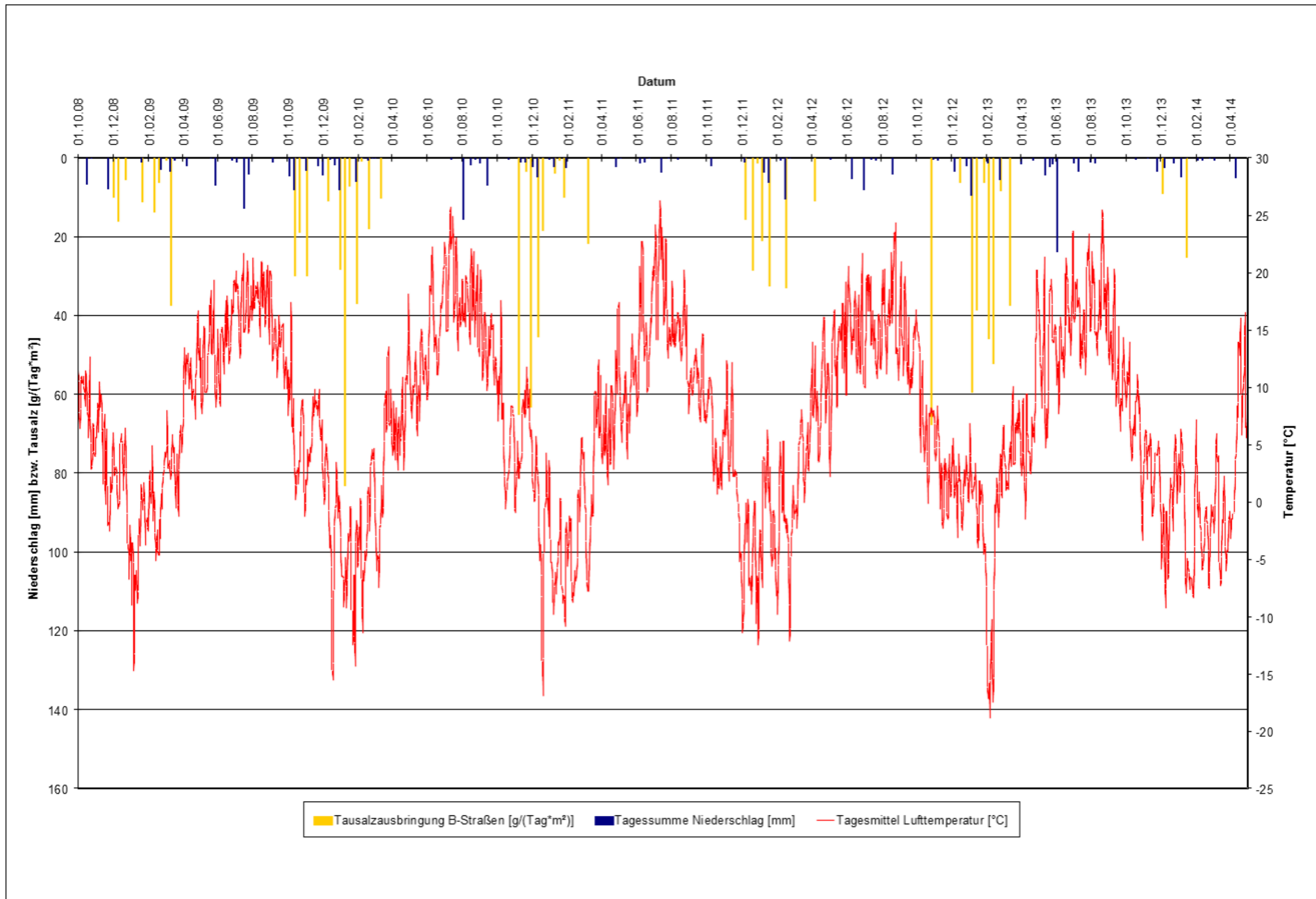


Abb. 2: Tagessumme Niederschlag [mm] sowie Tagesmittel Lufttemperatur [°C] ZÖF-Station Zittau und Tausalzausbringungsmengen B-Straßen (01.10.07 – 30.04.2013)

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

#### 4.2.1.3 Entwässerungstechnik

Die Entwässerungsplanungen für die B 178n, 3. BA Teil 3 sehen vor, entlang ausgewählter Streckenabschnitte das anfallende Straßenoberflächenwasser zu fassen und über 4 Einleitstellen in die benachbarten Fließgewässer abzugeben. Zukünftig sind an die Einleitstellen folgende Flächen angebunden (Tab. 5). Die Angaben wurden der Entwässerungsplanung mit Stand April 2016 entnommen:

	Neufeldenwasser Einleitstelle RRB 1  EWA 2.1 [ha]	Krebsbach Einleitstelle RRB 2 EWA 3c.4 EWA 3c.6 [ha]	verrohrter Krebsbach  EWA 3c.2 [ha]	Graben zum Eckartsbach  (Fläche S 36) EWA 3d.1 [ha]
Fahrbahn B 178	2,16	2,20		
Fahrbahn S 132				0,11
Fahrbahn K 8617			0,11	
Wirtschaftsweg	0,25	0,04		
Bankett	0,75	0,45	0,05	0,03
Graben/Mulde	0,87	0,42	0,05	0,14
Böschung	3,05	2,60	0,1	0,15
Grünflächen/Gelände	35,82	10,55	1,12	0,01

Tab. 5: Übersicht der angeschlossenen Flächen der B 178n mit direkter Entwässerung in die benachbarten Fließgewässer

Vom Entwässerungsabschnitt 3d.1 wird nur eine Teilfläche über einen namenlosen Graben entwässert. Alle sonstigen Flächen des Bauabschnittes haben keine direkte Anbindung an das Fließgewässernetz. Ihr Oberflächenabfluss wird dezentral abgeleitet und versickert im fahrbahnbegleitenden Bereich oder es handelt sich um Flächen eines Wirtschaftsweges, die nicht mit Tausalzen behandelt werden oder es treten keine Änderungen zur Bestandssituation auf. Detaillierte Angaben zur Entwässerungsplanung finden sich in der Unterlage 18. Hier sind auch die einzelnen Teilflächen der Entwässerungsabschnitte in der Unterlage 18.4 veranschaulicht.

