



Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung

Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement
Standort Dillenburg

HESSEN



**Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden im Zuge der
Bundesautobahn 45**

von km: NK 5214 402 und NK 5215 015, Strecken – km 132,600
nach km: NK 5214 402 und NK 5215 015, Strecken – km 134,775

Nächster Ort: Haiger - Sechshelden
Baulänge: 2,174 km

Feststellungsentwurf

für eine Bundesfernstraßenmaßnahme

- Unterlage 18.4-

Bewertung nach WRRL

<p>Aufgestellt: Dillenburg, den 21.06.2017 Hessen Mobil, - Dezernat A45 -</p> <p style="text-align: center;">gez. Gräb</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Dezernent</p>	



Aktenzeichen PL 2.00.5 He
Bearbeiter M. Hein
Telefonnummer
Datum 22.03.2017

Stellungnahme

A 45 Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden – Abschätzung und Bewertung der zu erwartenden Chlorid-Konzentrationen in der Dill

Einleitung

In der aktuellen Planung für den Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden, ist eine Einleitung des von der Straße abfließenden Niederschlagswassers in die Dill und damit in das FFH-Gebiet 5215-306 „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen“ vorgesehen.

Die vorliegende Untersuchung zur Chloridbelastung der Dill soll eine Bewertung der zukünftigen Chlorid-Einträge ins Gewässer ermöglichen und wird damit Bestandteil der FFH-Verträglichkeitsprüfung. Es werden kurzzeitige Belastungsspitzen in Form eines 3-Tages-Mittelwertes sowie die durchschnittlichen Belastungen als Jahresmittelwerte abgeschätzt.

Der 3-Tages-Mittelwert wurde in Anlehnung an die Empfehlungen der Chloridstudie des Österreichischen Umweltministeriums (DWS Wien 2014)¹ gewählt, wohingegen die Abschätzung von Jahresmittelwerten aus den Vorgaben des Entwurfs zur neuen Oberflächengewässerverordnung (Entwurf OGewV) stammt.

¹ DWS Hydro-Ökologie GmbH i. A. des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Chlorid - Auswirkungen auf die aquatische Flora und Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der vier biologischen Qualitätsmerkmale gemäß EU-WRRL; Wien; Oktober 2014



Eingangsparameter

Entwässerungskonzept:

In der neuen Planung für den Planungsabschnitt wird die Entwässerung an den aktuellen Stand der Technik angepasst. Dazu sind zwei Regenrückhaltebecken mit vorgeschalteten Absetzbecken vorgesehen.

Entwässerungstechnisch lässt sich der Planungsabschnitt in vier Einzugsgebiete (EZG) mit folgenden vorgesehenen Entwässerungsmaßnahmen einteilen:

Tabelle 1: Übersicht Einzugsgebiete

Einzugsgebiet Vorgesehene Entwässerungsmaßnahme	von Bau- km	bis Bau- km	Länge [m]	Abflusswirksame Fläche (A _u) [ha]	Vorflut
EZG 1 geschlossene Entwässerung der A45	Talbrücke Haiger bis Bau-km 0+112		1570	3,57	Dill
EZG 2 geschlossene Entwässerung der A45	0+112	0+742	630	2,82	
EZG 3 geschlossene Entwässerung der A45	0+742	2+445	1704	5,84	
EZG 4 geschlossene Entwässerung der A45	Bau-km 2+445 bis Talbrücke Marbach		1441	3,76	

Die Einzugsgebiete sind in der Unterlage 8.4 (Lageplan der Entwässerungsmaßnahmen) dargestellt. In den geplanten Einzugsgebieten erfolgt eine geschlossene Autobahntwässerung. Hierbei wird das abfließende Oberflächenwasser über Bordanlagen und Straßeneinläufe direkt in die Regenwasserkanalisation eingeleitet. Das gesammelte Oberflächenwasser wird über die Entwässerungsleitungen den Regenrückhaltebecken zugeführt. Das gesammelte Oberflächenwasser aus den benachbarten Autobahnabschnitten wird an die geplanten Entwässerungsleitungen angeschlossen. Der Tiefpunkt der A 45 im Planungsabschnitt befindet sich bei Bau-km 2+180 (Anschlussstelle Dillenburg).

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 Ehringshausen) 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.

