

Samtgemeinde Emlichheim  
Straße Obenholt

von der L 44 bis zur B 403 / K 16

**Verlängerung der  
Straße Obenholt**  
Bau-km 1+003,295 – 2+068,394

# FESTSTELLUNGSENTWURF

Hydraulischer Nachweis  
– Erläuterungsbericht –

Geänderte Planfeststellungsunterlage

<p><b>Aufgestellt:</b> Emlichheim, den 05.12.2018 Samtgemeinde Emlichheim im Auftrage: ..... gez. Kösters</p>	<p><b>Geändert:</b> Emlichheim, den 19.11.2020 Samtgemeinde Emlichheim im Auftrage: ..... gez. Kösters</p>
	<p>Wassertechnische Untersuchungen 18.6 Hydraulischer Nachweis: Blatt-Nr. 1-32 Der Plan wurde durch Beschluss vom 17.12.2021 festgestellt. Nordhorn, 17.12.2021 Landkreis Grafschaft Bentheim Der Landrat Im Auftrag  (L. Benting)</p>

## Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung .....	3
2.	Bestehende Verhältnisse .....	4
2.1	Lage des Modellgebietes.....	4
2.2	Topografie und Vegetation .....	5
2.3	Strukturen und Nutzungen .....	5
3.	Hydraulischer Nachweis .....	6
3.1	Hydraulische Leistungsfähigkeit.....	6
3.2	Datengrundlage .....	6
3.3	Hydraulische Randbedingungen .....	6
3.4	Verwendete Software .....	7
3.5	Modellaufbau .....	8
3.6	Berechnungsansatz.....	9
3.7	Kalibrierung und Rauheitsannahmen.....	11
3.8	Planerische Vorgaben .....	14
3.9	Ergebnisse der 2D-Wasserspiegellagenberechnung.....	15
3.10	Überprüfung Aktualität der verwendeten Datengrundlage.....	18
3.11	Retentionsverlust und Retentionsausgleich .....	20
3.12	Zusammenfassung der Hydraulischen Auswirkungen.....	23
4.	Betrachtung nach EG-WRRL und WHG § 27.....	25
4.1	Bewertung des Streusalzeintrags.....	26
4.2	Zwischenfazit EG-WRRL.....	30
5.	Zusammenfassung.....	31
	Literatur.....	32

## 1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Emlichheim verfügt über größere Gewerbe- und Industriegebiete im Nordosten der Gemeinde (u.a. Emslandstärke, Strohheizkraftwerk). Diese Gewerbe- und Industriegebiete sind bislang über die bestehende Gemeindestraße Obenholt nur unzureichend an die L44 und damit das übergeordnete Straßennetz angebunden. Zur Verbesserung der Erschließungssituation ist daher die „Verlängerung der Straße Obenholt“ von der L 44 bis zur B 403 geplant. Die geplante Maßnahme Verlängerung Obenholt beinhaltet insofern eine Verlängerung der bereits bestehenden Gemeindestraße Obenholt über die L 44 hinaus Richtung Süden bis zur B 403. Die Trasse der geplanten Verlängerung der Straße Obenholt quert die Vechte. Sowohl der Straßenbaukörper als auch die geplante Brücke berühren somit das gesetzlich geschützte Überschwemmungsgebiet der Vechte.

Um das Bauvorhaben umsetzen zu können, bedarf es der Befreiung des Brückenbauwerkes und des Straßenkörpers vom Bebauungsverbot gemäß § 78 WHG. Laut Gesetzgeber ist **unter anderem** eine „Nicht-Verschlechterung der Hochwassersituation für Ober- und Unterlieger...“ nachzuweisen, um eine solche Befreiung aus dem Bebauungsverbot in Überschwemmungsgebieten möglich zu machen. Die beauftragte 2-dimensional tiefengemittelte Wasserspiegellagenberechnung ist hierfür eine den Regeln der Technik entsprechende Nachweismethode und ist allgemein anerkannt (LK, NLWKN). Weiterhin wird gemäß § 27 WHG eine Betrachtung der Maßnahme hinsichtlich der „NICHT-Verschlechterung“ des Gewässers gemäß EG-WRRl durchgeführt.

Die LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH, Seilerbahn 7 in 48529 Nordhorn wurde mit der Ausarbeitung beauftragt.

Hierzu wurden bereits im Jahr 2014 Berechnungen durch LINDSCHULTE durchgeführt. In der Zwischenzeit wurden seitens des Landkreises Grafschaft Bentheim Vermessungen der Uferverwaltung der Vechte vorgenommen. Aufgrund der erweiterten Datengrundlage ist eine Einarbeitung der seitens des Landkreises zur Verfügung gestellten Vermessungsergebnisse in das Berechnungsmodell sowie die Aktualisierung der Berechnungen erforderlich.

**Nach Abschluss der Berechnungen wurden seitens des Landesamts für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) neue Geländemolldaten veröffentlicht. Es wurde überprüft, ob eine Verwendung der neu verfügbaren Daten einen Einfluss auf die Berechnungen hat.**

## 2. BESTEHENDE VERHÄLTNISSSE

### 2.1 LAGE DES MODELLGEBIETES

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über eine Länge von ca. 2,5 km südöstlich der Ortschaft Emlichheim im nördlichen Landkreis Grafschaft Bentheim von Vechte-km 83+675 bis Vechte-km 86+180. Der untere (südliche) Modellgebietsrand längs der Vechte fällt in weitläufiges, überwiegend landwirtschaftlich geprägtes Gebiet, durchsetzt mit Waldstücken und auch Altgewässern der Vechte. Gleiches gilt für den östlichen Modellrand mit dem Zulaufsegment zur Vechte.

Betroffene und im Modell abgebildete Bebauungen befinden sich in den Bereichen Bettinge, Sandhook, Deichweg und Wilminkweg, sowie an der Wilsumer Straße.