Die beiden Speicherbecken am Neufeldenwasser und Krebsbach sind als Nassbecken mit einem Dauerstau von 1,80 m bzw. 2,00 m in den Absetzbecken konzipiert. Der max. Drosselabfluss aus den Becken beträgt 25 l/s (RRB 1) bzw. 50 l/s (RRB 2).

Der schematische Aufbau des Oberflächenwassermodells SWMM unter Einbeziehung der in Tabelle 5 zusammengestellten Teilflächen ist in Abb. 3 veranschaulicht.

---

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Auf eine detaillierte Abbildung sämtlicher Einläufe, Schächte und Rohrleitungen wurde hingegen verzichtet, um den Bearbeitungs- und insbesondere den Rechenaufwand zu minimieren. Im vorliegenden Fall ist dieses Vorgehen gerechtfertigt, da die Berechnung der Chloridkonzentrationen an den einzelnen Einleitstellen im Vordergrund der Untersuchungen steht. Die Konzentrationen entlang des Fließweges der Straßenabwässer in den sonstigen Entwässerungseinrichtungen besitzt hingegen keine bzw. nur eine untergeordnete Bedeutung.

Im Ergebnis der Berechnungen mit dem Oberflächenwassermodell werden die Abflüsse an den 4 Einleitstellen als Tagesmittelwert mit den entsprechenden Chloridkonzentrationen bestimmt.



Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3

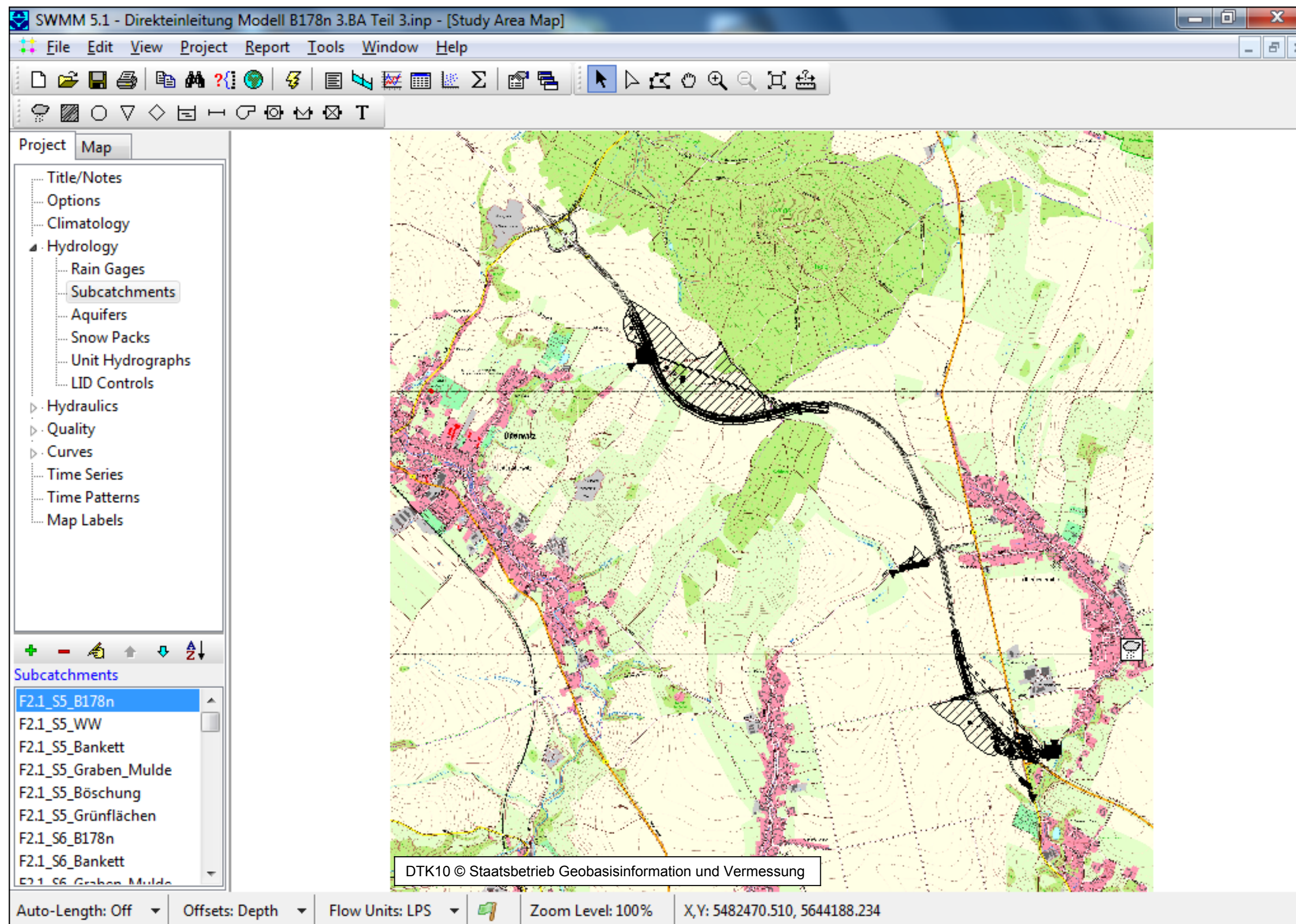


Abb. 3: Schematischer Modellaufbau

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **5 Vorbelastungen der Fließgewässer**

Von den Direkteinleitungen der B 178n, 3. BA Teil 3 sind das Neufeldenwasser, der Krebsbach (2 Einleitstellen) sowie ein namenloser Graben zum Eckartsbach betroffen. Das Neufeldenwasser mündet in Niederoderwitz in das Landwasser und der Krebsbach in Oberseifersdorf in den Eckartsbach (Anlage 1).