Datengrundlage für die kurzzeitigen Chlorid-Einträge in Form eines 3-Tages-Mittelwertes sind die Vorgaben der Tabelle FGSV 461 T "Praktische Empfehlungen für ein effektives Räumen und Streuen im Straßenwinterdienst". Dabei wurde für die maximale Streumenge in drei Tagen, entsprechend den Ansätzen des laufenden Forschungsvorhabens² der BAST (BAST-Forschungsvorhaben "Tausalz"), eine Menge von 480 g/m² angesetzt. Dieser Wert basiert auf der Überlegung, dass an drei aufeinander folgenden Tagen jeweils 8-mal pro Tag mit 20 g/m² gestreut wird. Die 480 g/m² in drei Tagen entsprechen ca. 9 % der insgesamt ausgebrachten Streusalzmenge für den überdurchschnittlichen Winter mit 136 t/km und stellen insofern einen fiktiven Maximalwert dar.

Das verwendete Streumittel (FS 30) setzt sich zu 70 % aus Natriumchlorid (NaCl) und zu 30 % aus einer Salzlösung (i.d.R. 20-prozentig) zusammen. Als Flüssigkomponente kommt entweder ebenfalls Natriumchlorid oder Magnesiumchlorid (MgCl₂) als Lösung zur Anwendung. Der Unterschied zwischen den beiden Flüssigkomponenten ist der jeweilige Anteil an Chlorid. Die Natriumchlorid-Lösung hat einen Chlorid-Anteil von ca. 12 %, wohingegen die Magnesiumchlorid-Lösung einen Chlorid-Anteil von ungefähr 15 % aufweist. 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. 46 % (ungünstigster Fall mit MgCl₂ = 70 % * 60 % + 30 % * 74 % * 20 %).

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.³

² Bundesanstalt für Straßenwesen: Forschungsprogramm Straßenwesen FE09.0156/2011/LRB; Tausalzverdünnung und -rückhalt bei verschiedenen Entwässerungsmethoden – Modellberechnung; Zwischenbericht 2: Auswahl der Berechnungsszenarien; Oktober 2015

³ 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 Gruntramsdorf; Wien, April 2009

Gewässerdaten:

Die Abflussdaten⁴ der Dill sowie die Vorbelastung mit Chlorid⁵ wurden online über die Webseiten des Hessischen Landesamts für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) abgerufen. Die angesetzten Abflüsse (1952 bis 2010, siehe Anlage 1) sowie die Chlorid- bzw. Calcium-Vorbelastung (Messungen von 2007 bis 2015) stammen vom Pegel "Dillenburg" im direkten Unterwasser des Projektgebiets.

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 (vgl. Anlage 1). Deshalb wird für die weiteren Betrachtungen der mittlere Niedrigwasserabfluss im Winter mit 885 l/s angesetzt.

Da im Fall der kurzzeitigen Gewässerbelastung ein 3-Tages-Mittelwert betrachtet wird, welcher entsprechende Niederschläge zur Lösung der Tausalze voraussetzt, kann davon ausgegangen werden, dass der reale Abfluss im Gewässer den angesetzten Niedrigwasserabfluss übersteigt. Der verwendete Abfluss (MNQ = 885 l/s) liegt damit auf der sicheren Seite.

Neben den Abflusswerten der Dill sind die jeweiligen Vorbelastungen mit Chlorid von entscheidender Bedeutung. Die mittlere Chlorid-Konzentration der Dill liegt bei ca. 28 mg/l.

Niederschläge:

Für die Betrachtung der 3-Tages-Mittelwerte der Chlorid-Einleitungen wird gemäß dem BAST-Forschungsvorhaben "Tausalz" eine Niederschlagsmenge von mindestens 24 mm benötigt, um die ausgebrachten Tausalzmengen komplett zu lösen (entspricht 1 mm Niederschlag pro 20 g/m² Tausalz). In den betrachteten 72 h können mehrere kurze Regen mit niedriger Intensität auftreten, die in der Lage sind das ausgebrachte Tausalz komplett zu lösen.

Für die Betrachtung der Chlorid-Konzentrationen im Jahresmittel wird die jährliche Niederschlagsmenge (hNa) aus den Pegelaufzeichnungen des gewässerkundlichen Jahrbuchs für Dillenburg verwendet. Im arithmetischen Mittel beträgt der Jahresniederschlag im Projektgebiet ca. 1000 mm (siehe Anlage 1).