Parallel zur Vechte verläuft ca. 2000 m nördlich der Coevorden-Piccardie-Kanal. Der Coevorden-Piccardie-Kanal und die Vechte werden durch den Emlichheimer Entlastungskanal verbunden.

Er entwässert zum einen die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, zum anderen dient er der Regulierung des Wasserstandes im Kanal.



Abbildung 1: Lage des Modellgebietes mit beteiligten Gewässern und Fließpfeilen (ohne Maßstab)

 = Modellgebiet

## 2.2 TOPOGRAFIE UND VEGETATION

Das gesamte Gebiet gehört zur „Ems-Weser-Geest“ des Nordwestdeutschen Tieflandes und weist eine weitestgehend ebene Topographie auf. Im Nordwesten und Südosten des betrachteten Gebietes befinden sich lokale Erhöhungen, zwischen denen sich die betrachteten Gewässer hindurchziehen (und Überschwemmungsgebiete ausbilden). Die Vorlandflächen im Betrachtungsgebiet werden vorwiegend zum Mais- und Getreideanbau sowie als Grünflächen für die Nutztierhaltung genutzt. Vereinzelt liegen auch Wallhecken, Grünstübe und kleinere Waldstücke vor.

## 2.3 STRUKTUREN UND NUTZUNGEN

Das Erscheinungsbild der Vechte und des Entlastungskanals ist durch Begradigungen, Verlegung in ein Trapezprofil und Einleitungen aus der Entwässerung landwirtschaftlicher Flächen über weite Strecken stark anthropogen geprägt. Das betrachtete Gebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Ein Großteil der landwirtschaftlichen Nutzflächen grenzt unmittelbar an die Uferstreifen der Flüsse und Gräben. Im Laufe der vergangenen Jahre ist die jüngere Bebauung teilweise nah an die Gewässer herangerückt, wohingegen ältere Hofstellen meistens auf nicht überschwemmten Flächen anzutreffen sind.



**Abbildung 2: Vechte oberhalb der Brücke „Wilsumer Straße“ im typischen Trapezprofil mit umgebendem Grünland**

### 3. HYDRAULISCHER NACHWEIS

#### 3.1 HYDRAULISCHE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Der hydraulische Nachweis der geplanten Maßnahmen im Zuge der Verlängerung der Straße Obenholt erfolgt mittels 2D-numerischer Berechnungen für den Bemessungsfall  $HQ_{100}$ . Insbesondere werden hierdurch die hydraulische Leistungsfähigkeit des Brückenneubaus sowie die Auswirkungen des Brückenneubaus nebst Straßendamm auf die Überschwemmungsgebiete nachgewiesen.

#### 3.2 DATENGRUNDLAGE

Folgende Daten wurden verwendet:

- Geländemodell DGM 5, LGLN, 2014
- Gewässerquerprofile aus 1D-Modell Vechte, 2012 (NLWKN, 2014)
- Flächennutzungs- und ALK-Daten (ALKIS Auszug, 2017)
- Gelände- und Bauwerksaufmaß im Projektgebiet (LINDSCHULTE, 2014 und 2017)
- Aufmaß der Uferverwaltung (Landkreis Grafschaft Bentheim, 2016)
- Entwurfsplanung des neuen Brückenbauwerks sowie des Straßendamms (LINDSCHULTE, 2017)
- Hydrologische Hauptwerte Vechte MNQ, MQ und  $HQ_{100}$  (NLWKN, 2014)
- Abflussdaten für die Vechte am Pegel Emlichheim (Nr. 9286162) aus DGJ, Rheingebiet Teil III (2013)
- Durchflussbezogene Wasserspiegellagen für die Vechte bei Emlichheim aus 1-D-numerischer Berechnung (Hydrotec, 2012)
- Orthofotos, dop40, (LGLN, 2015)