Ausschließlich für das Landwasser und den Eckartsbach liegen Chloriduntersuchungsergebnisse vor. Da es sich bei beiden Gewässern um eigenständige Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie handelt, werden sie im Rahmen des operativen bzw. überblicksweisen Monitorings regelmäßig beprobt. Die Messstellen befinden sich jeweils an der Mündung (in die Mandau bzw. Lausitzer Neiße) (Tab. 6).

Nummer	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert
OBF 18900	Landwasser Mündung	4692994	5646930
OBF 19300	Eckartsbach Mündung	4699461	5644029

Tab. 6: Statusinformationen zu ausgewählten Gütepegeln im Eckartsbach und Landwasser

In der folgenden Abbildung 4 sind die Chloridmesswerte an den o. g. Messstellen von 2008 – 2013 grafisch dargestellt. Im Jahr 2014 wurden beide Gewässer nicht untersucht; der Eckartsbach war zudem auch in den Jahren 2009 und 2012 nicht im Messprogramm des Landes Sachsen enthalten.



Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

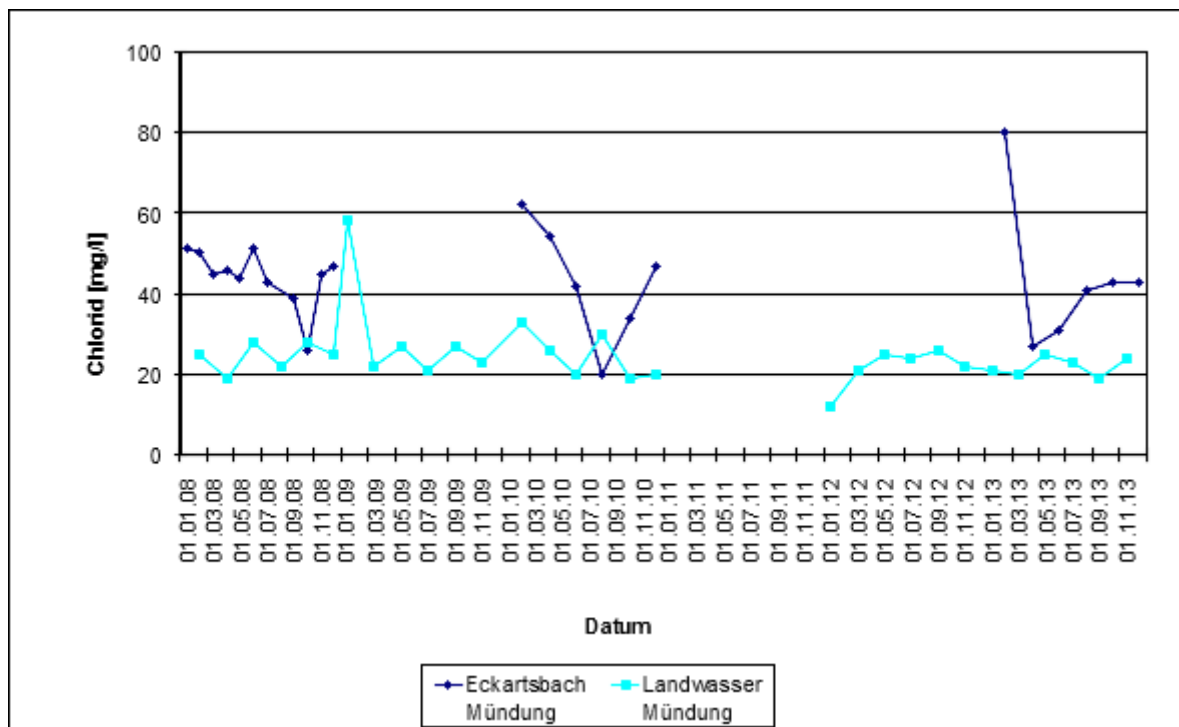


Abb. 4: Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] an ausgewählten Messstellen im Landwasser und Eckartsbach 2008 – 2013  
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: November 2014)

Im Untersuchungszeitraum (03.01.2008 – 03.12.2013) weist der Eckartsbach eine Spitzenbelastung von 80 mg Cl/l auf (12.02.13). Im Mittel liegt die Vorbelastung des Gewässers aber deutlich darunter. Im Allgemeinen kann von einer durchschnittlichen Chloridkonzentration von rd. 44 mg Cl/l an der Mündung ausgegangen werden. Konzentrationen oberhalb der mittleren Chloridbelastung des Gewässers treten insbesondere in den Wintermonaten als Folge des Zustroms tausalzhaltiger Abwässer auf.

Im Landwasser ist die Chloridbelastung des Gewässers geringer. Die mittlere Chloridkonzentration beträgt an der Mündung rd. 25 mg Cl/l und die Spitzenbelastung erreicht einen Wert von 58 mg Cl/l. Sie wurde am 22.01.09 gemessen, d. h. ebenfalls während des Winterdienstzeitraumes.

