

AUFTRAGGEBER:

**LANDESAMT  
FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR  
NIEDERLASSUNG PLAUE**



PROJEKT:

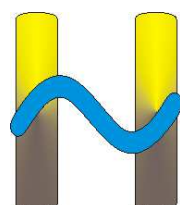
**B 92 AUSBAU KP mit K 7853**

## **Gutachten**

**ÜBER DIE VORAUSSICHTLICHE TAUSALZBELASTUNG  
DER WEIßEN ELSTER DURCH EINLEITUNG  
VON STRAßENABWÄSSERN VON DER  
B 92 AUSBAU KP mit K 7853**

BEARBEITUNG:

**Büro für Hydrologie und Bodenkunde  
Gert Hammer**



## **- GUTACHTEN -**

**VORHABEN:** ERSTELLUNG EINES GUTACHTENS ÜBER DIE  
VORAUSSICHTLICHE TAUSALZBELASTUNG DER WEIßEN  
ELSTER DURCH EINLEITUNG VON STRAßENABWÄSSERN  
VON DER B 92 AUSBAU KP mit K 7853

**AUFTRAGGEBER:** LANDESAMT FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR  
NIEDERLASSUNG PLAUEN  
WESTSTRASSE 73  
08523 PLAUEN

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

**DRESDEN, 15. NOVEMBER 2018**

  
\_\_\_\_\_  
**UTA LENZ**  
**VERFASSER**



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	6
2	Rechtliche Grundlagen .....	6
3	Chloridgehalte in Fahrbahnabflüssen .....	10
4	Vorgehensweise/Methodik .....	13
4.1	Vorbemerkungen .....	13
4.2	Oberflächenwassermodell SWMM .....	13
4.2.1	Modelleingangsdaten .....	15
4.2.1.1	Tausalz .....	15
4.2.1.2	Meteorologische Daten .....	19
4.2.1.3	Entwässerungstechnik .....	22
5	Vorbelastungen der Weißen Elster .....	25
6	Hydrologische Daten .....	27
7	Ergebnisse der Modellrechnungen .....	29
7.1	Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für das Straßenabwasser .....	29
7.2	Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für die Weiße Elster .....	30
8	Zusammenfassung .....	31
9	Literatur .....	34



---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Na- und Cl-Gehalte [mg/l] in Straßenabflüssen (Schmelzwasser) deutscher Straßen.....	10
Tab. 2: Na- und Cl-Konzentration in Regenrückhaltebecken an deutschen Autobahnen...	11
Tab. 3: Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] im Zu- und Ablauf zweier Entwässerungsbecken an Autobahnen .....	11
Tab. 4: Tausalzverbrauch der SM Adorf auf B-Straßen WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017 .....	17
Tab. 5: Übersicht der angeschlossenen Flächen mit Entwässerung über die Einleitstellen 1 - 3 .....	22
Tab. 6: Statusinformationen zu ausgewählten Gütepegeln an der Weißen Elster .....	25



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Tausalzverbrauch der SM Adorf auf B- Straßen, WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017 .....	17
Abb. 2: Tagessumme Niederschlag [mm], Tagesmittel Lufttemperatur [°C] DWD-Stationen Oelsnitz (Niederschlag) und Bad Elster-Sohl (Temperatur) sowie Tausalzausbringungsmengen B 92 (01.10.2010 - 30.04.2017) .....	21
Abb. 3: Schematischer Modellaufbau SWMM 5 .....	24
Abb. 4: Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] an ausgewählten Messstellen in der Weißen Elster 2010 - 2017 .....	25
Abb. 5: Durchflüsse (Tagesmittelwerte) der Weißen Elster [m³/s] am Pegel Oelsnitz, 01.10.10 - 30.04.17 .....	28

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

### Abkürzungsverzeichnis

B-Straßen	Bundesstraßen
DWD	Deutscher Wetterdienst
E	Einleitstelle
EA	Entwässerungsabschnitt
EU	Europäische Union
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MQ	Arithmetisches Mittel aller mittleren Wasserstände oder Durchflüsse gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
NL	Niederlassung
OWK	Oberflächenwasserkörper
RAS-Ew 2005	Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005
RP	Regierungspräsidium (alte Bezeichnung, jetzt Landesdirektion)
SächsABI.	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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## **1 Veranlassung**

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen, plant den Ausbau der B 92 am Knotenpunkt mit der K 7853. Die Entwässerungsplanungen sehen vor, das anfallende Straßenabwasser der Verkehrsflächen sowie der begleitenden unversiegelten Flächen über 3 Einleitstellen in die Weiße Elster abzuleiten.

Das Gewässer ist Bestandteil des FFH-Gebietes „Elstertal oberhalb Plauen“ (EU-Melde-Nr. 5538-301) und stellt zudem 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 den Fluss.

Da eine Beeinträchtigung der Weißen Elster bzw. des FFH-Gebietes durch die Einleitung von tausalzbelastetem Niederschlagswasser von den Flächen des geplanten Vorhabens nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, ist durch ein Gutachten zu prüfen, ob durch den Ausbau 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 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist, sind im § 27 (2) folgende Bewirtschaftungsziele festgeschrieben:

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

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

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:*

- 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;*
- 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;*
- 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 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*



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

- *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.“*

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*

- 1. die Emissionsbegrenzung auf der Grundlage der besten verfügbaren Technologien oder*
- 2. die einschlägigen Emissionsgrenzwerte oder*
- 3. 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.“*

Die WRRL verlangt, „eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials der Wasserkörper zu verhindern“.

In der OGewV ist in Anlage 7 für den guten ökologischen Zustand ein Schwellenwert (arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinander folgenden Kalenderjahren) für Chlorid von 200 mg Cl/l festgelegt. Dieser sollte dementsprechend nicht überschritten werden.

Auch das Sächsische Wassergesetz, Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287) geändert worden ist, nimmt Bezug auf die Forderungen im WHG.