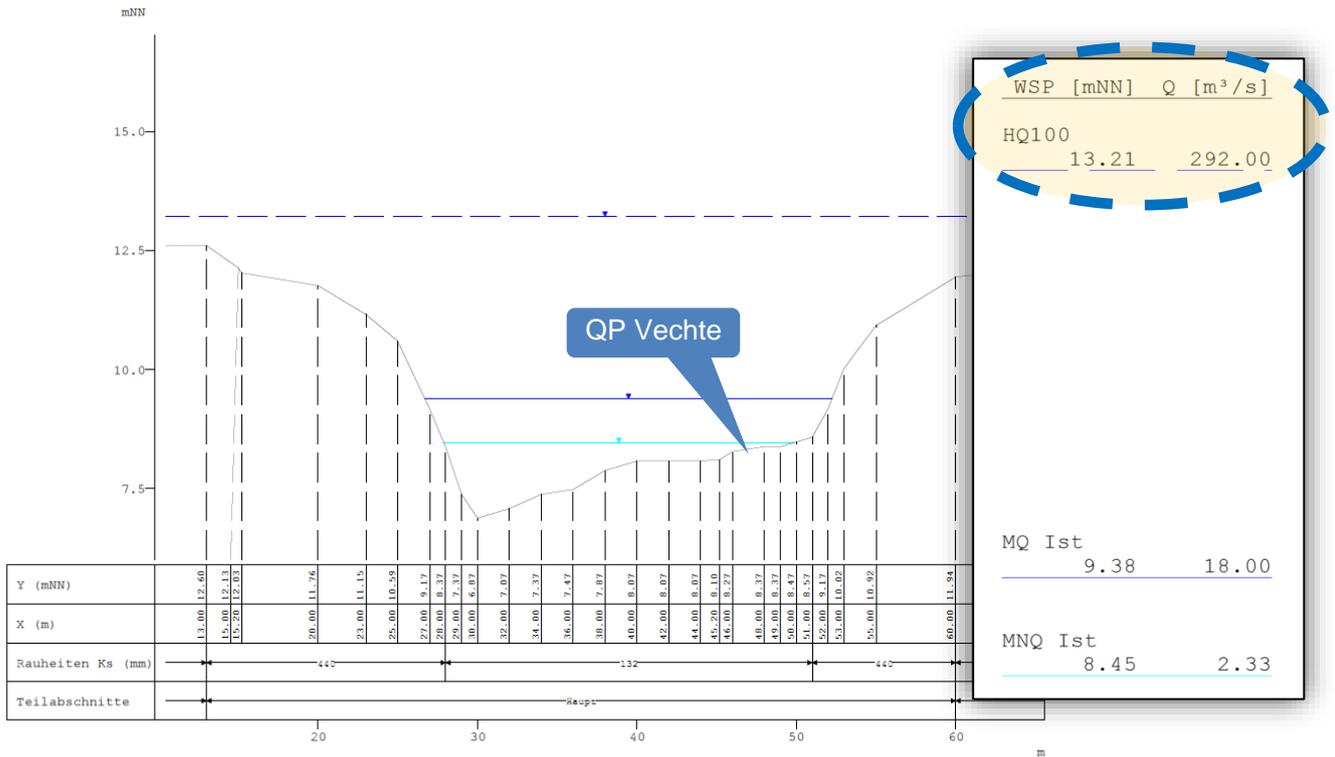
#### 3.3 HYDRAULISCHE RANDBEDINGUNGEN

Für die Berechnungen des Hochwasserabflusses im betrachteten Abschnitt der Vechte wurde seitens des NLWKN Meppen folgende hydraulische Randbedingungen für den Untersuchungsbereich vorgegeben:

- Vechte:  $HQ_{100} = 292,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Als untere Randbedingung wurde vom NLWKN Meppen die im Zuge der 1D-stationären Wasserspiegellagenberechnung (Hydrotec, 2012) berechnete Wasserspiegellage für den unteren Modellrand zur Verfügung gestellt:

Vechte-km 83+675:  $WSP_{HQ_{100}} = 13,21 \text{ m} + \text{NN}$



Profildarstellung Vechte - NLWKN - Seite 37  
 Hydraulisches Modell 2012, Hydrotec Essen  
 Profil-Nr. 1009500 Vermessungsdatum 03.06.1997  
 Kilometer 9.500  
 X-Maßstab 1 : 300  
 Y-Maßstab 1 : 100

Abbildung 3: Übergabener Abflusszustand der Vechte im Querprofil mit dem geforderten Lastfall am unteren Modellrand

### 3.4 VERWENDETE SOFTWARE

Das verwendete Hydraulikprogramm „Hydro\_As“ (Vers. 4.3.4) aus dem Hause Hydrotec, Aachen, ist ein 2D-Numerisches Strömungsmodell zur Berechnung von Fließvorgängen in natürlichen Fließgewässern sowie für die Wasserspiegellagenberechnung und die Simulation der Ausbreitung von Flutwellen.

Die Gewässergeometrie wird durch ein dreidimensionales Geländemodell (DGM) diskretisiert. In diesem erfolgt eine Aufteilung des Gesamtgebiets in diskrete Dreieckselemente. Die Simulation der Strömungsvorgänge erfolgt auf Grundlage der 2D-tiefengemittelten Flachwassergleichung nach der Finite-Volumen Methode.

Neben der Gewässergeometrie werden zur Lösung des Gleichungssystems folgende Randbedingungen definiert:

- Gewässerrauheit ( $k_{St}$ )
- Wirbelviskosität
- Zulaufbedingungen (Richtung, Volumenstrom)
- Auslaufbedingungen (z.B. h-Q-Beziehung, Wehrüberfall, Energieliniengefälle)
- Konstruktionsunterkanten (z.B. Brücken)

Weiterhin können in das Berechnungsmodell sog. 1D-Strukturen implementiert werden. Dies dient der Abbildung von Durchlässen und Überfällen, die nicht mithilfe der 2D-tiefengemittelten Flachwassergleichung berechnet werden können. Die Zu- und Ablaufpunkte dieser Strukturen sind vollständig mit dem 2D-Modell verknüpft.

Die Strömungs- bzw. Abflussberechnungen erfolgen grundsätzlich instationär. Das hierzu eingesetzte explizite Zeitschrittverfahren sorgt hierbei für eine zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs. Die individuelle Zeitschrittlänge wird für jedes verbundene Knotenpaar auf Grundlage der Courant-Friedrichs-Lewy Stabilitätsbedingung ermittelt. Die Berechnung von stationären Abflüssen erfolgt durch die Vorgabe einer konstanten Abflussganglinie über den gesamten Simulationszeitraum.

### 3.5 MODELLAUFBAU

Der Modellaufbau erfolgt für den Fließabschnitt der Vechte zwischen km 83+675 und km 86+180: Hiermit liegt sowohl nach Oberstrom, als auch nach Unterstrom ein ausreichender Abstand zwischen dem Untersuchungsgebiet (ca. Vechte-km 85+050) und den Zu- bzw. Auslaufrandbedingungen vor. Eine Beeinflussung des Strömungsbildes aus den Randbedingungen ist damit nicht gegeben. Für die Modellerstellung werden sämtliche vorliegenden Geometriedaten miteinander verschnitten. Hierbei gilt der Grundsatz, dass jeweils die aktuellste Datengrundlage bevorzugt wird. **Nach der Fertigstellung der hydraulischen Berechnungen wurden seitens des LGLN neue Geländemodelldaten veröffentlicht. Für diese wurde überprüft, ob ein Einfluss auf die Berechnungen besteht (Kapitel 3.10).** Der Hauptfließquerschnitt der Vechte wird auf Grundlage der vorliegenden Gewässerquerprofile modelliert.