Für die Modellrechnungen wurden basierend auf den Untersuchungsergebnissen des Landwassers und Eckartsbach folgende Chloridvorbelastungen für die von Einleitungen betroffenen Oberflächengewässer verwendet:

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

- Neufeldenwasser, Einleitstelle RRB 1 25 mg Cl/l
- Landwasser, unterhalb Mündung Neufeldenwasser 25 mg Cl/l
- verrohrter Krebsbach, Einleitstelle EWA 3c.2 25 mg Cl/l
- Krebsbach, Einleitstelle RRB 2 50 mg Cl/l
- Eckartsbach, unterhalb Mündung Krebsbach 50 mg Cl/l

Die höheren Chloridbelastungen von 50 mg Cl/l sind für die Gewässerknoten in der Ortslage von Oberseifersdorf angesetzt worden, da hier davon auszugehen ist, dass die Fließgewässer durch Tausalzeinträge benachbarter Verkehrsflächen stärker beeinflusst sind als im Oberlauf des Neufeldenwassers und Krebsbaches.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **6 Hydrologische Daten**

Für die Modellrechnungen werden zudem hydrologische Daten benötigt. Ausschließlich am Landwasser existiert ein Pegel im Untersuchungsgebiet, an dem die Durchflüsse des Gewässers seit 1987 datenverarbeitungsmäßig erfasst werden. Die Messstelle befindet sich in Niederoderwitz unmittelbar oberhalb der Mündung des Spitzkunnersdorfer Baches und des Neufeldenwassers (RW 5481090, HW 5646520).

Die langjährige Messreihe 1987/2010 weist folgende mittlere Abflüsse für die einzelnen Monate aus:

Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
0,213	0,422	0,397	0,421	0,584	0,237	0,178	0,181	0,168	0,174	0,182	0,140

Tab. 7: Mittlere Monatsabflüsse (MQ) [m³/s] Landwasser Pegel Niederoderwitz, Jahresreihe 1987/2010 (Quelle: LfULG 2012)

Im langjährigen Jahresmittel beträgt der Abfluss des Landwassers am Pegel Niederoderwitz somit 0,275 m³/s (MQ-Jahr).

Die Mischungsberechnungen von Fließgewässerabfluss und Oberflächenabfluss der Verkehrsanlage wurden für folgende Berechnungsknoten geführt (Lage siehe Anlage 1):

- Neufeldenwasser, Einleitstelle RRB 1
- Landwasser, unterhalb Mündung Neufeldenwasser
- verrohrter Krebsbach, Einleitstelle EWA 3c.2
- Krebsbach, Einleitstelle RRB 2
- Eckartsbach, unterhalb Mündung Krebsbach

Entsprechend der Vorgaben im Erlass des SMWA vom 24.01.11 sind die Tausalzuntersuchungen bei Mittelwasserverhältnissen zu führen. Auf der Grundlage der Ergebnisse des Projektes KliWES des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie können die mittleren Gesamtabflüsse für die o. g. Gewässer bzw. Gewässerknoten ermittelt werden (siehe [www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de](http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de)). Im Rahmen des Projektes wurden die mittleren Abflusspenden für ausgewählte Gewässerteileinzugsgebiete in Sachsen für die Durchflussreihen 1951 - 2005 (Ist-Zustand) berechnet und stehen auf der o. g. Internetseite zum Download bereit. Die Flächengrößen

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

der Teileinzugsgebiete für die o. g. Berechnungsknoten wurden dabei entsprechend der Höhengichtlinien in den DTK 10 angepasst, da z. T. nur für übergeordnete Einzugsgebiete die entsprechenden Angaben vorliegen. Für das Neufeldenwasser und den Krebsbach sind die Teileinzugsgebiete in der Anlage 1 dargestellt. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen lassen sich folgende Mittelwasserabflüsse ableiten:

Gewässer	Einleitpunkt	Fläche EZG [km <sup>2</sup> ]	langjährige mittlere Abflusspende* [mm/a]	MQ [l/s]
Neufeldenwasser	2.1, RRB 1	1,334	355,777	15,1
Krebsbach, verrohrt	3c.2	0,657	321,051	6,7
Krebsbach	3c.6, RRB 2	2,371	321,051	24,1
Landwasser	uh. Mdg. Neufeldenwasser	44,205	295,567 - 474,889	504,1
Eckartsbach	uh. Mdg. Krebsbach	9,379	252,923 - 341,149	91,6

\* (Projekt KliWES, Ergebnisse DIGFA, Ist-Zustand)

Tab. 8: Berechnete Mittelwasserabflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten basierend auf den Untersuchungsergebnissen des Projektes KliWES  
(Quelle: [www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de](http://www.wasserhaushaltsportal.sachsen.de))

Die in Tab. 8 ermittelten Mittelwasserabflüsse wurden für die Mischungsberechnungen verwendet.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **7 Ergebnisse der Modellrechnungen**

### **7.1 Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für das Straßenabwasser**

Die Ergebnisse der Modellrechnungen mit dem Programm SWMM sind in den Anlagen 2.2 - 2.5 dokumentiert.

