

Anlage 8

Abschätzung und Bewertung der zu erwartenden Chloridkonzentrationen in der Lemp durch Hessen Mobil



Aktenzeichen PL 2.00.5 Er
Bearbeiter Ute Erb
Telefonnummer 06421/ 403 213
Datum

Stellungnahme

A 45 Ersatzneubau der Talbrücke Lemptal – Abschätzung und Bewertung der zu erwartenden Chlorid-Konzentrationen in der Lemp

Einleitung

In der aktuellen Planung für den Ersatzneubau der Talbrücke Lemptal ist eine Einleitung, des von der Straße abfließenden Niederschlagswassers über den Kurzebach und Haimbach in die Lemp, vorgesehen.

Die vorliegende Untersuchung zur Chloridbelastung der **Lemp** soll eine Bewertung der zukünftigen Chlorid-Einträge ins Gewässer ermöglichen. Es werden die durchschnittlichen Belastungen als Jahresmittelwerte abgeschätzt.

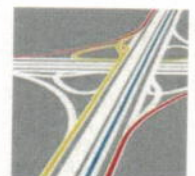
Die Abschätzung von Jahresmittelwerten erfolgt aus den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)¹ welche bereits im Jahr 2010 über das Wasserhaushaltsgesetz (WHG)² in deutsches Recht überführt wurde. Entsprechend den Vorgaben des WHG darf es zu keiner Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Gewässerzustands kommen (Verschlechterungsverbot, §27 WHG).

Der ökologische Gewässerzustand wird dabei über biologische, hydromorphologische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskriterien definiert. Der Salzgehalt ist ein Teil des allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskriteriums. Grenzwerte für den Parameter "Salzgehalt" werden in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV)³ definiert.

¹ 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), die zuletzt durch die Richtlinie 2014/101/EU (ABl. L 311 vom 31.10.2014, S. 32) geändert worden ist

² Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 24. Mai 2016 (BGBl. I S. 1217) geändert worden ist

³ Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016



Eingangsparameter

Entwässerungskonzept:

1. Vorbemerkung

Die Planung sieht vor die Entwässerung an den aktuellen Stand der Technik anzupassen. Dazu wird das anfallende Oberflächenwasser aus dem Entwässerungsabschnitt von Bau-Km 5+520 bis 4+870 über Entwässerungsleitungen dem RRB 1 zugeführt. Das anfallende Oberflächenwasser von Bau-Km 4+870 bis 4+500 wird über das Bauwerk geführt und mit dem Oberflächenwasser aus den Flächen der Talbrücke Lemptal von Bau-Km 4+500 bis 3+900 über Bordanlagen mit Straßenabläufen in das RRB 2 eingeleitet. Das anfallende Oberflächenwasser von Bau-km 3+900 bis 3+250 wird über Mulden und einen Mittelstreifenkanal in das neu herzustellende Regenrückhaltebecken RRB 2 eingeleitet.

Das anfallende Oberflächenwasser aus den Flächen der Knotenpunktrampen Südseite und Zubringer (jeweils auf einer Länge von 100 m) werden direkt über die Bestandsgräben der Lemp zugeführt.

Aus dem neu geplanten Becken RRB 1 erfolgt die gedrosselte Ableitung über den Kurzebach in das Gewässer Lemp. Aus dem RRB 2 erfolgt die gedrosselte Ableitung über den Kumbach in das Gewässer Lemp. Im weiteren Verlauf mündet die Lemp in die Dill.

Die Einzugsgebiete für das Abschätzmodell sind in Tabelle 1 aufgeführt. Entwässerungstechnisch lässt sich der Planungsabschnitt in fünf Einzugsgebiete (EZG) einteilen:

Tabelle 1: Übersicht Einzugsgebiete

Einzugsgebiet Vorgesehene Entwässerungsmaßnahme	von Bau- km	bis Bau- km	Länge [m]	Abflusswirksame Fläche (A ₀) [ha]	Vorflut
EZG 1 geschlossene Entwässerung der A 45 in RRB 1	5+520	4+870	650	2,77	Lemp
EZG 2 geschlossene Entwässerung der A 45 über Bauwerk in RRB 2	4+870	4+500	370	8,04	
EZG 3 geschlossene Entwässerung der A 45 in RRB 2	Talbrücke Lemptal 4+500 bis 3+900		600		
EZG 4 Entwässerung der A45 über Mulden und Mittelstreifenkanal in RRB 2	3+900	3+250	650		
EZG 5 Rampen Südseite und Zubringer (Länge jeweils ca. 100m); Direkte Ableitung des Oberflächenwassers	3+900	3+800	100	0,41	

Tausalzmengen:

Um die Konzentrationen im Gewässer als Jahresmittelwert darstellen zu können, ist die Abschätzung der gesamten, jährlich ausgebrachten Tausalzmenge notwendig. Hierzu wurden die Tausalzmengen aus den letzten 20 Jahren beim Leiter der zuständigen Straßenmeisterei (Hr. Hoffmann, AM Ehringhausen) abgefragt. Daraus ergibt sich für einen durchschnittlichen Winter eine Tausalzmenge von ca. 49 t/km. Dieser Wert kann sich in einem überdurchschnittlichen Winter auf bis zu 136 t/km erhöhen.