⁴ <http://www.hlnug.de/static/pegel/wiskiweb2/index.html>

⁵ <http://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-chemie/hauptparameter/landesweite-messungen.html>

Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Bewertungsgrundlagen:

In der aktuellen Planung für den Ersatzneubau der Talbrücke Sechshelden, ist eine Einleitung des von der Straße abfließenden Niederschlagswassers in die Dill und damit in das FFH-Gebiet 5215-306 „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen“ vorgesehen.

Betroffen sind der Lebensraumtyp des Anhangs I FFH-RL 3260 Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit den im Gewässer vorkommenden charakteristischen Arten (Anhang II FFH-RL) sowie Groppe und Bachneunauge. Als Schutzziel für diese Arten wird u.a. die Erhaltung von Gewässerhabitaten, die sich in einem zumindest guten ökologischen und chemischen Zustand befinden, angegeben. Aktuelle Regelwerke zur Chlorid-Empfindlichkeit im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung liegen nicht vor. Eine Beurteilung ist lediglich nach bestem, wissenschaftlichem Kenntnisstand möglich.

Der aktuelle Entwurf zur neuen Oberflächengewässerverordnung (OGewV), welche am 16.12.2015 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 im Entwurf von 200 mg/l Chlorid im Jahresmittel ausgegangen. Der sehr gute Erhaltungszustand wird über einen Grenzwert von 50 mg/l im Jahresmittel definiert.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) legt im Bewertungsbogen für den günstigen Erhaltungszustand des Lebensraumtyps 3260 für das bundesweite FFH-Monitoring einen Schwellenwert von ≤ 100 mg/l (Jahresmittelwert) fest. Ebenso geht die Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete vom Landesumweltamt Brandenburg für die FFH-Verträglichkeitsprüfung von einem Beurteilungswert von 100 mg/l im Jahresmittel aus. Gemäß dem Schutzziel eines zumindest "guten" ökologischen und chemischen Zustandes, für den laut Entwurf der neuen OGewV lediglich 200 mg/l als Jahresmittelwert anzusetzen wären, wird hier vorsorglich von einem noch strengeren Grenzwert ausgegangen. Zu beachten ist, dass sich alle diese Werte auf das arithmetische Jahresmittel beziehen; für kurzzeitige Belastungsspitzen sind keine Grenzwerte in amtlichen Richtlinien und Regelwerken bekannt.

In den genannten Arbeitshilfen wird zudem nicht zwischen kalkreichen und kalkarmen Gewässern unterschieden. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen jedoch eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Chlorid für Organismen in kalkreichen Gewässern (Pufferwirkung). Kurzzeitig höhere Chlorid-Belastungen sind laut DWS Wien 2014 als akute Belastungen, je nach Kalkgehalt des Gewässers, mit 400 – 600 mg/l in einem Zeitraum von max. 3 Tagen als unkritisch zu bewerten. Die akute Belastung darf mehrfach im Jahr überschritten werden, wenn die max. Dauer von 3 Tagen immer eingehalten wird. Der niedrigere Grenzwert gilt dabei für kalkarme und der höhere

Grenzwert für kalkreichere Gewässer. Als kalkreich gelten Fließgewässer mit einem Calcium-Gehalt von mehr als 25 mg/l.

Das HLNUG stellt auf seinem "Hochwasserportal" unter anderem Messwerte für eine Vielzahl von Fließgewässern zur Verfügung. Darunter befinden sich neben Abfluss- und Niederschlagsdaten auch die wichtigsten chemischen Qualitätsparameter der Gewässer. Für die Dill ergibt sich ein Mittelwert für den Parameter Calcium von 32 mg/l. Dem entsprechend ist die Dill als kalkreich einzustufen. Somit kann für die Bewertung der kurzzeitigen Belastungsspitzen (3-Tages-Mittelwert) ein Richtwert von 600 mg/l herangezogen werden.