An der Einleitstelle des RRB 1 berechnet sich eine maximale Chloridkonzentration von 2.095 mg Cl/l im Straßenabwasser am Ende des Winterdienstzeitraumes 2012/2013 (siehe Anlage 2.2). Die berechnete Maximalkonzentration ist jedoch an einen sehr geringen Abfluss geknüpft, der im Mittel 0,1 - 1,0 l/s beträgt. Das Ergebnis wird auch durch eigene Messungen am Zufluss eines Rückhaltebeckens an der A 4 bestätigt, wonach insbesondere bei kleinen Niederschlagsereignissen erhöhte Chloridkonzentrationen im Straßenabwasser auftreten, während bei höherem Niederschlagsaufkommen im Allgemeinen eine größere Verdünnung zu beobachten ist (BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER 2006). Die Konzentrationsspitzen werden dadurch verursacht, dass bei geringen Niederschlägen (oder überfrierender Nässe) aus technischen Gründen eine Mindestmenge von 10 g/m<sup>2</sup> ausgebracht werden muss.

Im Mittel beträgt die Chloridkonzentration im Straßenabwasser während des Untersuchungszeitraumes (Winterdienstperioden 2008/2009 – 2013/2014) hingegen 606 mg Cl/l. Die berechnete Dimension der Chloridbelastung im Abwasser der Verkehrsanlage während des Winterdiensteinsatzes kann auch durch Literaturangaben bestätigt werden (LANGE ET AL. 2003). Demzufolge muss mit Chloridkonzentrationen im Gramm-Bereich/Liter gerechnet werden.

Maximale Fahrbahnabflüsse von 25 l/s (= max. Drosselabfluss) treten am 07.08.2010 auf. Ursächlich dafür verantwortlich ist das Starkniederschlagsereignis am gleichen Tag mit 142,5 mm Tagesniederschlagsdargebot.

An der Einleitstelle 3c.2 in den verrohrten Krebsbach sind im Straßenabwasser höhere Konzentrationen als am Auslass des RRB 1 berechnet worden (Anlage 2.3). Die maximale Chloridkonzentration wurde mit 3.364 mg Cl/l ermittelt. Da es sich hier um eine Direkteinleitung ohne vorgeschaltetes Rückhaltebecken handelt, erfolgt keine Pufferung der chloridhaltigen Oberflächenabflüsse von den Verkehrsflächen durch das Dauerstauvolumen im Absetz- und Speicherbecken.

Auffällig sind zudem die relativ gleichbleibenden Chloridgehalte in den Straßenabflüssen während einer Winterdienstperiode. Sie werden dadurch verursacht, dass keine

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

tagesgenauen Tausalzausbringungsmengen für die Straßenmeisterei Zittau vorliegen und die Gesamtausbringungsmengen anhand des Niederschlagsaufkommens prozentual aufgeteilt werden mussten. Infolgedessen sind die Chloridkonzentrationen auf relativ gleichbleibendem Niveau. In der Realität sind stärkere Schwankungen zu beobachten; allerdings treten höhere Konzentrationen verbunden mit geringeren Abflüssen auf und geringere Konzentrationen in Kombination mit höheren Abflüssen. Die Fracht bleibt jedoch gleich.

An der Einleitstelle des Entwässerungsabschnittes 3.d1 sind vergleichbare Verhältnisse zu beobachten wie an der Einleitstelle 3.c2 (Anlage 2.4). Es berechnet sich eine Maximalkonzentration von 2.509 mg Cl/l während des Winterdienstzeitraumes 2012/2013 (12.01.13) im Straßenabwasser. Die hohe Chloridbelastung ist ebenfalls an einen sehr geringen Abfluss geknüpft von weniger als 0,1 l/s. Im Mittel berechnet sich hingegen eine Konzentration von 1.315 mg Cl/l (d. h. wenn Chloride im Straßenabwasser auftreten). Am 29.11.12 mit einem Tagesniederschlagsdargebot von 43,6 mm flossen max. Straßenabflüsse von 0,6 l/s während der untersuchten Winterdienstperioden der Einleitstelle 3.d1 zu. Während dieses Ereignisses beträgt die mittlere Chloridkonzentration im Straßenabwasser 1.736 mg Cl/l.

Die etwas geringere Chlorid-Konzentrationen im Zufluss der Einleitstelle 3.d1 im Vergleich zu den Berechnungsergebnissen für die Einleitstelle 3.c2 sind vor allem der Tatsache geschuldet, dass die S 132 mit weniger Tausalzen behandelt wird als die K 8617, die über die Einleitstelle 3.c2 in den verrohrten Krebsbach entwässert (siehe Tab. 4 und 5).

Am Auslass des RRB 2 folgt der Verlauf der Chloridkonzentration etwa dem an der Einleitstelle des RRB 1, jedoch auf einem etwas höheren Niveau. Es wird eine Maximalkonzentration von 2.578 mg Cl/l erreicht (Anlage 2.5). Da an das Becken 2 eine deutlich geringere Fläche angeschlossen ist, die nicht mit Tausalze behandelt wird (siehe Tab. 5, Geländeflächen, Grünflächen, Böschungen etc.) tritt eine geringere Verdünnung der Chloride im Straßenabwasser ein. Die berechnete Maximalkonzentration ist jedoch an einen sehr geringen Abfluss geknüpft, der durchschnittlich 0,1 - 1,5 l/s beträgt. Im Mittel berechnet sich hingegen eine Chloridkonzentration im Straßenabwasser während des Untersuchungszeitraumes (Winterdienstperioden 2008/2009 – 2013/2014) von 773 mg Cl/l.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Anhand der Grafiken für die RRB 1 und 2 (Anlagen 2.2 und 2.5) wird zudem deutlich, dass im Laufe einer Winterdienstperiode die Chloridkonzentration in den Becken langsam ansteigt und zumeist erst am Ende des Winterdienstzeitraumes ihr Maximum erreicht. In der folgenden taumittelfreien Zeit sinkt die Konzentration wieder allmählich in Abhängigkeit des Niederschlagsaufkommens.