Zusammenfassend sind in Auswertung der rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit der Einleitung chloridbelasteter Straßenabwässer in die Weiße Elster somit folgende Bedingungen einzuhalten bzw. Forderungen zu berücksichtigen:

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

- Eine Verschlechterung des ökologischen (und chemischen) Zustands ist zu vermeiden.
- Ein arithmetischer Jahresmittelwert der Gesamtchloridbelastung von 200 mg Cl/l sollte in dem Oberflächenwasserkörper nicht überschritten werden.
- Artenschutzfachlich begründete Schwellenwerte bleiben jedoch hiervon unberührt.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

### 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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

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 Tausalzanwendungscharakteristik 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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## **4 Vorgehensweise/Methodik**

### **4.1 Vorbemerkungen**

Grundlage der Nachweisführung bilden zunächst Berechnungen zur Chloridkonzentration in den abfließenden Straßenabwässern von der B 92. Anhand einer Langzeitsimulation für den Untersuchungszeitraum vom 01.10.2010 - 30.04.2017 werden die Konzentrationen im Straßenabwasser als Tagesmittelwert rückwirkend bestimmt. Diese Vorgehensweise legt die (fiktive) Annahme zugrunde, dass der Ausbauabschnitt bereits fertiggestellt ist und die tausalzhaltigen Straßenabwässer der Weißen Elster zugeführt werden. Auf dieser Basis sollen Aussagen abgeleitet werden über die zukünftige Belastung des Gewässers.

Da parallel auch vorgesehen ist, den Abschnitt nördlich Adorf von NK 5639 022, Stat. 2,259 bis NK 5639 022, Stat. 0,950 auszubauen, sind bei den Untersuchungen zudem die Einleitungen von diesem Streckenabschnitt kumulativ berücksichtigt worden. Die Entwässerung der Verkehrsflächen erfolgt hier über 5 Einleitstellen in die Weiße Elster. Ergebnisse der Tausalzuntersuchungen finden sich in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2018).

### **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) (2018) entwickelte das Modell SWMM (**S**tem **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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

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 5.1.012 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

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

biologische Prozesse (Abbau Coliformer Bakterien) berücksichtigt oder ökonomische Analysen durchgeführt werden.

#### **4.2.1 Modelleingangsdaten**

##### **4.2.1.1 Tausalz**

Natriumchlorid ( $\text{NaCl}$ ) ist das in Deutschland zur Eisfreihaltung von Straßen am häufigsten verwendete Streusalz. Daneben findet als Auftaumittel auch Magnesiumchlorid ( $\text{MgCl}_2$ ) und Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ) im Straßenwinterdienst Anwendung.  $\text{NaCl}$  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  $\text{NaCl}$ -Lösung befeuchtete  $\text{NaCl}$ -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.

Repräsentativ für den zukünftigen Taumittleinsatz auf dem Planungsabschnitt der B 92 sind die Verbrauchsmengen der Straßenmeisterei Adorf (ehemals Oelsnitz, d. h. bis WD-Periode 2007/2008). Neben der Bundesstraße entwässern auch Flächen von Zufahrts- bzw. Anliegerwegen in die Weiße Elster. Für diese Flächen wurden ebenfalls die Verbrauchsmengen auf B-Straßen verwendet. Infolge der fehlenden Datengrundlage für diese Flächen sind hier somit erhöhte Tausalzverbräuche angesetzt worden, da die Wege deutlich geringer mit Salzen behandelt werden als die Bundesstraße.

Des Weiteren werden entlang des Bauabschnittes auch Rad- und Gehwegflächen angelegt. In der Satzung über die Verpflichtung der Straßenanlieger zum Reinigen, Schneeräumen und Bestreuen der Gehwege in der Stadt Oelsnitz (Vogtl.) vom 30.11.1994 ist folgende Festlegung bezüglich des Taumittleinsatzes auf Gehwegen und Zugängen im § 7 (Beseitigung von Schnee- und Eisglätte) getroffen worden:

*„(2) Zum Bestreuen ist ein abstumpfendes Material wie Sand oder Splitt zu verwenden.*

*(3) Die Verwendung von Asche oder auftauende Streumittel ist verboten.“*

Demzufolge dürfen auf den betroffenen Gehwegflächen keine Tausalze ausgebracht werden. Fahrbahnbegleitende Radwege werden zwar mit Tausalzen behandelt,



---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

entsprechend einer Befragung von Straßenmeistereien urteilen diese jedoch überschlägig, dass die Flächen nur jedes 5. Mal mit Tausalzen gestreut werden im Vergleich zur Fahrbahn und mit einer deutlich verminderten Tausalzmenge.

Bei den Modellrechnungen wurden die Tausalzverbrauchsmengen auf den Radwegen deshalb nur mit 20 % der Mengen berücksichtigt, die auf Fahrbahnen der B 92 ausgebracht werden. Der Einsatz von Tausalzen auf den Gehwegflächen ist hingegen unberücksichtigt geblieben.

Die Meisterei nutzt 20 - 30 %-ige Natriumchloridlösung, um NaCl-Trockensalz zu befeuchten.

Die Verbrauchsmengen des Winterdienstes der Meisterei Adorf sind in der nachfolgenden Tabelle 4 und in Abb. 1 in g/m<sup>2</sup> zusammengestellt.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
 hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Winter- dienst- zeitraum	B-Straßen		
	NaCl (fest)	Sole (fest)	Salz gesamt
	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]
2010/2011	1.786	114	1.900
2011/2012	1.629	93	1.721
2012/2013	2.572	199	2.771
2013/2014	941	59	999
2014/2015	1.431	109	1.541
2015/2016	1.293	88	1.381
2016/2017	1.024	60	1.084

Tab. 4: Tausalzverbrauch der SM Adorf auf B- Straßen, WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017  
 (Quelle: LASuV, NL Plauen 19.01.18)