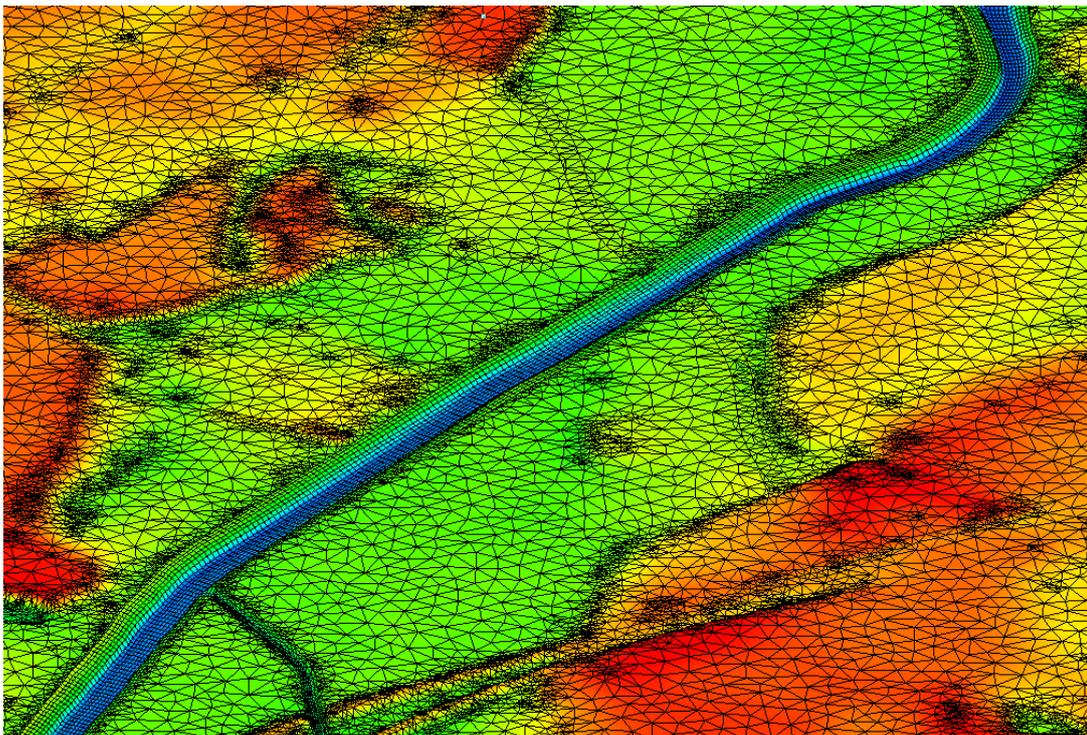


Abbildung 4: Modellauszug – Vechte bei Emlichheim

Bei der Erstellung des Berechnungsgitters werden dabei sämtliche hydraulisch relevanten Querbauwerke (im gegebenen Fall Straßendämme und Brückenbauwerke) berücksichtigt und geometrisch im Geländemodell abgebildet. Hierbei wird ebenfalls die Konstruktionsunterkante der Brückenbauwerke abgebildet, um eine hydraulisch korrekte Abbildung der ggf. auftretenden Druckabflussbedingungen im Brückenquerschnitt zu gewährleisten.



**Abbildung 5: Straßenbrücke der Wilsumer Straße über die Vechte**



**Abbildung 6: Durchlässe - Ringer Straße / Bahn über den Entlastungskanal**

Entlang des berechneten Fließabschnitts weisen die Brückenbauwerke allerdings Konstruktionsunterkanten auf, die oberhalb der berechneten HQ100-Wasserspiegellagen liegen. Rückstauereffekte infolge von eingestauten Brückenquerschnitten liegen im Modellbereich demnach nicht vor.

Weiterhin wurden in die aktualisierten Berechnungen die neuen Vermessungsergebnisse der vorhandenen Uferverwaltung berücksichtigt. Für das linke Ufer wurde im Zuge der Berechnungen im Jahr 2014 festgestellt, dass die Überschwemmungsflächen im Bereich des Wilminkwegs bereits im IST-Zustand über das festgesetzte Überschwemmungsgebiet hinausgehen. Für diesen Bereich wurde bei der Samtgemeinde Emlichheim die Höhenlage der Uferbereiche entlang des festgesetzten Überschwemmungsgebiets angefragt. Die Überprüfung durch die Samtgemeinde ergab, dass die Geländehöhen der bebauten Grundstücke in diesem Bereich oberhalb von 13,75 m+NN liegen. Eine entsprechende modelltechnische Anpassung wurde vorgenommen.

### 3.6 BERECHNUNGSANSATZ

Das Modell des Planungszustands enthält sowohl die neue Brücke und die Straßendämme, als auch die bei Vechte-km 85+800 geplanten Retentionsausgleichsfläche. Aus den Planungen für das neue Brückenbauwerk ergeben sich grundsätzlich zwei hydraulische Fragestellungen:

1. Auswirkungen des geplanten Brückenbauwerks im Zuge Verlängerung der Straße Obenholt und der erforderlichen Straßendämme auf die hydraulische Leistungsfähigkeit der Vechte,
2. Nachweis des geplanten Retentionsausgleichs.

Für die hydraulische Nachweisführung für die Fragestellungen stehen wiederum zwei grundsätzliche Methoden zur Auswahl:

1. 2D-Wasserspiegellagenberechnungen mit stationärem Abfluss

Bei der Berechnung mit stationärem Abfluss wird ein konstanter Hochwasserabfluss, im gegebenen Falle der  $HQ_{100}$ -Scheitelwert angenommen, und die 2D-Simulation so lange fortgesetzt, bis die Summe der Zuflüsse in das Modell der Summe der Abflüsse aus dem Modell entsprechen. Es wird also ein Hochwasser mit unendlicher Dauer und unendlichem Abflussvolumen zugrunde gelegt. Volumenänderungen im Fließquerschnitt haben somit keinerlei Auswirkungen auf das Ergebnis. D.h., dass mit stationären Berechnungen kein Nachweis von Retentionsraumveränderungen durchgeführt werden kann. Gleichzeitig bedeutet dies aber für die Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit eines Bauwerks, dass eine Verfälschung der Ergebnisse infolge von Retentionswirkungen im Oberstrom oder indirekt verbundener, seitlich angeordneter Überschwemmungsgebiete ausgeschlossen ist. Stationäre Berechnungen führen in der Regel zu einer Überschätzung der Wasserspiegellagen.