## **7.2 Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für die Oberflächengewässer**

Im folgenden Bearbeitungsschritt wurden die Straßenabwässer an den 4 Einleitstellen mit den berechneten Chloridkonzentrationen und entsprechenden Abflüssen als Tagesmittelwert den Oberflächengewässern unter Berücksichtigung der gemessenen bzw. angenommenen Vorbelastungen von 25 bzw. 50 mg Cl/l zugeführt (siehe Kap. 5).

Die Berechnungen der Auswirkungen der geplanten Einleitungen auf die Chloridkonzentrationserhöhung im Gewässer wurden ab dem 01.10.08 bis zum 30.04.14 geführt und erfolgten an 5 Gewässerknoten:

- Neufeldenwasser, Einleitstelle RRB 1
- Landwasser, unterhalb Mündung Neufeldenwasser
- verrohrter Krebsbach, Einleitstelle EWA 3c.2
- Krebsbach, Einleitstelle RRB 2
- Eckartsbach, unterhalb Mündung Krebsbach

Im Ergebnis der Modellrechnungen ermittelt sich im Neufeldenwasser an der Einleitstelle des RRB 1 eine Maximalkonzentration von 514 mg Cl/l bei Mittelwasserverhältnissen (am 29.05.2013, Anlage 3.1). Infolge eines verstärkten Abflusses aus dem Becken von 8,6 l/s mit einer zugehörigen Chloridkonzentration von 1.372 mg Cl/l kommt es auch noch nach dem Taumiteileinsatz auf der B 178n zu erhöhten Chloridkonzentrationen im Gewässer, da das Salz infolge der Dauerstauvolumina im Absetz- und Speicherbecken verzögert ausgetragen wird. Im langjährigen Mittel berechnet sich hingegen eine Konzentration von 46 mg Cl/l.

Im Landwasser entspannt sich die Situation deutlich. Infolge des höheren Durchflusses unterhalb der Mündung des Neufeldenwassers von 504 l/s (MQ) werden nur noch

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

Spitzenbelastungen bis 51 mg Cl/l erreicht. Die mittlere Chloridbelastung steigt nur um 1 mg Cl/l auf 26 mg Cl/l.

Am verrohrten Krebsbach treten nach der Überleitung vom Entwässerungsabschnitt 3c.2 Spitzenkonzentrationen von 223 mg Cl/l auf (Anlage 3.3). Die mittlere Chloridbelastung steigt ebenfalls nur geringfügig um 2 mg Cl/l auf 27 mg Cl/l. Da es sich bei dieser Einleitstelle um eine Direkteinleitung (ohne vorgeschaltetes Rückhaltebecken mit Dauerstau) handelt, sind Konzentrationserhöhungen auf den Winterdienstzeitraum beschränkt. Die Maximalkonzentration wird am 29.11.12 erreicht.

Im weiteren Gewässerlauf entwässert auch das RRB 2 in den Krebsbach. An der Einleitstelle werden unter Berücksichtigung der Einleitung vom Entwässerungsabschnitt 3c.2 maximale Konzentrationen von 503 mg Cl/l erreicht. Die mittlere Chloridkonzentration berechnet sich hingegen mit 65 mg Cl/l unter Annahme einer Vorbelastung von 50 mg Cl/l. Demzufolge ist ein Anstieg um 15 mg Cl/l infolge der beiden Einleitungen von der B 178n zu erwarten (Anlage 3.4).

Abschließend sind auch die Auswirkungen der geplanten Einleitungen in den Krebsbach auf den Eckartsbach untersucht worden, in den der Krebsbach mündet. In diesem Zusammenhang wurde auch die Einleitung vom Entwässerungsabschnitt 3d.1 berücksichtigt, die über einen Graben in den Eckartsbach erfolgt.

Im Rahmen der kumulativen Berechnungen wurde eine Spitzenbelastung von 213 mg Cl/l ermittelt (01.06.13, Anlage 3.5). Die Vorbelastung steigt um 4 mg Cl/l auf 54 mg Cl/l (Anlage 3.5).

## **8 Zusammenfassung**

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen plant den Neubau der B 178n 3. BA, Teil 3. Die Entwässerungsplanungen sehen vor, das anfallende Straßenoberflächenwasser der Verkehrsflächen über 4 Einleitstellen in die benachbarten Fließgewässer: Neufeldenwasser, Krebsbach und einen Graben zum Eckartsbach abzuleiten. Die von Einleitungen betroffenen Oberflächengewässer münden in das Landwasser und den Eckartsbach. Beide Gewässer stellen eigenständige Wasserkörper nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie dar und sollten demzufolge bis spätestens 2015 einen guten ökologischen und chemischen Zustand besitzen. Des Weiteren gilt entsprechend § 27



Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

WHG ein Verschlechterungsverbot. Da eine Beeinträchtigung der Fließgewässer durch die Einleitung von tausalzbelastetem Niederschlagswasser von der B 178n, 3. BA Teil 3 nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, ist durch ein Gutachten zu prüfen, ob durch den Neubau und die geplante Entwässerungslösung eine Beeinträchtigung der Gewässergüte zu besorgen ist. Im Vordergrund der Untersuchungen steht der Parameter Chlorid.

Um den Tausalzabfluss im Straßenabwasser zu quantifizieren, wurde das urbane Niederschlags-Abflussmodell SWMM 5 (EPA 2014) genutzt. Neben der Beschreibung der quantitativen Abflüsse im Untersuchungsgebiet ist es auch möglich, qualitative Aspekte, d. h. den Chloridtransport, mit dem Modell zu berücksichtigen. Die Untersuchungen wurden unter Verwendung des Taumitteleinsatzes der Straßenmeisterei Zittau für die zurückliegenden Winterdienstperioden von 2008/2009 – 2013/2014 geführt. Die meteorologischen Eingangsdaten (Niederschlag, Temperatur) stammten in diesem Zusammenhang von der Zittauer ökologischen Forschungsstation des Internationalen Hochschulinstituts.