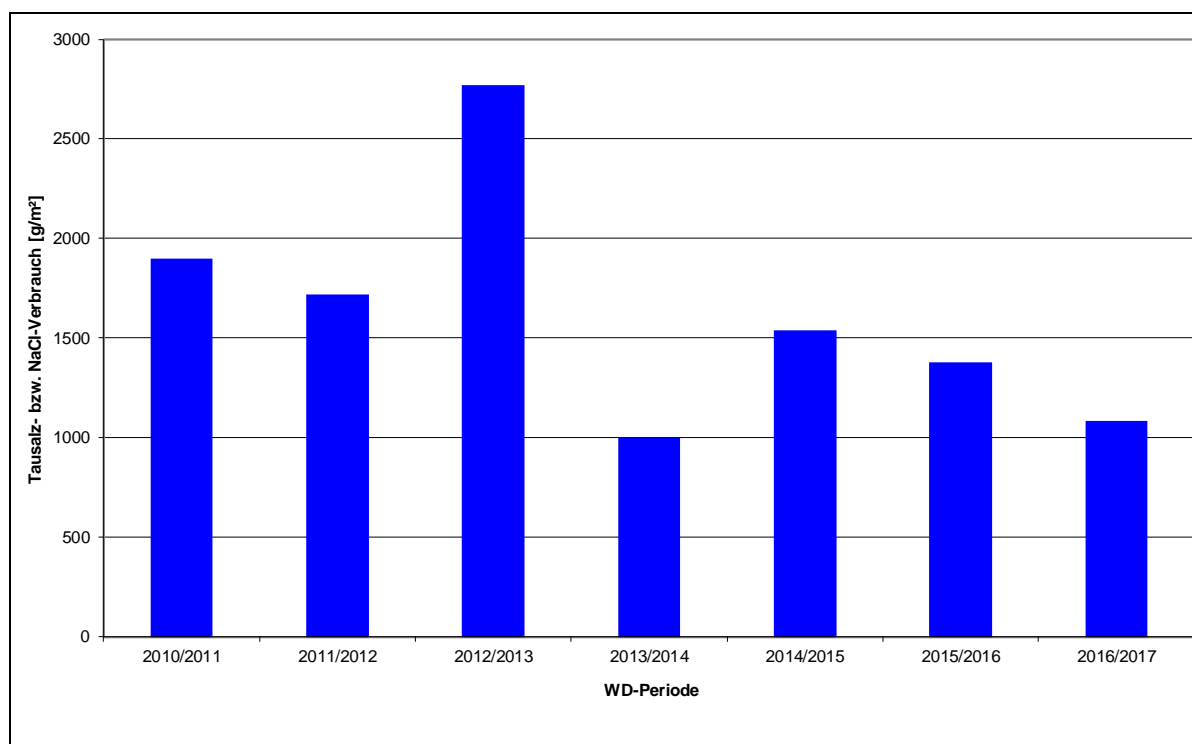


Abb. 1: Tausalzverbrauch der SM Adorf auf B- Straßen, WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017  
 (Quelle: LASuV, NL Plauen 19.01.18)

Der Chloridgehalt in den ausgebrachten Tausalzen bzw. die Chloridausbringungsmengen je m<sup>2</sup> befestigter Fahrbahnfläche für die Winterdienstzeiträume 2010/2011 - 2016/2017 ist in der Anlage 1 berechnet worden. Der Chloridgehalt beträgt rd. 61 % und die ausgebrachten Chloridmengen haben eine Spannbreite während des Untersuchungszeitraumes von 606 - 1.681 g Cl/m<sup>2</sup> (B-Straßen).

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Um Berechnungen zur voraussichtlichen Tausalzbelastung der Weißen Elster in tagesgenauer Auflösung durchführen zu können, mussten die in Anlage 1 bzw. Tabelle 4 dokumentierten Werte auf die betroffenen Winterdienstzeiträume aufgeteilt werden, da bei der Meisterei 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  $\leq 5$  °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 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 Entwässerungseinrichtungen 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,

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

kann der Chlorideintrag in den unmittelbaren fahrbahnbegleitenden 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 den DWD-Stationen Oelsnitz (Niederschlag) und Bad Elster-Sohl bezogen, die sich auf einem Höhengniveau von 436 m ü. NN (Oelsnitz) bzw. 560 m ü. NN (Bad Elster-Sohl) befinden. Da es sich bei der Station Oelsnitz um eine reine Niederschlagsstation handelt, mussten Temperaturdaten von der benachbarten Station Bad-Elster-Sohl verwendet werden.

In Abb. 2 sind die meteorologischen Daten (Tagesniederschlagssumme, Temperatur) grafisch aufbereitet und zudem die Tausalzverbrauchsmengen auf der B 92 entsprechend der im vorangegangenen Kapitel aufgeführten Regel auf die einzelnen Winterdiensteinsatztage aufgeteilt.

Extreme winterliche Witterungsbedingungen waren insbesondere während der Winterdienstperiode 2012/2013 zu beobachten mit einer max. Ausbringungsmenge von insgesamt 2.771 g/m<sup>2</sup> (siehe Anlage 1 bzw. Tab. 4). Am 29.11.12 und 23.12.12, mit einem Tagesniederschlagsdargebot von 21,7 bzw. 14,6 mm, wurden die Fahrbahnen mit 160 bzw. 140 g Salz/m<sup>2</sup> behandelt. Die rechnerisch ermittelte Spitzenausbringungsmenge von 160 g Salz/m<sup>2</sup> ist zudem am 22.10.14 ermittelt worden. Zu diesem Termin trat parallel auch der stärkste Niederschlag während der untersuchten Winterdienstperioden auf mit 42,3 mm (Tagessumme).

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 10 g Salz/m<sup>2</sup> reduziert werden kann. Die Verteilung der

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

ausgebrachten Tausalzmengen je Winterdienstperiode entsprechend Temperatur und Niederschlag stellt deshalb nur eine Annäherung an die realen Verhältnisse dar. 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).

Ergänzend ist zu bemerken, dass die Spitzenausbringungsmenge mit  $160 \text{ g/m}^2$  festgelegt wurde, d. h. max. 4 Streugänge mit einer max. Ausbringungsmenge von  $40 \text{ g/m}^2$ . Sollten rechnerisch höhere Werte ermittelt worden sein, wurden diese auf das vorausgegangene bzw. nachfolgende Ereignis aufgeteilt.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853