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 den Vorflutern 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

Becken	RRB 01	RRB 02
hNa [mm]	1000	
Niederschlags- menge [m ³]	63.870	96.000
fiktiver Drosselabfluss [l/s]	2,03	3,04
undurchlässige Fläche [m ²]	63.870	96.000
Fahrbahnfläche [m ²]	57.200	81.757
Fahrbahnlänge [km]	2,20	3,14
ausgebrachte Tausalzmenge [t/km]	49	
Chloridfracht [kg]	49.588	70.877
Ablauf- konzentration [mg/l]	776	738
Vorfluter	Dill	
Hintergrund- konzentration Chlorid [mg/l]	28	
MNQ [l/s]	885	
Chlorid- Konzentration nach Einleitung [mg/l]	32	

Die Abschätzung in Tabelle 2 zeigt, dass bei durchschnittlicher Streusalzausbringung mit einer Erhöhung der Chlorid-Konzentration im Vorfluter von 4 mg/l im Jahresmittel zu rechnen ist. Das entspricht einer Erhöhung von ca. 14 %. Die prognostizierten Konzentrationen bleiben, in Summe, deutlich unterhalb der Vorgaben des Entwurfs der OGewV von 50 mg/l für den sehr 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 Taumitteleinsatz

Becken	RRB 01	RRB 02
hNa [mm]	1000	
Niederschlags- menge [m ³]	63.870	96.000
fiktiver Drosselabfluss [l/s]	2,03	3,04
undurchlässige Fläche [m ²]	63.870	96.000
Fahrbahnfläche [m ²]	57.200	81.757
Fahrbahnlänge [km]	2,20	3,14
ausgebrachte Tausalzmenge [t/km]	136	
Chloridfracht [kg]	137.632	196.720
Ablauf- konzentration [mg/l]	2.155	2.049
Vorfluter	Dill	
Hintergrund- konzentration Chlorid [mg/l]	28	
MNQ [l/s]	885	
Chlorid- Konzentration nach Einleitung [mg/l]	40	

Im Fall der maximalen Streuung im Projektgebiet kommt es gemäß den Abschätzungen in Tabelle 3, zu einer Erhöhung der Chlorid-Konzentration um etwa 12 mg/l im Jahresmittel. Das entspricht einer Erhöhung von ca. 43 %.

Ergebnisse der Chlorid-Konzentrationen im 3-Tages-Mittel:

Der Nachweis von kurzzeitigen Chlorid-Belastungen im Gewässer erfolgt, wie bereits beschrieben, in Form eines 3-Tages-Mittelwertes. Bei der Abschätzung wurde angenommen, dass die angesetzten 480 g/m² Tausalz in den mindestens erforderlichen 24 mm Niederschlag gelöst sind und über einen Zeitraum von 3 Tagen gleichmäßig dem Vorfluter zufließen. Dabei werden die zeitlichen Verschiebungen der einzelnen Chlorid-Einleitungen, die aus den beiden Regenrückhaltebecken stammen, nicht berücksichtigt. Weitere Verluste,

wie die Verdriftung des Streusalzes in den Straßenseitenraum, gingen ebenfalls nicht in die Abschätzungen mit ein. In Tabelle 4 ist das Ergebnis der Abschätzung aufgeführt.

Tabelle 4: maximale Chlorid-Konzentration der Dill im 3-Tage-Mittel

Becken	RRB 01	RRB 02
hN in 3 Tagen [mm]	24	
Niederschlags- menge [m ³]	1.533	2.304
fiktiver Drosselabfluss [l/s]	5,91	8,89
undurchlässige Fläche [m ²]	63.870	96.000
Fahrbahnfläche [m ²]	57.200	81.757
Fahrbahnlänge [km]	2,20	3,14
ausgebrachte Tausalzmenge [g/m ²]	480	
Chloridfracht [kg]	12.630	18.052
Ablauf- konzentration [mg/l]	8.239	7.835
Vorfluter	Dill	
Hintergrund- konzentration Chlorid [mg/l]	28	
MNQ [l/s]	885	
Chlorid- Konzentration nach Einleitung [mg/l]	159	

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass selbst bei maximaler Streuung über 3 Tage keine kritischen Chlorid-Konzentrationen gemäß DWS Wien 2014 (Richtwert 600 mg/l) auftreten.

Zusammenfassung

Der verwendete Rechenansatz stellt das komplexe System der Straßenentwässerung, mit seinen drei 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. Rückhalteinrichtungen 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. Die gewonnenen Erkenntnisse können damit als ausreichend genau bewertet werden, um eine Beeinträchtigung der in der Schutzgebietsverordnung des zu beurteilenden FFH-Gebietes aufgeführten Arten abzuschätzen.