Die entwässerungstechnischen Angaben wurden den aktuellen Planungsunterlagen mit Stand April 2016 entnommen. Entlang des Bauabschnittes der B 178n 3. BA, Teil 3 werden 2 Becken, die mit einem Dauerstau ausgestattet sind, angelegt. Sie behandeln das Oberflächenwasser der B 178n und drosseln den Abfluss vor der Einleitung in das Neufeldenwasser und den Krebsbach auf 25 (RRB 1) bzw. 50 l/s (RRB 2). Überdies nehmen der Krebsbach und ein Graben zum Eckartsbach auch Straßenoberflächenwasser der S 132 und der K 8617 auf. Es handelt sich hierbei um Direkteinleitungen ohne Drosselung oder Verwendung von vorgeschalteten Behandlungsanlagen.

Im Ergebnis der Modellrechnungen mit dem Programm SWMM 5 wurden Spitzenkonzentrationen im Straßenabwasser von 2.095 - 3.364 mg Cl/l an den 4 Einleitstellen ermittelt, die jedoch zumeist an einen sehr geringen Zufluss < 0,1 - 1,5 l/s geknüpft sind. Im Allgemeinen sind die Chloridkonzentrationen im Straßenabwasser an den direkten Einleitstellen etwas höher, da im Gegensatz zu den Direkteinleitungen die Chloridemissionen durch das Dauerstauvolumen in den Becken 1 und 2 gepuffert werden.

Im anschließenden Bearbeitungsschritt wurden die tausalzhaltigen Straßenabwässer den Fließgewässern zugeführt. Die Mischungsberechnungen erfolgten für 5 Gewässerknoten:

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

- Neufeldenwasser, Einleitstelle RRB 1
- Landwasser, unterhalb Mündung Neufeldenwasser
- verrohrter Krebsbach, Einleitstelle EWA 3c.2
- Krebsbach, Einleitstelle RRB 2
- Eckartsbach, unterhalb Mündung Krebsbach

Entsprechend der Vorgaben im Erlass des SMWA vom 24.01.11 sind die Tausalzuntersuchungen bei Mittelwasserverhältnissen zu führen. Auf der Grundlage der Ergebnisse des Projektes KliWES des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie konnten die mittleren Gesamtabflüsse für die o. g. Gewässer bzw. Gewässerknoten ermittelt werden. Die Chloridvorbelastung wurde in diesem Zusammenhang anhand der Messergebnisse im Landwasser und Eckartsbach abgeleitet.

Während des Untersuchungszeitraumes vom 01.10.2008 bis zum 30.04.2014 berechnen sich Spitzenbelastungen bis 514 mg Cl/l im Neufeldenwasser an der Einleitstelle des RRB 1. Im langjährigen Mittel beträgt die Chloridkonzentration hingegen nur 46 mg Cl/l. Auch an den anderen Einleitstellen bzw. Berechnungsknoten wurden mittlere Chloridbelastungen deutlich unterhalb des Schwellenwertes von 200 mg Cl/l (siehe LAWA-AO, Rahmenkonzeption Monitoring vom 19.02.2014), der den Übergang von einem guten zu einem mäßigen Gewässerzustand markiert, berechnet:

- |   |            |
|---|------------|
| • Landwasser, unterhalb Mündung Neufeldenwasser | 26 mg Cl/l |
| • verrohrter Krebsbach, Einleitstelle EWA 3c.2  | 27 mg Cl/l |
| • Krebsbach, Einleitstelle RRB 2                | 65 mg Cl/l |
| • Eckartsbach, unterhalb Mündung Krebsbach      | 54 mg Cl/l |

Durch die geplante Baumaßnahme wird der Gewässerzustand somit nicht verschlechtert.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

## **9 Literatur**

- BREITENSTEIN, J. (1995): Entwicklung einer Kenngröße der Winterlichkeit zur Bewertung des Tausalzverbrauchs. - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 18.
- BREITENSTEIN, J. (2002): Das Straßenbetriebsdienst-Kolloquium 2001 – Teil 2. – Straße + Autobahn, 7, S. 381-386.
- BROD, H.-G. (1979): Die Auswirkungen von Auftausalzen auf Boden, Oberflächen- und Grundwasser entlang von Bundesautobahnen. – Dissertation, Univ. Gießen.
- BROD, H.-G. (1993): Langzeitwirkung von Streusalzen auf die Umwelt. - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 2.
- BROD, H.-G. (1995): Risiko-Abschätzung für den Einsatz von Tausalzen – Folgen für die Umweltmedien unter Berücksichtigung neuester Tendenzen. - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 21.
- BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2006): Vergleichende Ermittlung der Chloridkonzentration in einem Regenrückhaltebecken während des Winterdienstzeitraumes 2004/2005. – Studie im Auftrag des Autobahnamtes Sachsen, Dresden, unveröff.
- BUHSE, G. (1976): Fischereibiologische Untersuchungen in der Oberweser. – Veröff. d. Nieders. Inst. f. Landeskunde u. Landesentwicklung a . d. Univ. Göttingen, Bd. 107.
- BUHSE, G. (1989): Schadwirkung der Kali-Abwässer im Biotop der Werra und Oberweser. – Zeitschr. f. Wasser- u. Abwasser-Forschung 22(2), S. 49-56.
- BURTON, R. (1992): Scourge of the planes. – Horticulturist, 1(3), S. 28-30.
- CHRISTIANSEN, G., SOMMERHÄUSER, M., KLUNK, P. & SCHUHMACHER, H. (1989): Hydrobiologisch-Ökologischer Beitrag zum Renaturierungsprojekt Alsbach (Oberhausen). – Verhandlungen der Ges. für Ökologie, Bd. 18, S. 563-567.
- CIS-PAPIER (2006): Ausnahmen von den Umweltzielen der WRRL zulässig für neue Änderungen oder neue nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen (WRRL Art. 4 Abs. 7). – [www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net) (öffentliches Forum), Ziffer 2.2.
- CROWTHER, R.A. & HYNES, H.B.N. (1977): The effect of road de-icing salt on the drift of stream benthos. – Env. Pollution, 14, S. 113-126.
- DAUSCHECK, H. & BISCHOFBERGER, W. (1986): Beeinträchtigungen von Grund- und Oberflächenwasser durch Auftausalze in Schutzzonen. – Ber. a. Wassergütwirtschaft u. Gesundheitsingenieurwesen, Inst. f. Bauingenieurwesen TU München, Nr. 30.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