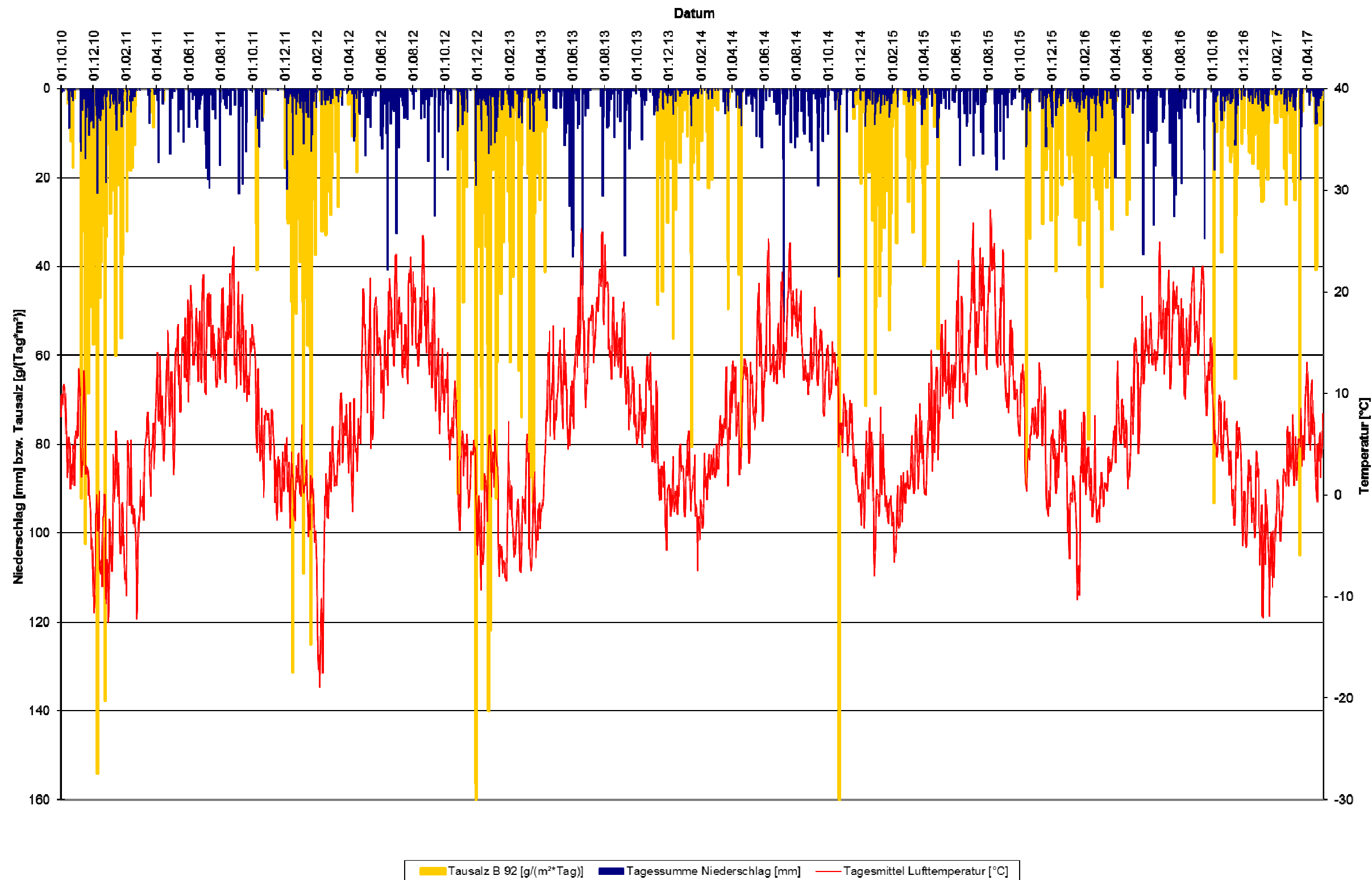


Abb. 2: Tagessumme Niederschlag [mm], Tagesmittel Lufttemperatur [°C] DWD-Stationen Oelsnitz (Niederschlag) und Bad Elster-Sohl (Temperatur) sowie Tausalzausbringungsmengen B 92 (01.10.2010 - 30.04.2017)

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
 hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

#### **4.2.1.3 Entwässerungstechnik**

Die Entwässerungsplanungen für die B 92 Ausbau KP mit K 7853 sehen vor, das anfallende Straßenoberflächenwasser zu fassen und über 3 Einleitstellen in die Weiße Elster abzugeben. Im Ist-Zustand wird das anfallende Oberflächenwasser des Streckenabschnittes hingegen über Dammböschungen, Entwässerungsmulden und Durchlässe in das unmittelbare Gelände abgeführt.

Zukünftig werden über die Einleitstellen folgende Flächen entwässert (Tab. 5). Die Angaben wurden der Entwässerungsplanung mit Stand August 2018 entnommen.

	Einleitstellen		
	1	2	3
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Fahrbahn	1.680	8305	0
Bankett	550	1.254	220
Zufahrt	0	135	0
Radweg	0	330	0
Gehweg	0	115	0

Tab. 5: Übersicht der angeschlossenen Flächen mit Entwässerung über die Einleitstellen 1 - 3

In dem hydraulischen Modell SWMM wurden ausschließlich die an die Einleitstellen 1 und 2 angeschlossenen Flächen berücksichtigt, da über die Einleitstelle 3 nur Oberflächenabfluss von Bankettflächen abgeführt wird, auf denen in den Wintermonaten keine Tausalzbehandlung erfolgt.

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

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 im Zufluss zur Weißen Elster, d. h. 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.



---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Im Ergebnis der Berechnungen mit dem Oberflächenwassermodell werden die Abflüsse an den Einleitstellen 1 und 2 als Tagesmittelwert mit den entsprechenden Chloridkonzentrationen bestimmt.