Es gingen keine Verlustansätze, wie z. Bsp. die Verdriftung des Streusalzes in den Straßenseitenraum, in das Abschätzmodell ein. Untersuchungen des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gehen hierbei von einem Verlust von schätzungsweise 40 % aus.⁴

⁴ Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: Auftaumittel im Porengrundwasser – Ermittlung von Auftaumittelfrachten und Evaluierung bestehender Rechenansätze im Nahbereich übergeordneter Straßennetze am Beispiel des Grundwasserfeldes im Abstrom der A3 bei Gruntramtsdorf; Wien, April 2009

Das verwendete Streumittel (FS 30) setzt sich zu 70 % aus Natriumchlorid (NaCl) und zu 30 % einer ca. 20%-igen Magnesiumchlorid-Lösung (MgCl₂) zusammen. Der Chlorid-Anteil im Streusalz insgesamt wird, entsprechend den jeweiligen molaren Massen von Natrium (22,99 g/mol), Magnesium (24,31 g/mol) und Chlorid (35,45 g/mol), berechnet. In Summe liegt die Menge an Chlorid im FS 30 bei ca. 47 % (70 % * 60 % + 30 % * 74 % * 20 %).

Gewässerdaten:

Die Abflussdaten⁵ der Lemp wurden durch die Untere Wasserbehörde des Lahn-Dill-Kreises zur Verfügung gestellt. Bei den verwendeten Abflusswerten handelt es sich um Werte für ein gesamtes hydrologisches Jahr (1. November bis 31. Oktober). Wichtig für die spätere Abschätzung der Chlorid-Konzentrationen im Vorfluter ist die Tatsache, dass die mittleren Abflüsse im Winter wesentlich höher sind als im Sommer. Aus diesem Grund wurde das Abflussverhältnis zwischen hydrologischem Sommer und Winter anhand des Pegels Aßlar an der Dill (vgl. Anlage 1) abgeleitet. Der mittlere Niedrigwasserabfluss im Winter (MNQ_{Winter}) liegt für den Pegel Aßlar etwa um das 2,1-fache über dem MNQ für das gesamte Jahr. Laut Angabe der Unteren Wasserbehörde liegt der MNQ bei 14 l/s. Für die weiteren Betrachtungen wird der mittlere Niedrigwasserabfluss im Winter mit 30 l/s angesetzt (2,1-faches MNQ).

Die Vorbelastung mit Chlorid⁶ wurde online über die Webseiten des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) abgerufen. Da im Bereich der geplanten Einleitungen kein Überwachungspegel des HLNUG liegt, wurden die Chlorid Konzentrationen der Dill am Pegel Aßlar, der sich im näheren Umfeld der Maßnahme befindet, zugrunde gelegt. Die mittlere Chlorid-Konzentration der Lemp wird mit 35 mg/l angesetzt.

Niederschläge:

Für die Betrachtung der Chlorid-Konzentrationen im Jahresmittel wird die jährliche Niederschlagsmenge (hN) verwendet. Die Niederschlagshöhen werden aus dem gewässerkundlichen Jahrbuch des Pegel "Aßlar" der Dill entnommen, der sich im unmittelbaren Umfeld des Projektgebiets befindet. Die mittlere Gebietsniederschlagshöhe beträgt 895 mm im Jahr.

⁵ <http://www.hlnug.de/static/pegel/wikiweb2/index.html>

⁶ <http://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-chemie/hauptparameter/landesweite-messungen.html>

Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Bewertungsgrundlagen:

Die Abschätzung von Jahresmittelwerten erfolgt aus den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), welche bereits im Jahr 2010 über das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in deutsches Recht überführt wurde. Entsprechend den Vorgaben des WHG darf es zu keiner Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Gewässerzustands kommen (Verschlechterungsverbot, §27 WHG).

Der ökologische Gewässerzustand wird dabei über biologische, hydromorphologische und allgemein physikalisch-chemische Qualitätskriterien definiert. Der Salzgehalt ist ein Teil des allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskriteriums. Grenzwerte für den Parameter "Salzgehalt" werden in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) definiert.

Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), welche am 20.06.2016 von der Bundesregierung beschlossen wurde, sieht Chlorid-Grenzwerte für Gewässer mit sehr gutem bzw. gutem ökologischen Potenzial vor. Diese Grenzwerte wurden anhand ökologischer Parameter abgeleitet und stellen deshalb gleichzeitig den sehr guten bzw. guten Erhaltungszustand für die Lebensraumtypen im Gewässer dar. Als Grenzwert für den guten Erhaltungszustand wird von 200 mg/l Chlorid im Jahresmittel ausgegangen.

Ergebnisse der Chlorid-Konzentrationen im Jahresmittel:

Um eine Vergleichbarkeit mit den oben aufgeführten Bewertungsgrundlagen (Jahresmittelwerte) herstellen zu können, werden in diesem Abschnitt die durchschnittlichen Konzentrationen in dem Vorfluter abgeschätzt.

Für die mittleren und maximalen Chlorid-Konzentrationen werden die unter dem Abschnitt "Chloridfrachten" genannten jährlichen Streusalzmengen angesetzt.

Tabelle 2: Jahresmittelwert der Chlorid-Konzentrationen bei mittlerem Taumitteinsatz

Einleitestelle	RRB 1	RRB 2	direkte Einleitung
hNa [mm]	895		
Niederschlags- menge [m ³ /a]	24.792	71.958	3.670
fiktiver Drosselabfluss [l/s]	0,79	2,28	0,12
undurchlässige Fläche [m ²]	27.700	80.400	4.100
Fahrbahnfläche [m ²]	20.202	59.292	4.500
ausgebrachte Tausalzmenge [t/km]	49		
Chloridfracht [kg/a]	14.970	37.309	6.909
Ablauf- konzentration [mg/l]	604	518	1883
Vorfluter	Lemp		
Hintergrund- konzentration Chlorid [mg/l]	35,0		
MNQ _{Winter} [l/s]	30		
Chlorid- Konzentration nach Einleitung [mg/l]	88		

Die Abschätzung in Tabelle 2 zeigt, dass bei durchschnittlicher Streusalzausbringung mit einer Erhöhung der Chlorid-Konzentration im Vorfluter von 53 mg/l im Jahresmittel zu rechnen ist. Die prognostizierten Konzentrationen bleiben, in Summe, deutlich unterhalb der Vorgaben der OGewV von 200 mg/l für den guten Gewässerzustand.

In Tabelle 3 sind die abgeschätzten Chlorid-Konzentrationen für den Fall eines überdurchschnittlich harten Winters mit maximalem Taumitteinsatz aufgeführt.

Tabelle 3: Jahresmittelwert der Chlorid-Konzentrationen bei maximalem Taumitteinsatz

Einleitestelle	RRB 1	RRB 2	direkte Einleitung
hNa [mm]	895		
Niederschlags- menge [m ³ /a]	24.792	71.958	3.670
fiktiver Drosselabfluss [l/s]	0,79	2,28	0,12
undurchlässige Fläche [m ²]	27.700	80.400	4.100
Fahrbahnfläche [m ²]	20.202	59.292	4.500
ausgebrachte Tausalzmenge [t/km]	136		
Chloridfracht [kg/a]	41.548	103.550	19.176
Ablauf- konzentration [mg/l]	1676	1439	5226
Vorfluter	Lemp		
Hintergrund- konzentration Chlorid [mg/l]	35,0		
MNQ _{Winter} [l/s]	30		
Chlorid- Konzentration nach Einleitung [mg/l]	189		

Im Fall der maximalen Streuung im Projektgebiet kommt es gemäß den Abschätzungen in Tabelle 3, zu einer Erhöhung der Chlorid-Konzentration um etwa 154 mg/l im Jahresmittel. Auch hier werden die Chloridkonzentrationen für einen guten Zustand nicht überschritten. .

Zusammenfassung

Der verwendete Rechenansatz stellt das komplexe System der Straßenentwässerung, mit den wesentlichen Eintragspfaden für Chlorid, stark vereinfacht dar. Die daraus resultierenden Abschätzungen zeigen einen Orientierungsbereich für die Bewertung der maximal möglichen Chlorid-Konzentrationen auf.