- DRUELLE, J.P. & VILAIN, M. (1973): Etude des causes de deperissement de la vegetation aproximate immediate des autoroutes. – Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie d'Agriculture de France 59, S. 1495-1504.
- EPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) (2015): Storm Water Management Model Reference Manual, Volume I - Hydrology. – EPA 600/R-15/162 July 2015, [www2.epa.gov/water-research](http://www2.epa.gov/water-research).
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN (2005): Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew. – Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2005.
- GOLWER, A. & SCHNEIDER, W. (1979): Belastung des unterirdischen Wassers mit anorganischen Spurenstoffen im Gebiet von Straßen. – Gas- und Wasserfach, Ausg. Wasser, Abwasser 120 (10), S. 461-467.
- NOBEL, W. (1980): Der Einfluß der Belastungsstoffe Chlorid, Borat und Phosphat auf die Photosyntheseleistung submerser Weichwasser-Makrophyten. – Diss.; Hohenheim.
- RASSMUS, J., HERDEN, C., JENSEN, I., RECK, H. & SCHÖPS, K. (2003): Methodische Anforderungen an Wirkungsprognosen in der Eingriffsregelung. – Ergebnisse aus dem F+E-Vorhaben 898 82 024 des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, Angewandte Landschaftsökologie, H. 51.
- REMMLINGER, W. (1984): Auswirkungen von Tausalzen auf die Vegetation von Straßen. – Neue Landschaft 29, 1, S. 41-49.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG) (2012): Hydrologisches Handbuch, Gewässerkundliche Hauptwerte Teil 3 11/2012. – Dresden.
- SCHORB, A. (1988): Untersuchungen zum Einfluß von Straßen auf Boden, Grund- und Oberflächenwasser am Beispiel eines Testgebietes im Kleinen Odenwald. – Heidelberger Geogr. Arb., Selbstverl. d. Geogr. Inst. d. Univ. Heidelberg.
- TECHNISCHE DREILÄNDEKOMMISSION (ATR-FG-VSS)(1974): Einwirkung der Auftaumittel auf Gehölze. – Straße und Verkehr 60, 9 u. 10, S. 439-449 u. S. 485-497.
- TIEMANN, K.H. (1971): Die Auswirkungen des Straßenverkehrs auf Boden, Pflanzen und Wasser. – Mitt. a. d. Inst. f. Wasserwirtschaft, Hydrol. u. landw. Wasserbau d. TU Hannover, S. 155-234.
- WESSOLEK, G. & KOCHER, B. (2003): Verlagerung straßenverkehrsbedingter Stoffe mit dem Sickerwasser. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, H. 864.

Projekt: Neubau der Bundesstraße B 178n  
Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3**

### Anlagenverzeichnis

**Anlage 1:** Übersichtslageplan

**Anlage 2:**

- Anlage 2.1: Tausalzverbrauchsmengen der SM Zittau auf B-, S- und K-Straßen, WD-Periode 08/09 - 13/14 sowie berechnete Chlorideinträge (60 %) in die Entwässerungseinrichtungen
- Anlage 2.2: Berechnete Chloridkonzentration [mg/l] und ermittelter Abfluss [l/s] im Ablauf des RRB 1, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 2.3: Berechnete Chloridkonzentration [mg/l] und ermittelter Abfluss [l/s] an der Einleitstelle des EW-Abschnittes 3c.2, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 2.4: Berechnete Chloridkonzentration [mg/l] und ermittelter Abfluss [l/s] an der Einleitstelle des EW-Abschnittes 3d.1, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 2.5: Berechnete Chloridkonzentration [mg/l] und ermittelter Abfluss [l/s] im Ablauf des RRB 2, 01.10.2008 - 30.04.2014

**Anlage 3:**

- Anlage 3.1: Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] im Neufeldenwasser bei MQ an der Einleitstelle des RRB 1 nach Überleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 3.2: Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] im Landwasser bei MQ unterhalb der Mündung des Neufeldenwassers nach Überleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 3.3: Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] im verrohrten Krebsbach bei MQ an der Einleitstelle des EWA 3c.2 nach Überleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 3.4: Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] im Krebsbach bei MQ an der Einleitstelle des RRB 2 nach Überleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3, 01.10.2008 - 30.04.2014
- Anlage 3.5: Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] im Eckartsbach bei MQ unterhalb der Mündung des Krebsbaches nach Überleitung von Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3, 01.10.2008 - 30.04.2014



Anlagen