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853

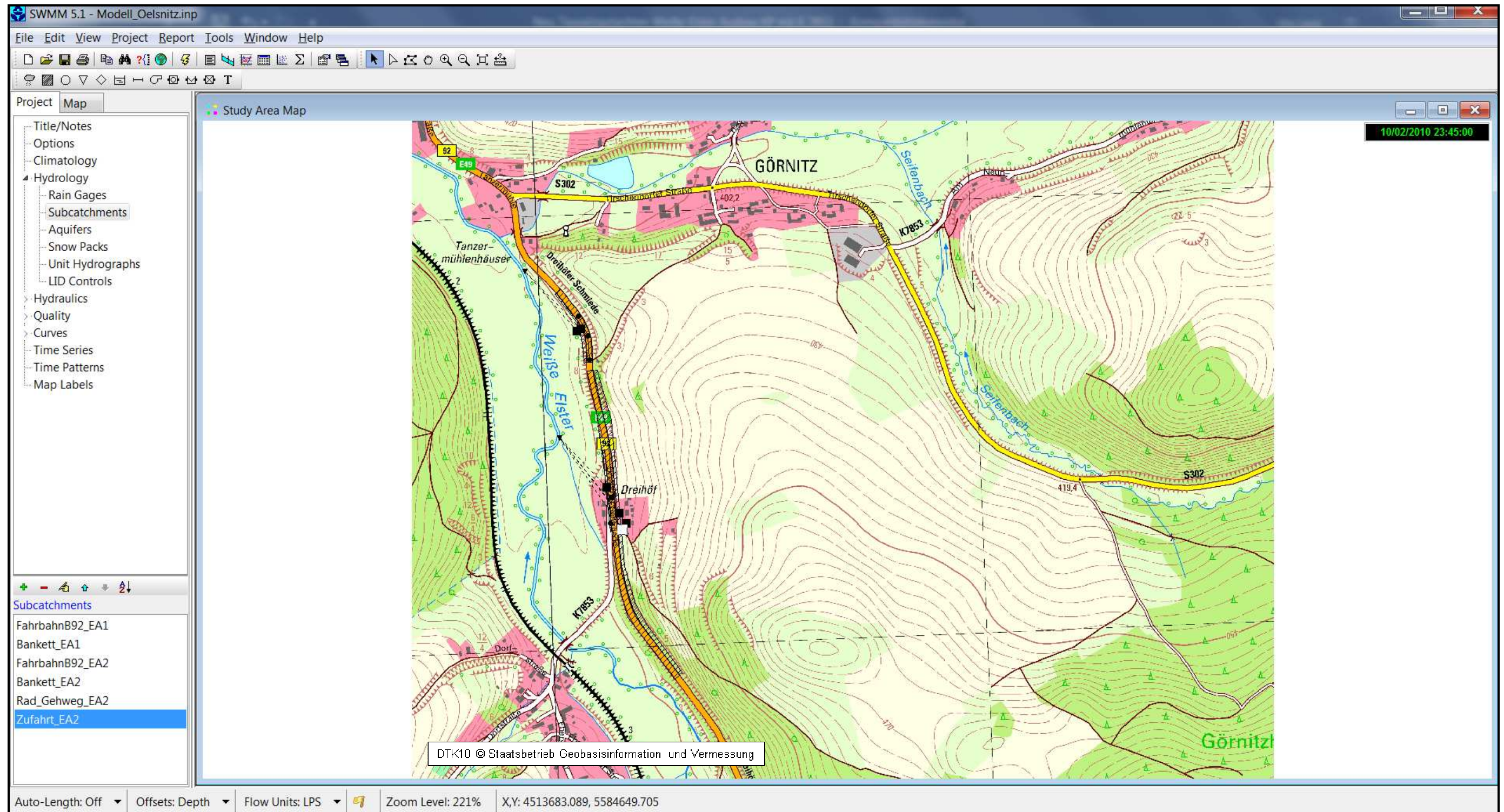


Abb. 3: Schematischer Modellaufbau SWMM 5



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## 5 Vorbelastungen der Weißen Elster

Die Weiße Elster wird an zahlreichen Messstellen im Rahmen des Monitorings nach Wasserrahmenrichtlinie hydrochemisch beprobt. Unmittelbar oberhalb und unterhalb der Baumaßnahme befinden sich folgende Gütepegel (Tab. 6).

Nummer	Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert
OBF49500	Bad Elster	4517750	5570500
OBF49520	uh. Bad Elster	4517555	5572925
OBF49700	uh. Adorf	4517450	5578750
OBF49900	Adlermühle	4512915	5585351

Tab. 6: Statusinformationen zu ausgewählten Gütepegeln an der Weißen Elster

In der folgenden Abbildung 4 sind die Chloridmesswerte der o. g. Messstellen von 2010 - 2017 grafisch dargestellt.

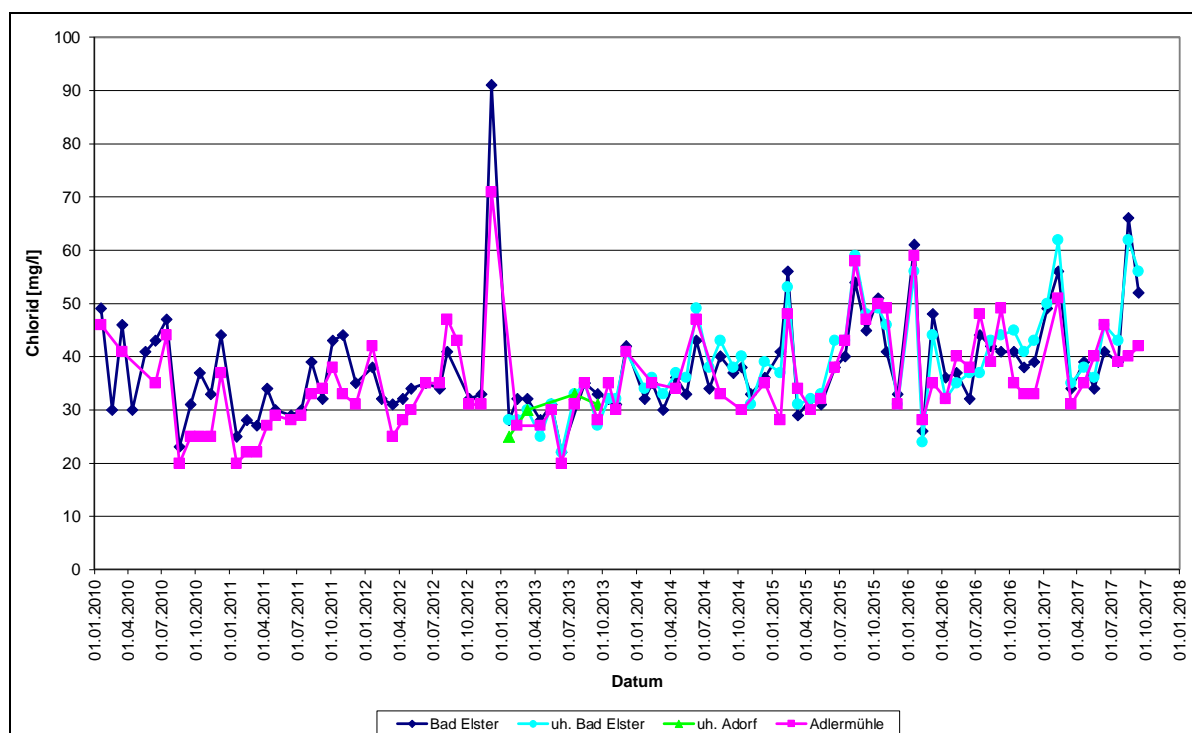


Abb. 4: Gemessene Chloridkonzentrationen [mg/l] an ausgewählten Messstellen in der Weißen Elster 2010 - 2017 (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: Juni 2018)

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Im Untersuchungszeitraum (20.01.2010 - 13.09.2017) weist die Weiße Elster eine Spitzenbelastung von 71 mg Cl/l an der Messstelle in Adlermühle auf (05.12.12). Im Mittel liegt die Vorbelastung des Gewässers aber deutlich darunter. Im Allgemeinen kann von einer durchschnittlichen Chloridkonzentration von rd. 36 mg Cl/l am Gütepegel Adlermühle ausgegangen werden.