2. 2D-Wasserspiegellagenberechnungen mit instationärem Abfluss

Bei der Berechnung mit instationärem Abfluss wird eine Hochwasserabflussganglinie vorgegeben, die den natürlichen Abflussbedingungen entspricht. Das Hochwasserereignis wird also sowohl hinsichtlich des Scheitelwertes, als auch hinsichtlich der Dauer und des Abflussvolumens korrekt abgebildet. Hierdurch können auch Veränderungen des Retentionsvolumens berücksichtigt werden. Bei der Kombination von mehreren Maßnahmen (wie im gegebenen Fall der Brückenneubau und der Retentionsausgleich) ist allerdings eine differenzierte Betrachtung des Einflusses auf die hydraulische Leistungsfähigkeit und der Auswirkungen von Retentionsraumveränderungen nicht möglich. Das Berechnungsergebnis stellt immer nur die Überlagerung der verschiedenen Effekte dar.

Im gegebenen Fall wäre der Nachweis mittels einer instationären 2D-Wasserspiegelberechnung wünschenswert. Seitens der Unteren Wasserbehörde wurde im Rahmen der Stellungnahme zu der 2014 durchgeführten Hydraulik ebenfalls angemerkt, dass ein gemeinsamer Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit des neuen Brückenbauwerks und der Kompensationsmaßnahme wünschenswert wäre. **Für das Abflussgebiet der Vechte sind nach Kenntnis der Vorhabenträgerin instationäre Hochwasserabflussganglinien in Vorbereitung; diese sind für die Vorhabenträgerin nicht verfügbar. Eine Anfrage verfügbarer instationärer Ganglinien im Januar 2018 beim NLWKN Meppen fiel negativ aus. Die Durchführung einer instationären Berechnung ist für die Vorhabenträgerin somit aufgrund der fehlenden Datengrundlage nicht möglich.**

Für die Beantwortung der beiden hydraulischen Fragestellungen bedeutet dies, dass die Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Brückenneubaus über der Vechte mittels stationärer 2D-Wasserspiegellagenberechnung erfolgt. Da für die Ermittlung von Hochwasserspiegellagen üblicherweise von einer Berechnungsgenauigkeit im unteren Dezimeterbereich ausgegangen werden kann,

erfolgt die Bewertung der Ergebnisse im gegebenen Fall durch den Vergleich der Ergebnisse für den IST-Zustand und den Planungs-Zustand. Mit dieser Vorgehensweise wird eine höhere Berechnungsgenauigkeit mit Berechnungstoleranzen in einer Größenordnung von ca.  $\pm 0,05$  m erreicht. Die Berechnungsgenauigkeit bezieht sich in diesem Fall auf die Wasserspiegellagendifferenz und nicht auf die absolute Wasserspiegellage.

Der Nachweis des Retentionsausgleichs erfolgt über eine Volumenbilanzierung. D.h. der Retentionsverlust infolge des Brückenneubaus wird ermittelt und dem neu geschaffenen Ausgleichsvolumen gegenübergestellt. Da die Maßnahme ortsnahe und lamellengleich erfolgt, gilt der Nachweis als erbracht, wenn das Volumen des Retentionsausgleichs mindestens demjenigen des Retentionsverlusts entspricht. Eine vereinfachte Abschätzung der Auswirkungen des Mehrvolumens kann auf Grundlage von volumetrischen Betrachtungen ebenfalls durchgeführt werden. Die entsprechenden Berechnungen sind in Abschnitt 3.10 beschrieben.

### 3.7 KALIBRIERUNG UND RAUHEITSANNAHMEN

Zur Optimierung der Berechnungsergebnisse und somit zur Steigerung der Aussagekraft der numerischen Berechnungen wird für das Modell des IST-Zustands eine Modellkalibrierung vorgenommen. Hierdurch wird gewährleistet, dass sich die zur Bewertung herangezogenen Bezugswasserspiegellagen in der Größenordnung der in der Realität auftretenden Wasserspiegellagen befinden.

Da (wie bei Gewässern in der Größenordnung der Vechte allgemein üblich) in dem betrachteten Gewässerabschnitt keine Hochwasserspiegellagenfixierungen vorliegen, erfolgt die Kalibrierung im vorliegenden Fall auf Grundlage der Berechnungsergebnisse des vorliegenden 1D-Modells zur Bestimmung der Überschwemmungsgebiete (Hydrotec, 2012). In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde stellt das 1D-Modell aufgrund seiner Kalibrierung auf die Pegeldata des Pegels Emlichheim eine grundsätzlich geeignete Kalibrierungsgrundlage für das 2D-Modell dar.

Die zur Kalibrierung erforderliche Modellanpassung erfolgt über die Modifikation der Rauheitsparameter, über die der hydraulische Widerstand der nicht geometrisch abbildbaren Oberflächeneigenschaften charakterisiert wird. In dem vorliegenden Modell werden hierfür die Rauheitsparameter nach Manning-Strickler ( $k_{St}$ ) verwendet. Die  $k_{St}$ -Werte beschreiben dabei zum einen die Nutzungsart (z. B. Gewässerbett, Ackerfläche, Straßenfläche, etc.) und zum anderen kleine Geländestrukturen, die nicht geometrisch abgebildet werden können. Die Rauheitsparameter sind damit also auch von dem Grad der Diskretisierung des Modells abhängig. In Tabelle 1 sind die anhand der Modellkalibrierung ermittelten Rauheitsbeiwerte zusammengefasst.