Die wesentlichen Eintragspfade für Chlorid stellen sich wie folgt dar:

- Straßenentwässerung - Salz wird auf befestigter Fläche gelöst und über Rohrleitungen oder Mulden zu den Behandlungs- bzw. Rückhalteanlagen geleitet
- konzentrierte Versickerung - straßenparallel in Mulden u. Gräben oder zentral in Versickerungsanlagen
- diffuse Versickerung - Spritzwasser wird durch Verwehungen in den Straßenrandbereich verfrachtet, von wo es über die Grundwasserneubildung aus Niederschlag als Sickerwasser in das Grundwasser gelangt

Eine detailgenaue Ermittlung der Gewässerbelastungen kann daher nur mit einem hydrologischen Berechnungsmodell durchgeführt werden. Der hier verwendete Rechenansatz lässt die, im Sinne eines dämpfenden Effekts auf Konzentrationsspitzen positiv zu bewertende Versickerung, komplett außer Acht. Im Jahresmittel ist davon auszugehen, dass sich jedoch auch bei der Betrachtung aller Modellkomponenten, nach ausreichend langer Zeit, ein Gleichgewichtszustand einstellt, bei dem die ausgebrachte Tausalzmenge maßgeblich für die durchschnittliche Konzentration im Gewässer sein dürfte.

Der ermittelte Chlorid-Gehalt im Vorfluter bleibt, selbst bei maximalem Tausalzeinsatz, unterhalb der Vorgabe der OGewV von 200 mg/l im Jahresmittel für den guten Gewässerzustand.

Aufgestellt,
Marburg, den

gez.
i. A. Ute Erb

Anlagen

Anlage 1 Gewässerdaten Pegel Aßlar (1963 – 2012)