Im Rahmen der Modellrechnungen wurden die Untersuchungsergebnisse am Güte-Pegel Adlermühle als Vorbelastung angenommen, jedoch wurden auch die Einleitungen vom Ausbaubereich der B 92 nördlich Adorf berücksichtigt (BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER 2018).

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## **6 Hydrologische Daten**

Für die Modellrechnungen werden zudem hydrologische Daten benötigt. An der Weißen Elster existieren in Nachbarschaft der Baumaßnahme die Pegel Adorf und Oelsnitz. Während am Pegel in Adorf die Durchflüsse des Gewässers seit dem 01.11.1925 datenverarbeitungsmäßig erfasst sind, liegen für den Pegel Oelsnitz digitale Abflüsse seit dem 01.11.1960 vor. Die Messstelle in Adorf befindet sich etwa auf Höhe des Bahnhofes in der Ortslage Adorf und der Pegel Oelsnitz auf Höhe der Walkmühlenhäuser unterhalb der geplanten Einleitstelle 1.

Vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wurden Tagesmittelwerte der Durchflüsse am Pegel Oelsnitz vom 01.10.2010 - 30.04.2017 zur Verfügung gestellt, die für die Modellrechnungen verwendet wurden.

Im langjährigen Jahresmittel beträgt der Abfluss der Weißen Elster am Pegel Oelsnitz 3,16 m³/s (MQ-Jahr, Jahresreihe 1961 - 2015, LFULG 2017).

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
 hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

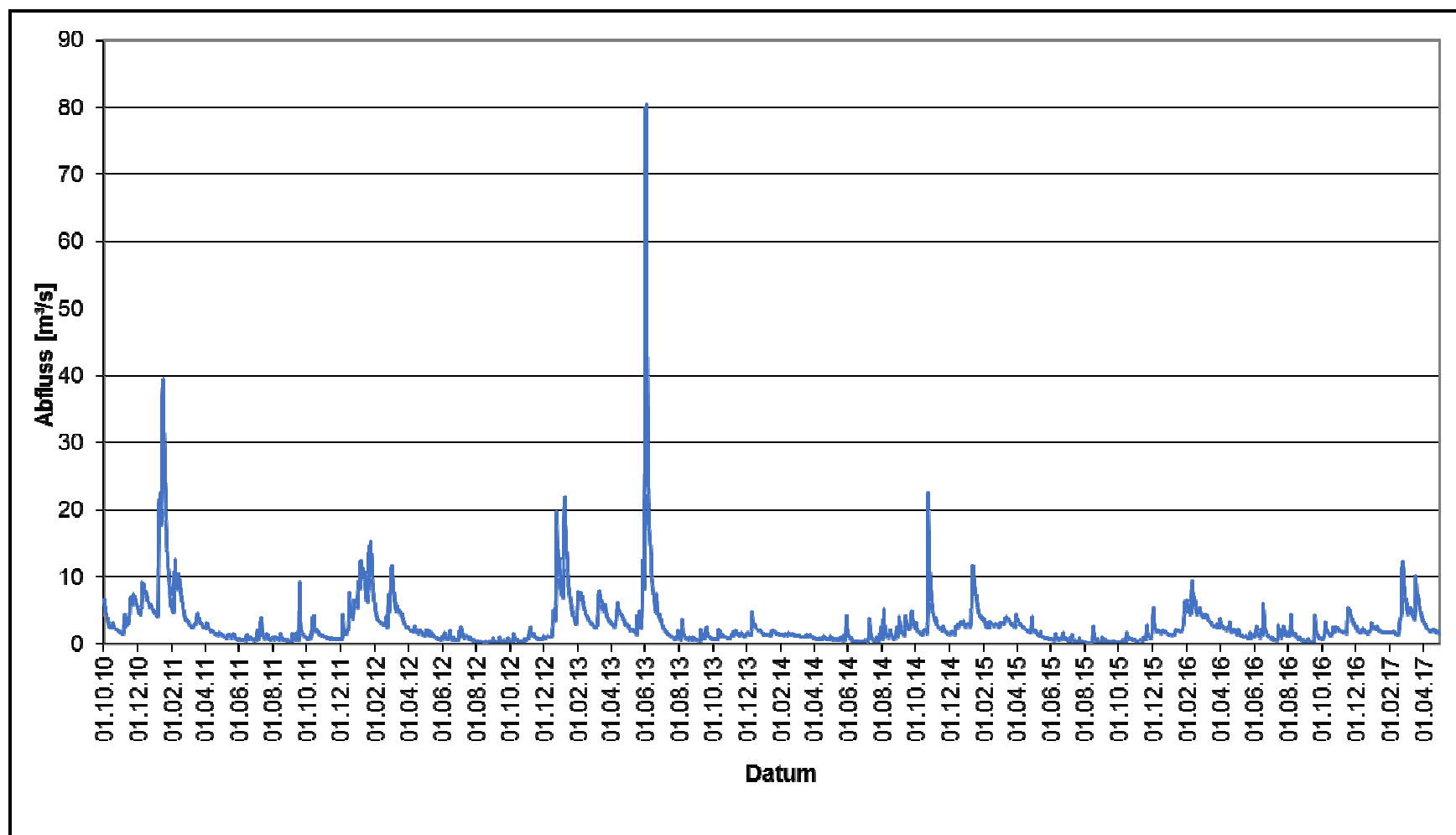


Abb. 5: Durchflüsse (Tagesmittelwerte) der Weißen Elster [m³/s] am Pegel Oelsnitz, 01.10.10 - 30.04.17 (Quelle: LfULG 26.02.2018)

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## **7 Ergebnisse der Modellrechnungen**

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

Die Ergebnisse der Modellrechnungen mit dem Programm SWMM sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 dokumentiert.