Tabelle 1: Über Kalibrierung ermittelte Rauheitsbeiwerte

Flächenart	$k_{St}$ [ $m^{1/3}/s$ ]
Wohnbaufläche	40
Industrie- und Gewerbefläche	35
Fläche gemischter Nutzung	35
Fläche besonderer Funktionalität	35
Grünanlage	30
Spielplatz	25
Sport, Freizeit und Erholung	25
Sportanlage	25
Friedhof	20
Straßenverkehr	60
Verkehrsbegleitfläche	35
Weg	60
Platz	55
Bahnverkehr	40
Ackerland	25
Grünland	26
Brachland	25
Wald	12
Gehölz	15
Sumpf	25
Unland/Vegetationslose Fläche	25
Gewässerbegleitfläche	35
Gewässersohle	40
Stehende Gewässer	60

Eine vollständige Übereinstimmung der Berechnungsergebnisse ist bei unregelmäßigen Fließgewässern mit ausgeprägten Strömungsvorgängen auf den Vorlandflächen nahezu ausgeschlossen. Dies liegt darin begründet, dass in der 2D-Modellierung zum einen eine um ein Vielfaches genauere Abbildung der Topographie erfolgt und zum anderen mit der zweidimensionalen Strömungsbetrachtung eine erheblich genauere Berechnung der Fließvorgänge stattfindet. Dennoch wurde mit Abweichungen von unter  $\pm 0,05$  m für den gegebenen Fall eine sehr gute Übereinstimmung der Berechnungsergebnisse der 2D-Berechnung mit den Ergebnissen der 1D-Berechnung erreicht. Für die Bezugnahme der Berechnungsergebnisse auf die vorliegende Überschwemmungsgebietsermittlung liegt damit eine sehr gute Grundlage vor. Die Gegenüberstellung der Längsschnittergebnisse aus dem kalibrierten 2D-Modell und den Ergebnissen der 1D-Wasserspiegellagenberechnung ist in Abbildung 7 dargestellt.

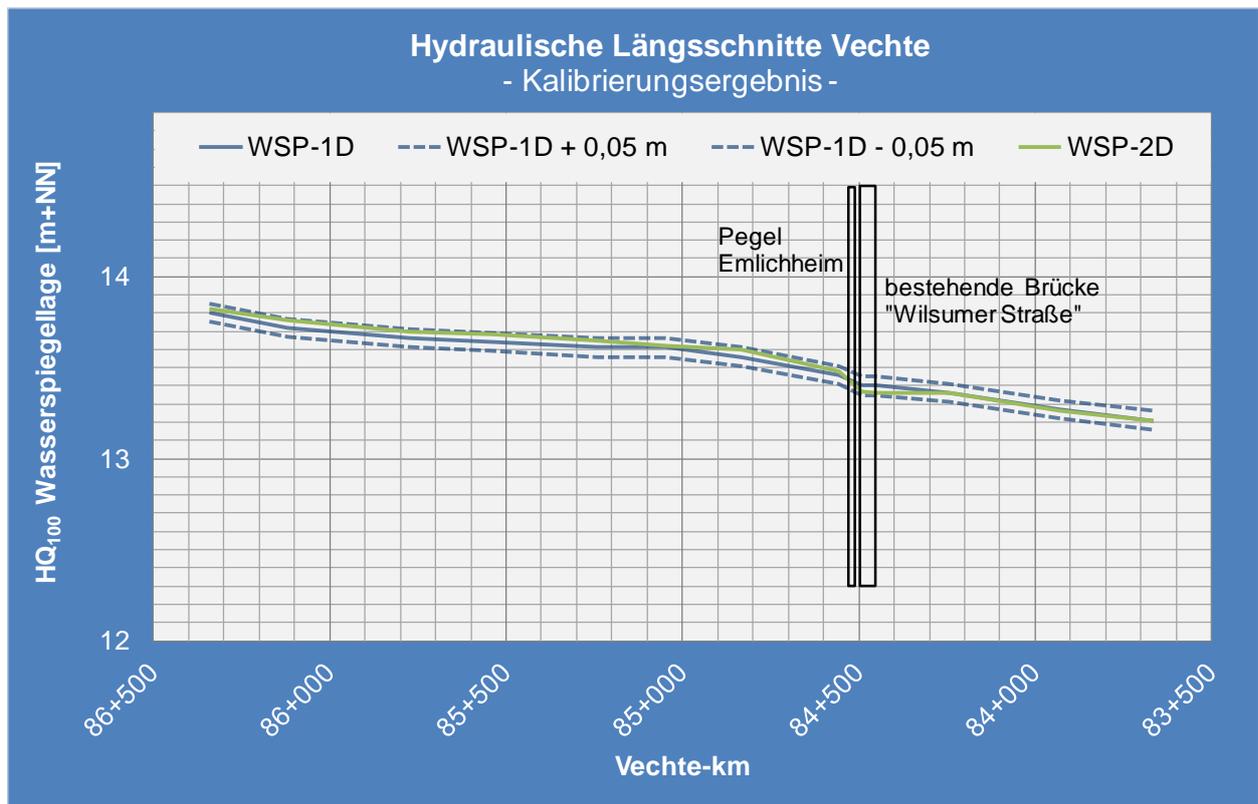


Abbildung 7: Modellkalibrierung der beauftragten Relativbetrachtung

### 3.8 PLANERISCHE VORGABEN

Die Einarbeitung des Planungszustandes in das Berechnungsmodell erfolgte auf Basis der vorliegenden Planunterlagen. Hierbei wurden folgende Vorgaben berücksichtigt:

- Im Rahmen des Variantenvergleichs, der im Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag umfassend dokumentiert wird, wurde die Hauptvariante 200 (grün dargestellte Trasse) empfohlen (die Entscheidungsfindung zur Trasse, die dazugehörige Matrix der Interessen aller Beteiligten, sowie die detaillierten Planunterlagen zum Straßenbauprojekt werden als Eingangsdaten angenommen und sind nicht selbst Bestandteil dieser Bearbeitung).