Die abgeschätzten Jahresmittelwerte bei maximalem Tausalzeinsatz zeigen sehr deutlich, dass es zu keiner langfristigen Schädigung der Gewässerorganismen kommen wird. Der ermittelte Chlorid-Gehalt im Vorfluter bleibt in diesem Fall deutlich unterhalb der Vorgabe des Entwurfs zur OGewV (Beschluss vom 16.12.2015) von 50 mg/l im Jahresmittel für den sehr guten Gewässerzustand. Auch die Abschätzung des 3-Tages-Mittelwertes lässt die Schlussfolgerung zu, dass es hinsichtlich der Belastung mit Chlorid-Einträgen zu keiner Beeinträchtigung der Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebiet 5215-306 „Dill bis Herborn-Burg mit Zuflüssen“ mit seinen charakteristischen Arten (siehe Anhang II FFH-RL) kommen wird.

Aufgestellt,
Gelnhausen, den 22.03.2017

gez.
i. A. M. Hein

Anlagen

Anlage 1 Gewässerdaten der Dill am Pegel "Dillenburg" (1952 – 2010)

A_{E0} : 251 km²



Pegel : Dillenburg1

Nr. 25840708

PNP : NN + 228.32 m

Gewässer : Dill

Lage: 34.0 km oberhalb der Mündung, rechts

m³/s

Gebiet : Lahn

	Tag	2009		2010																	
		Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez						
Tageswerte	1.	0.560	3.82	21.0	2.15	25.9	7.17	0.888	1.54	0.411	0.516	2.45	2.30	1.09	1.40						
	2.	3.56	3.07	15.9	2.03	19.7	5.73	1.04	1.13	0.408	0.489	1.91	3.33	0.996	1.28						
	3.	2.30	2.61	11.7	2.55	14.6	5.39	1.83	0.950	0.408	0.579	1.56	3.02	0.951	1.26						
	4.	5.12	2.31	8.92	2.38	10.9	5.04	1.38	0.826	0.412	0.401	1.32	2.51	1.07	1.18						
	5.	3.69	2.19	5.76	2.64	8.37	4.22	1.05	0.756	0.412	0.643	1.08	2.36	1.04	1.24						
	6.	3.63	6.13	4.26	3.70	7.02	3.46	3.32	1.02	0.352	0.384	0.998	2.14	2.53	1.32						
	7.	2.74	7.18	3.58	3.99	5.45	3.42	3.06	1.66	0.339	0.309	1.14	1.83	2.32	1.19						
	8.	2.31	9.15	3.21	3.52	4.53	3.19	2.26	0.870	0.339	0.715	1.93	1.54	2.08	1.23						
	9.	4.82	8.77	2.90	3.00	3.99	2.96	1.82	0.944	0.317	0.519	2.16	1.35	2.40	1.22						
	10.	11.0	17.0	2.79	2.83	3.72	2.72	1.74	5.96	0.262	0.371	2.17	1.17	3.16	1.35						
	11.	9.51	18.8	2.62	2.50	3.44	2.40	1.36	3.19	0.262	0.647	2.24	1.03	5.01	6.14						
	12.	6.61	15.7	2.40	2.43	3.42	2.37	1.41	1.95	0.262	1.30	1.62	0.894	11.5	13.3						
	13.	4.99	12.0	2.24	2.38	3.42	2.15	1.09	1.53	0.278	0.723	1.62	0.889	28.3	8.43						
	14.	3.76	8.99	2.15	2.38	3.47	2.05	1.03	1.30	0.352	0.460	1.29	0.812	23.7	5.77						
	15.	2.92	6.54	2.15	2.38	4.87	1.93	1.16	1.11	0.437	2.32	1.69	0.818	15.7	4.78						
	16.	5.10	5.07	1.99	2.38	9.17	1.75	1.03	0.939	0.298	1.59	1.47	1.20	10.7	4.07						
	17.	6.57	3.88	2.32	2.25	7.78	1.68	1.04	0.864	0.631	3.90	1.31	1.20	7.60	3.81						
	18.	5.33	3.01	3.83	2.45	7.47	1.54	1.10	0.804	0.386	3.11	1.16	0.918	5.71	3.11						
	19.	4.13	2.21	3.74	2.38	8.14	1.41	1.39	0.760	0.298	2.15	0.983	1.20	4.77	2.88						