An der Einleitstelle 1 berechnet sich eine maximale Chloridkonzentration von 4.802 mg Cl/l im Straßenabwasser während des Winterdienstzeitraumes 2013/2014 (siehe Anlage 2.1). Die berechnete Maximalkonzentration ist jedoch an einen sehr geringen Abfluss geknüpft, der im Tagesmittel < 0,1 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 der untersuchten Winterdienstperioden von 2010/2011 - 2016/2017 hingegen 2.728 mg Cl/l (d. h. wenn Chloride im Straßenabwasser auftreten). Die berechnete Dimension der Chloridbelastung im Straßenabfluss der Verkehrsanlage während des Winterdiensteinsatzes kann auch durch Literaturangaben bestätigt werden (LANGE et al. 2003). Demzufolge ist von Chloridkonzentrationen im Gramm-Bereich/Liter auszugehen.

Maximale Fahrbahnabflüsse von 0,94 l/s (Tagesmittelwert) treten während des Winterdienstzeitraumes 2014/2015 auf. Ursächlich dafür verantwortlich ist das Niederschlagsereignis vom 22.10.14 mit 42,3 mm Tagesniederschlag. Die zugehörige Chloridkonzentration im Straßenabfluss beträgt bei diesem Ereignis 2.699 mg Cl/l.

Auffällig sind die relativ gleichbleibenden Chloridgehalte in den Straßenabflüssen während einer Winterdienstperiode. Sie werden dadurch verursacht, dass keine tagesgenauen Tausalzausbringungsmengen für die Straßenmeisterei Adorf 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

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

geringere Konzentrationen in Kombination mit höheren Abflüssen. Die Fracht bleibt jedoch gleich.

An der Einleitstelle 2 sind vergleichbare Verhältnisse zu beobachten wie an der Einleitstelle 1 (Anlage 2.2). Es berechnet sich eine Maximalkonzentration von 3.474 mg Cl/l während des Winterdienstzeitraumes 2013/2014 im Straßenabwasser. Die Spitzenbelastung ist ebenfalls an einen sehr geringen Abfluss von deutlich weniger als 0,15 l/s geknüpft.

Im Tagesmittel berechnet sich hingegen eine Konzentration von 2.742 mg Cl/l (d. h. wenn Chloride im Straßenabwasser auftreten). Am 22.10.14, mit einer Tagesniederschlagssumme von 42,3 mm, flossen max. Straßenabflüsse von 4,6 l/s während der untersuchten Winterdienstperioden der Einleitstelle 2 zu. Während dieses Ereignisses beträgt die mittlere Chloridkonzentration im Straßenabwasser 2.774 mg Cl/l.

Da die unbefestigten Bankettflächen im Allgemeinen nur wenig zum Oberflächenabfluss beitragen, sind an beiden Einleitstellen vergleichbare mittlere Chloridkonzentrationen im Straßenabfluss berechnet worden. Die geringeren Spitzenbelastungen an der Einleitstelle 2 resultieren aus dem längeren Fließweg entlang der Verkehrsanlage, sodass sich einzelne Teilabflüsse auch überlagern und zu einer Verdünnung geführt haben bzw. zu einer geringeren max. Chlorid-Konzentration.

## 7.2 Ergebnisse der Konzentrationsberechnungen für die Weiße Elster

Im folgenden Bearbeitungsschritt wurden die Straßenabwässer an den Einleitstellen 1 und 2 mit den berechneten Chloridkonzentrationen und entsprechenden Abflüssen als Tagesmittelwert der Weißen Elster unter Berücksichtigung der gemessenen Vorbelastung am Güte-Pegel Adlermühle zugeführt (siehe Kap. 5). In diesem Zusammenhang wurde die gemessene Chloridvorbelastung des Gewässers solange als konstant angenommen bis ein neuer Messwert zur Verfügung stand. In der Anlage 3 besitzt demzufolge die Darstellung der Chloridkonzentration in der Weißen Elster vor Einleitung der tausalzhaltigen Straßenabwässer von der B 92 am Knotenpunkt mit der K 7853 einen stufenförmigen Verlauf.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Die Berechnungen der Auswirkungen der geplanten Einleitungen auf die Chloridkonzentrationserhöhung im Gewässer wurden ab dem 01.10.10 bis zum 30.04.17 geführt.

Im Ergebnis der Modellrechnungen ermittelt sich eine Maximalkonzentration im Gewässer von 78 mg Cl/l (am 10.12.2012, Anlage 3). Zu diesem Zeitpunkt beträgt die Vorbelastung 71 mg Cl/l, sodass es infolge der Einleitungen zu einer Konzentrationserhöhung von 7 mg Cl/l kommt.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes berechnet sich hingegen eine maximale Konzentrationserhöhung von 22 mg Cl/l. Sie ist am 13.10.15 ermittelt worden. Ausgehend von einer Vorbelastung von 47 mg Cl/l steigt die Chloridkonzentration in der Weißen Elster auf 69 mg Cl/l unterhalb der Einleitungen. Im langjährigen Mittel bzw. vom 01.10.2010 - 30.04.2017 steigt die Chloridkonzentration in der Weißen Elster hingegen kaum nachweisbar um etwa 0,2 mg Cl/l infolge der Einleitungen vom Ausbauabschnitt der B 92 am Knotenpunkt mit der K 7853.

Ein Schwellenwert von 50 mg Cl/l für den sehr guten ökologischen Zustand (siehe Anlage 7 OGewV) wird bereits im Ist-Zustand, ohne Berücksichtigung der geplanten Direkteinleitungen von der B 92, an 157 Tagen während des Untersuchungszeitraumes überschritten (d. h. basierend auf den oben getroffenen Annahmen, dass die Vorbelastung solange als konstant angenommen wurde, bis ein neuer Messwert zur Verfügung stand). Im Planzustand sind an 166 Tagen Konzentrationen oberhalb von 50 mg Cl/l in der Weißen Elster berechnet worden. Der Ausbau der Bundesstraße führt demzufolge nur zu einem moderaten Konzentrationsanstieg im Gewässer. Ein Schwellenwert von 200 mg Cl/l, der den Übergang vom guten zu einem mäßigen Gewässerzustand markiert, wird hingegen bei Weitem nicht erreicht.