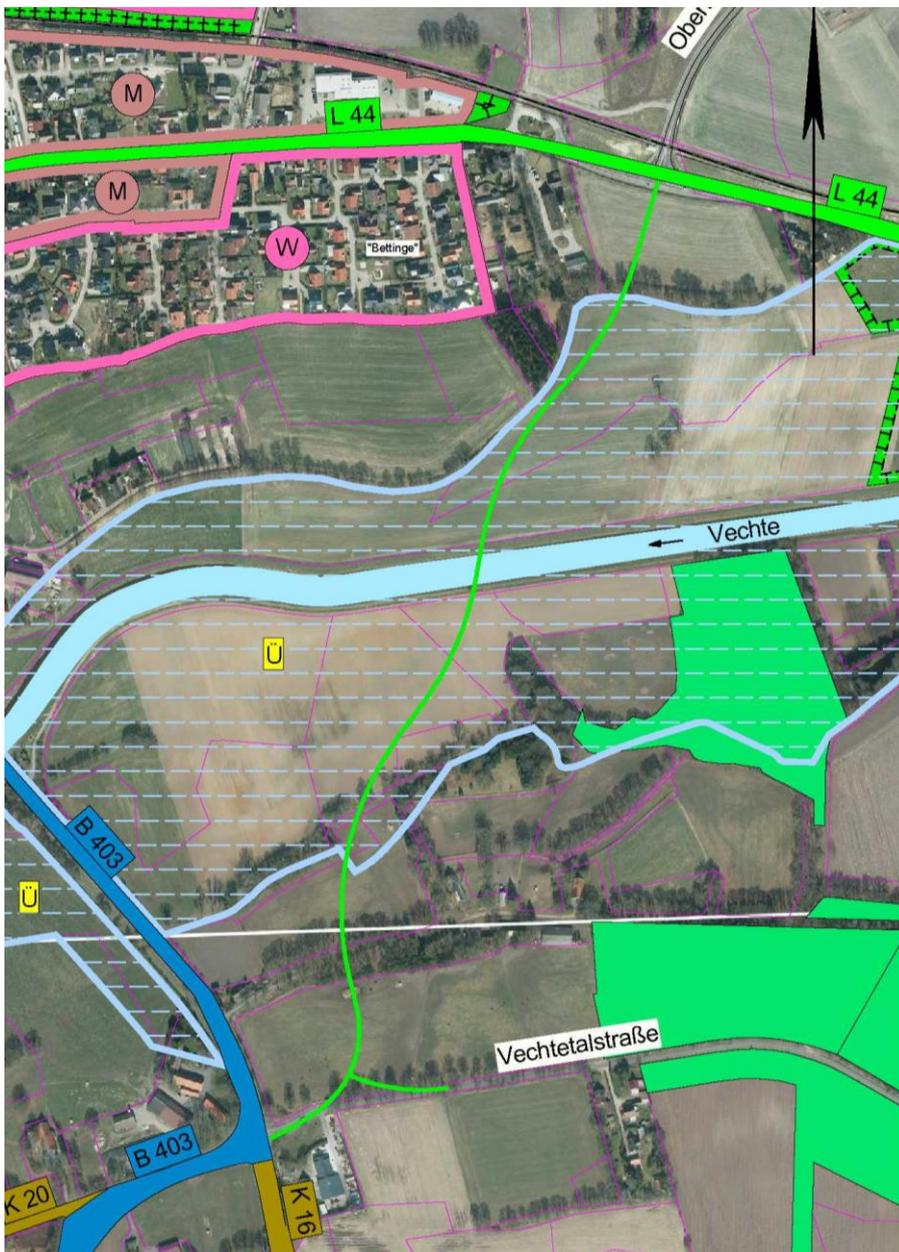


Abbildung 8: Trasse - Straße Obenholt

- Die Brückendämme werden durch das HQ<sub>100</sub> nicht überströmt.
- Der lichte Brückenquerschnitt beträgt 80,0 m
- Die Geländehöhe unterhalb der neuen Brücke beträgt im Bereich der beidseitig angeordneten Unterhaltungswege 10,65 m+NN (Herstellung der Unterfahrbarkeit für Unterhaltungsfahrzeuge)

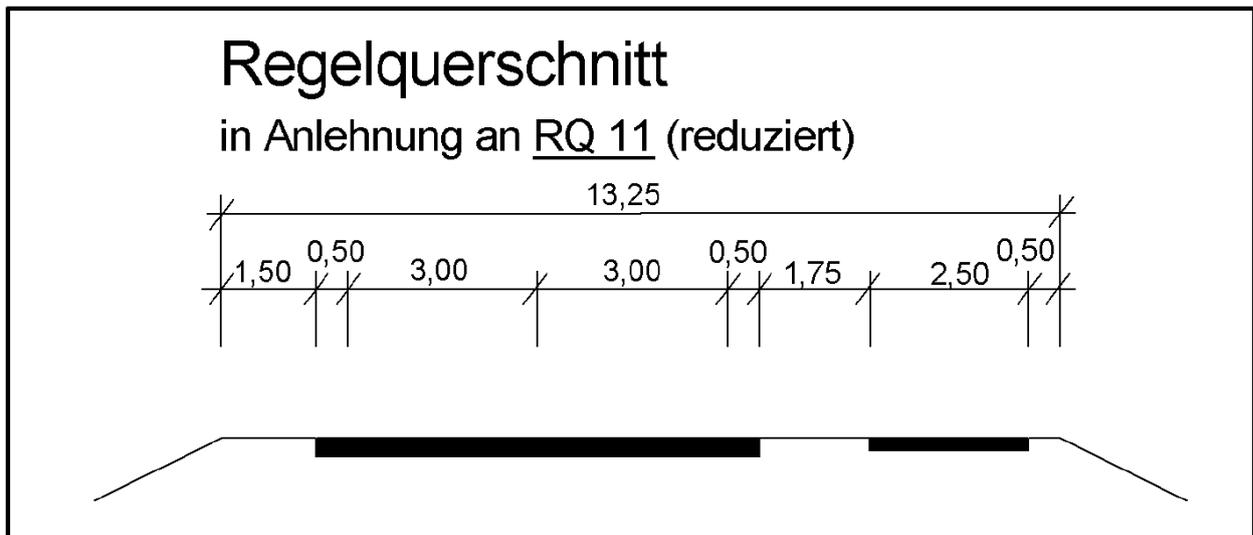


Abbildung 9: geplanter Regelquerschnitt - Straße Obenholt

Für die Modellierung des Straßendamms wird der in Abbildung 9 dargestellte Regelquerschnitt der geplanten Straße verwendet.