	20.	3.33	3.27	3.47	2.38	12.4	1.36	1.54	0.756	0.262	1.33	0.905	2.04	3.88	2.77						
	21.	2.60	1.86	3.06	2.38	24.7	1.36	1.36	0.588	0.262	1.12	0.832	1.86	3.22	2.34						
	22.	2.23	2.64	2.77	2.34	19.7	1.25	1.35	0.530	0.262	0.972	0.783	1.35	2.79	2.39						
	23.	4.04	2.63	2.43	10.5	15.0	1.19	1.33	0.581	0.376	1.16	0.757	1.23	2.59	4.50						
	24.	10.4	1.92	2.38	21.7	11.1	1.19	1.36	0.581	0.384	1.23	3.48	1.54	3.03	4.16						
	25.	7.04	8.35	2.38	31.7	8.84	1.07	1.36	0.567	0.310	0.906	3.66	1.28	2.94	3.35						
	26.	6.88	8.06	2.32	37.8	8.49	1.23	1.55	0.566	1.26	1.67	2.06	1.06	2.44	2.81						
	27.	6.19	5.77	2.15	31.6	8.12	1.03	1.55	0.564	1.18	2.93	2.05	1.04	1.99	2.82						
	28.	5.32	5.08	2.15	28.3	6.81	1.03	1.47	0.545	0.542	1.71	3.30	1.03	1.77	2.62						
	29.	4.98	4.59	2.15	2.15	11.6	0.915	1.36	0.460	0.387	1.99	2.61	1.01	1.73	2.43						
	30.	5.37	13.2	2.15	2.15	10.1	0.888	1.84	0.427	0.358	7.86	2.24	1.01	1.57	2.38						
	31.		22.1	2.15	2.15	8.79		2.00		0.318	3.42		1.23		2.27						
Hauptwerte	Tag	1.	21.	16.	2.	12.+	30.	1.	30.	10.+	7.	23.	14.	3.	4.						
	NQ	0.560	1.86	1.99	2.03	3.42	0.888	0.888	0.427	0.262	0.309	0.757	0.812	0.951	1.18						
	MQ	4.90	7.03	4.29	7.82	9.71	2.44	1.52	1.14	0.412	1.53	1.76	1.49	5.29	3.22						
	HQ	17.1	24.9	24.0	42.2	36.7	8.00	5.02	11.2	3.72	12.1	9.37	4.34	39.5	15.8						
	Tag	24.	31.	1.	26.	21.	1.	6.	10.	26.	30.	24.	2.	13.	12.						
	h _N	mm	146	129	61	80	80	11	87	45	39	156	79	41	109	95					
	h _A	mm	51	75	46	75	104	25	16	12	4	16	18	16	55	34					
			1951/2009		1952/2010 59 Jahre																
	Jahr	1991	2002	1996	1996	1963	2003	1990	1976	1976	1991	1991	1994	1991	2002						
	NQ	0.285	0.284	0.410	0.410	0.650	0.682	0.250	0.230	0.100	0.100	0.125	0.228	0.285	0.284						
	MNQ	1.34	2.09	2.14	2.31	2.27	1.79	1.08	0.709	0.653	0.598	0.586	0.817	1.33	2.07						
	MQ	4.57	7.84	7.62	7.02	7.28	4.46	2.59	1.70	1.71	1.56	1.65	2.66	4.55	7.81						
	MHQ	23.7	37.7	40.7	31.0	31.2	14.6	11.2	9.77	10.5	11.2	12.4	14.2	24.0	37.7						
	HQ	96.0	127	126	193	83.9	49.6	54.3	32.8	61.5	52.8	172	69.2	96.0	127						
	Jahr	1984	1965	2005	1984	1990	1986	2006	1981	1995	1960	2006	1998	1984	1965						
			1951/2009		1952/2010 59 Jahre																
	Mh _N	mm	93	112	101	79	81	62	71	75	86	84	76	79	93	113					
	Mh _A	mm	47	84	81	68	78	46	28	18	18	17	17	28	47	83					
	Hauptwerte			Abflussjahr (*)				Kalenderjahr				Unterschrittene Abflüsse m ³ /s									
		2010		Winter		Sommer		2010		Unterschreitungs- dauer in Tagen	Abfluss- jahr (*)	Kalender- jahr	1952/2010 59 Jahre	59 Kalenderjahre	Untere Hüllwerte						
		Jahr		Datum		Jahr		Datum			2010	2010	Obere Hüllwerte	Mittlere Werte							
NQ		m ³ /s	0.262	am 10.07.2010	0.560	0.262	0.262	am 10.07.2010	0.262	am 10.07.2010	(365)										