## **8 Zusammenfassung**

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen, plant den Ausbau der B 92 am Knotenpunkt mit der K 7853. Die Entwässerungsplanungen sehen vor, das anfallende Straßenabwasser der Verkehrsflächen sowie der begleitenden unversiegelten Flächen über 3 Einleitstellen in die Weiße Elster abzuleiten, wobei nur über die Einleitstellen 1 und 2 Fahrbahn- bzw. Streuflächen entwässern. Über die Einleitstelle 3 fließen hingegen ausschließlich Straßenabwässer ab, die von Bankettflächen stammen, die nicht mit



Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Tausalzen behandelt werden. Bei den Modellrechnungen wurden zudem die Einleitungen vom Ausbauabschnitt der B 92 nördlich Adorf von NK 5639 022, Stat. 2,259 bis NK 5639 022, Stat. 0,950 kumulativ berücksichtigt. Die Entwässerung der Verkehrsflächen erfolgt hier über 5 Einleitstellen in die Weiße Elster.

Das Gewässer ist Bestandteil des FFH-Gebietes „Elstertal oberhalb Plauen“ (EU-Melde-Nr. 5538-301) und stellt zudem 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 den Fluss.

Da eine Beeinträchtigung der Weißen Elster bzw. des FFH-Gebietes durch die Einleitung von tausalzbelastetem Niederschlagswasser von der B 92 nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden kann, war durch ein Gutachten zu prüfen, ob durch den Ausbau der Bundesstraße und die geplante Entwässerungslösung eine Beeinträchtigung der Gewässergüte zu besorgen ist. Im Vordergrund der Untersuchungen stand der Parameter Chlorid.

Um den Tausalzabfluss im Straßenabwasser zu quantifizieren, wurde das urbane Niederschlags-Abflussmodell SWMM 5 (EPA 2018) 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 Taumiteileinsatzes der Straßenmeisterei Adorf für die zurückliegenden Winterdienstperioden von 2010/2011 - 2016/2017 geführt. Die meteorologischen Eingangsdaten stammten in diesem Zusammenhang von der Station Bad Elster-Sohl (Temperatur) und Oelsnitz (Niederschlag) des Deutschen Wetterdienstes und die entwässerungstechnischen Angaben wurden den aktuellen Planungsunterlagen mit Stand August 2018 entnommen.

Im Ergebnis der Modellrechnungen mit dem Programm SWMM 5 wurden Spitzenkonzentrationen im Straßenabwasser von 3.474 - 4.802 mg Cl/l an den Einleitstellen 1 und 2 ermittelt, die jedoch an einen sehr geringen Zufluss < 0,15 l/s geknüpft sind. Max. Abflüsse traten am 22.10.14 infolge einer Tagesniederschlagssumme von 42,3 mm auf. Der mittlere Zufluss an den beiden Einleitstellen betrug infolge dieses Ereignisses 0,94 l/s (Einleitstelle 1) bzw. 4,6 l/s (Einleitstelle 2) und die entsprechenden Cl-Konzentrationen im Straßenabwasser 2.699 - 2.774 mg Cl/l.

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

Im anschließenden Bearbeitungsschritt wurden die tausalzhaltigen Straßenabwässer der Weißen Elster zugeführt und in diesem Zusammenhang die gemessene Vorbelastung des Gewässers an dem Güte-Pegel Adlermühle berücksichtigt als auch der Abfluss am Pegel Oelsnitz.

Während des Untersuchungszeitraumes vom 01.10.2010 bis zum 30.04.2017 berechnet sich eine maximale Konzentrationserhöhung von 22 mg Cl/l. Die Vorbelastung der Weißen Elster steigt von 47 mg Cl/l auf 69 mg Cl/l unterhalb der Einleitungen vom Ausbauabschnitt der B 92 am Knotenpunkt mit der K 7853. Im langjährigen Mittel erhöht sich die Chloridkonzentration im Gewässer hingegen kaum nachweisbar um etwa 0,2 mg Cl/l infolge der Einleitungen, d. h. von derzeit 36 mg Cl/l auf rd. 36,2 mg Cl/l.

Eine Maximalkonzentration von 78 mg Cl/l wurde während des Extremwinters 2012/2013 berechnet. Die Vorbelastung von 71 mg Cl/l steigt um 7 mg Cl/l.

Festzuhalten bleibt somit, dass eine Chloridkonzentration von 200 mg Cl/l im Tagesmittel in der Weißen Elster weder erreicht noch überschritten wird. Das Entwicklungsziel eines guten ökologischen Zustandes ist durch den Parameter Chlorid bzw. die geplante Baumaßnahme somit nicht beeinträchtigt.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

## **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.
- BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2018): Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau nördlich Adorf. - Gutachten erstellt im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Plauen, 09.07.18.
- 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.

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

- 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. Wassergütewirtschaft u. Gesundheitsingenieurwesen, Inst. f. Bauingenieurwesen TU München, Nr. 30.
- 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, User's Manual Version 5.1. - EPA/600/R-14/413b, September 2015.
- EPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) (2018): SWMM - Storm Water Management Model. - Version 5.1.013, 09.08.2018.
- FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (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.
- LAWA-AO (2015): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL. - Stand: 09.01.2015.
- LFULG (SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE) (2017): Hydrologisches Handbuch, Gewässerkundliche Hauptwerte. - Teil 3, 08/2017.
- NOBEL, W. (1980): Der Einfluß der Belastungssstoffe Chlorid, Borat und Phosphat auf die Photosyntheseleistung submerser Weichwasser-Makrophyten. - Diss. Univ. 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.

---

Projekt: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

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 DREILÄNDERKOMMISSION (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: B 92 Ausbau KP mit K 7853  
hier: **Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Weißen Elster durch Einleitung von Straßenabwässern von der B 92 Ausbau KP mit K 7853**

### Anlagenverzeichnis

**Anlage 1:** Tausalzverbrauchsmengen auf Bundesstraßen im Zuständigkeitsbereich der SM Adorf (ehemals SM Oelsnitz)  
WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017

**Anlage 2:**

Anlage 2.1: Berechnete Abflüsse [l/s] und Chloridkonzentrationen [mg/l]  
(Tagesmittelwerte) an der Einleitstelle 1  
WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017

Anlage 2.2: Berechnete Abflüsse [l/s] und Chloridkonzentrationen [mg/l]  
(Tagesmittelwerte) an der Einleitstelle 2  
WD-Perioden 2010/2011 - 2016/2017

**Anlage 3:** Berechnete Chloridkonzentrationen [mg/l] (Tagesmittelwerte) in der Weißen Elster vor und nach der Einleitung tausalzbelasteter Straßenabwässer von der B 92 Ausbau KP mit K7853, 01.10.2010 - 30.04.2017

Anlagen