A_{Eo} : 692 km²

PNP : NN + 153.03 m

Lage: 5.0 km oberhalb der Mündung, rechts



Pegel : Aßlar

Gewässer: Dill

Gebiet : Lahn

Nr. 25842500

Tag	2011		2012											
	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.	1.79	1.35	30.6	9.92	5.83	2.39	3.37	4.10	10.7	2.46	1.94	1.26	2.95	2.84
2.	1.79	1.48	46.6	8.06	5.63	2.27	4.01	2.22	8.45	2.24	1.41	1.21	3.88	2.93
3.	1.53	2.44	43.5	6.95	5.57	2.57	4.27	2.19	6.55	2.08	1.33	1.15	10.1	3.73
4.	1.73	5.11	41.7	6.30	5.48	4.20	3.72	2.82	5.11	1.94	1.60	4.21	13.2	4.59
5.	1.54	12.3	77.3	5.78	6.24	3.68	3.52	3.02	4.20	1.91	1.61	5.33	9.89	5.85
6.	1.51	7.90	91.6	5.46	5.33	2.86	4.21	2.90	4.40	4.07	1.25	7.11	7.44	4.63
7.	1.40	9.51	68.8	5.27	5.21	2.74	4.32	3.71	3.47	3.01	1.40	5.14	6.85	4.47
8.	1.39	12.2	63.3	5.14	5.47	2.59	3.51	2.84	4.36	2.47	1.17	3.52	6.22	4.29
9.	1.40	17.3	48.0	4.88	5.09	2.67	3.22	2.38	3.37	2.12	1.10	2.95	4.99	3.40
10.	1.71	14.4	36.4	4.78	4.61	5.12	3.65	2.03	3.35	1.98	1.06	2.15	4.63	6.77
11.	1.65	11.4	27.9	4.72	4.41	4.95	3.15	2.63	4.35	1.64	1.59	1.91	6.19	R6.34
12.	1.38	9.42	23.4	4.62	4.28	4.62	2.85	2.81	5.03	1.60	1.65	2.10	4.56	R5.74
13.	1.33	11.2	22.4	4.58	3.93	4.62	2.45	3.60	7.68	1.53	1.72	2.03	3.91	R4.56
14.	1.32	18.0	18.9	4.39	3.79	3.83	2.38	3.64	51.8	1.70	2.22	2.27	3.40	R4.85
15.	1.63	25.6	16.3	5.21	3.65	3.50	2.46	2.62	37.9	1.41	1.41	6.63	3.30	17.3
16.	1.75	42.5	13.6	4.69	3.54	3.67	4.04	3.57	25.7	1.46	1.26	4.80	3.43	27.3
17.	1.41	45.5	11.3	5.32	3.36	3.44	3.55	4.89	24.1	1.39	1.74	3.25	2.91	35.0
18.	1.27	30.2	10.1	7.71	3.97	3.46	3.15	3.63	20.1	1.18	2.35	2.74	2.86	36.8
19.	1.36	20.9	20.0	9.45	3.90	3.28	3.57	2.55	15.0	1.26	1.95	2.69	3.41	27.8
20.	1.36	16.0	44.3	6.71	3.69	3.26	3.20	16.2	12.6	1.27	1.72	3.09	2.57	20.8
21.	1.30	16.8	42.3	5.46	2.98	3.33	3.18	15.7	9.72	1.25	2.26	2.73	2.85	17.3
22.	1.56	17.7	62.2	5.19	3.23	4.44	2.81	9.00	7.03	1.21	1.24	2.55	2.75	16.9
23.	1.30	25.1	57.4	5.01	3.02	3.76	2.57	6.31	5.66	1.19	1.04	2.27	2.58	57.7
24.	1.27	28.8	47.9	5.36	2.67	3.73	2.55	5.30	5.19	1.41	1.24	2.23	2.88	74.0
25.	1.23	27.5	33.8	6.42	2.57	4.34	1.99	7.50	3.98	2.00	2.66	2.24	2.59	50.4
26.	1.30	22.4	28.2	6.01	2.63	5.87	1.72	5.20	3.44	1.61	3.27	2.48	2.90	40.3
27.	1.37	17.6	22.7	5.91	2.38	5.19	1.68	4.10	3.86	2.28	2.47	3.07	4.16	39.1
28.	1.34	13.6	17.9	5.31	2.37	4.52	1.61	3.95	4.60	1.60	2.40	2.21	3.40	40.5
29.	1.32	12.6	16.9	5.75	2.24	4.04	1.65	11.8	3.88	1.74	1.58	2.04	3.90	32.3
30.	1.37	22.6	13.4	2.50	2.50	3.85	1.50	14.5	3.66	1.50	1.36	2.94	3.05	26.8
31.		23.0	11.2	2.55			1.46		2.68	1.38		3.70		21.5
Tag	25.	1.	18.	14.	29.	2.	31.	10.	31.	18.	23.	3.	20.	1.
NQ	1.23	1.35	10.1	4.39	2.24	2.27	1.46	2.03	2.68	1.18	1.04	1.15	2.57	2.84
MQ	1.45	17.5	35.8	5.87	3.94	3.76	2.95	5.26	10.1	1.80	1.70	3.03	4.59	20.9
HQ	3.52	73.4	123	11.3	7.47	7.69	5.62	32.5	66.0	6.21	3.84	10.3	24.1	90.5
Tag	1.	16.	5.	1.	5.	26.	2.	20.	14.	6.	26.	6.	3.	23.
h _N	3	178	151	18	17	57	61	137	118	37	34	84	52	126
h _A	5	68	139	21	15	14	11	20	39	7	6	12	17	81
1962/2011			1963/2012 50 Jahre											
Jahr	1991	1978	1970	1996	1972	2011	1990	1976	1976	1976	1991	1976	1991	1978
NQ	0.934	1.24	1.42	1.41	1.87	1.78	1.12	0.680	0.500	0.500	0.608	0.680	0.934	1.24
MNQ	2.88	4.98	5.52	5.68	5.77	4.67	2.81	1.92	1.89	1.44	1.45	2.05	2.90	5.00
MQ	9.18	16.0	17.5	15.3	16.1	10.3	6.20	4.13	3.72	3.14	3.21	5.15	9.22	16.2
MHQ	41.6	65.7	76.9	58.0	54.0	28.1	20.0	16.8	15.5	14.9	17.8	21.1	41.9	65.5
HQ	206	265	208	383	147	114	117	71.2	71.2	88.6	219	123	206	265
Jahr	1984	1965	1995	1984	1981	1986	1984	1984	1980	2007	2006	1998	1984	1965
1962/2011			1963/2012 50 Jahre											
Mh _N	85	100	87	68	74	57	67	73	77	73	68	70	85	99
Mh _A	34	62	68	55	62	39	24	15	14	12	12	20	35	63
Hauptwerte														
Abflussjahr (*)														
Kalenderjahr														
Unterschrittene Abflüsse m³/s														
Jahr, Datum, Winter, Sommer, 2012, 1963/2012, 50 Jahre														
NQ, MQ, HQ, Nq, Mq, Hq, hN, hA														
1963/2012 (*) 50 Jahre														
NQ, MNQ, MQ, MHQ, HQ, HQ1, HQ2, MNq, Mq, MHq														
1963/2012 (*) 50 Jahre														
MhN, MhA														
Extremwerte														
Niedrigwasser, Hochwasser														
1-10														

(*) Abflussjahr: 1.11. des Vorjahres bis 31.10.

durch Talsperrenbetrieb sowie Mühlenbetrieb beeinflusst
HQ1 und HQ5 ab Jahresreihe 1987 ermittelt