MQ		m ³ /s	3.65		6.03	1.31	3.36		3.36		364	37.8	37.8	79.1	44.8	15.0					
HQ		m ³ /s	42.2	am 26.02.2010 bei W= 113 cm	42.2	12.1	42.2	am 26.02.2010 bei W= 113 cm	42.2		363	31.7	31.7	71.2	35.7	14.6					
Nq		l/(s km ²)	1.04		2.23	1.04	1.04		1.04		362	31.6	31.6	66.6	31.9	14.6					
Mq		l/(s km ²)	14.5		24.0	5.21	13.4		13.4		361	28.3	31.6	59.2	29.3	13.7					
Hq		l/(s km ²)	168		168	48.2	168		168		360	25.9	28.3	48.0	27.5	13.3					
h _N		mm	954		507	447	883		883		359	24.7	25.9	46.3	25.7	12.3					
h _A		mm	459		376	83	422		422		358	22.1	24.7	45.5	24.1	11.4					
		1952/2010 (*) 59 Jahre		1952/2010		1952/2010		1952/2010													
NQ		m ³ /s	0.100	am 09.07.1976	0.284	0.100	0.100	am 09.07.1976	0.100	am 09.07.1976	340	10.9	10.5	23.2	13.1	4.45					
MNQ		m ³ /s	0.370		0.885	0.388	0.387		0.387		330	8.79	8.12	20.7	10.7	3.65					
MQ		m ³ /s	4.21		6.48	1.98	4.21		4.21		320	7.47	5.77	18.8	8.86	2.87					
MHQ		m ³ /s	69.6		65.8	28.4	67.6		67.6		300	5.32	3.88	13.3	6.51	2.38					
HQ		m ³ /s	193	am 07.02.1984	193	172	193	am 07.02.1984	193		270	3.56	3.06	8.28	4.55	1.79					
HQ ₁		m ³ /s	35.8		33.7	10.5	36.0		36.0		240	2.83	2.44	6.50	3.31	1.42					
HQ ₅		m ³ /s	72.6		71.6	26.4	72.6		72.6		210	2.38	2.25	4.80	2.56	1.08					
MNQ	l/(s km ²)	1.48		3.53	1.55	1.54		1.54		183	2.16	1.93	4.03	2.03	0.899						
Mq	l/(s km ²)	16.8		25.8	7.89	16.8		16.8		150	1.59	1.40	3.35	1.55	0.741						
MHQ	l/(s km ²)	278		262	113	270		270		130	1.38	1.30	3.15	1.31	0.600						
		1952/2010 (*) 59 Jahre		1952/2010		1952/2010		1952/2010													
Mh _N	mm	1000		529	471	1000		1000		120	1.31	1.24	2.95	1.19	0.480						
Mh _A	mm	529		404	126	529		529		110	1.23	1.19	2.75	1.11	0.480						
Extremwerte			Niedrigwasser				Hochwasser				Dauertabelle										
			m ³ /s		l/(s km ²)		m ³ /s		l/(s km ²)							cm	Datum	cm	Datum		
	1	0.100	0.399	27.08.1991	193	770	290	07.02.1984	290	07.02.1984						10	0.310	0.310	1.25	0.313	0.183
	2	0.100	0.399	09.07.1976	172	686	273	17.09.2006	273	17.09.2006						9	0.309	0.309	1.25	0.301	0.174
	3	0.160	0.638	24.08.1983	127	506	227	05.12.1965	227	05.12.1965						8	0.309	0.309	1.20	0.301	0.166
	4	0.160	0.638	16.08.1975	126	502	229	21.01.2005	229	21.01.2005						7	0.298	0.298	1.20	0.281	0.161
	5	0.179	0.714	21.08.1989	109	435	210	23.01.1995	210	23.01.1995						6	0.278	0.278	1.20	0.279	0.154
	6	0.180	0.718	16.08.2003	100	399	190	31.01.1961	190	31.01.1961						5	0.278	0.278	1.12	0.252	0.136
	7	0.180	0.718	05.09.1999	97.2	388	198	30.12.1986	198	30.12.1986						3	0.278	0.278	1.12	0.241	0.128
	8	0.180	0.718	17.08.1988	97.1	387	198	23.02.1970	198	23.02.1970						2	0.278	0.278	1.05	0.233	0.125
	9	0.189	0.754	24.08.1995	96.0	383	198	23.11.1984	198	23.11.1984						1	0.278	0.278	1.05	0.194	0.125