### 3.9 ERGEBNISSE DER 2D-WASSERSPIEGELLAGENBERECHNUNG

Es gilt in dieser Untersuchung die hydraulischen Auswirkungen des einzubauenden Straßendamms und der Brücke auf die Hochwassersituation der Vechte darzustellen und mit den bestehenden hydraulischen Verhältnissen im Modellgebiet zu vergleichen (Relativbetrachtung).

Das Geländemodell der 2D-Simulation wurde für die Berechnung des Planungszustandes um die Geometrie der Brücke und der Brückendämme erweitert und ebenfalls die Berechnung für das HQ<sub>100</sub> durchgeführt.

Die Gegenüberstellung der Simulationsergebnisse für den IST-Zustand und den Planungszustand in Abbildung 10 zeigt annähernd identische Wasserspiegellagenverläufe. Die maximale rechnerische Wasserspiegellagendifferenz entlang der Gewässerachse beträgt rd. 0,03 m. Derart geringfügige Abweichungen können bereits durch lokale Unterschiede in der Gitterstruktur des Berechnungsnetzes verursacht werden und besitzen in Anbetracht an die Genauigkeitsgrenzen von 2D-numerischen Gewässersimulationen keine Signifikanz. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Vechte wird demnach durch das Brückenbauwerk für das Bemessungshochwasser HQ<sub>100</sub> nicht signifikant beeinträchtigt.

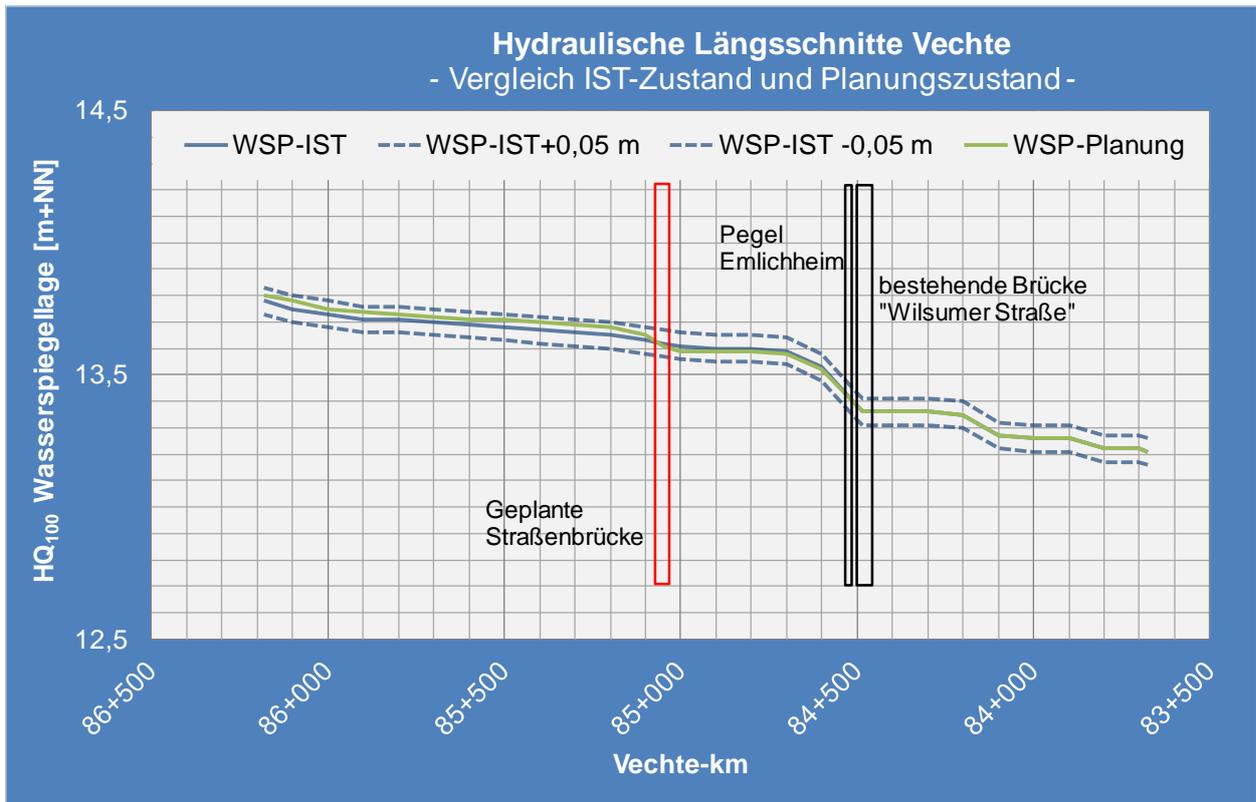


Abbildung 10: Wasserspiegellagen entlang der Gewässerachse; Vergleich - Berechnung IST- und Planungszustand für HQ100

Analog zu den ermittelten Wasserspiegellagen ist die Ausdehnung der Überschwemmungsflächen nahezu identisch (vgl. Abbildung 11). Die Lagepläne der Berechnungsergebnisse sind als Anlage beigefügt (Unterlage 18.7 und 18.8).

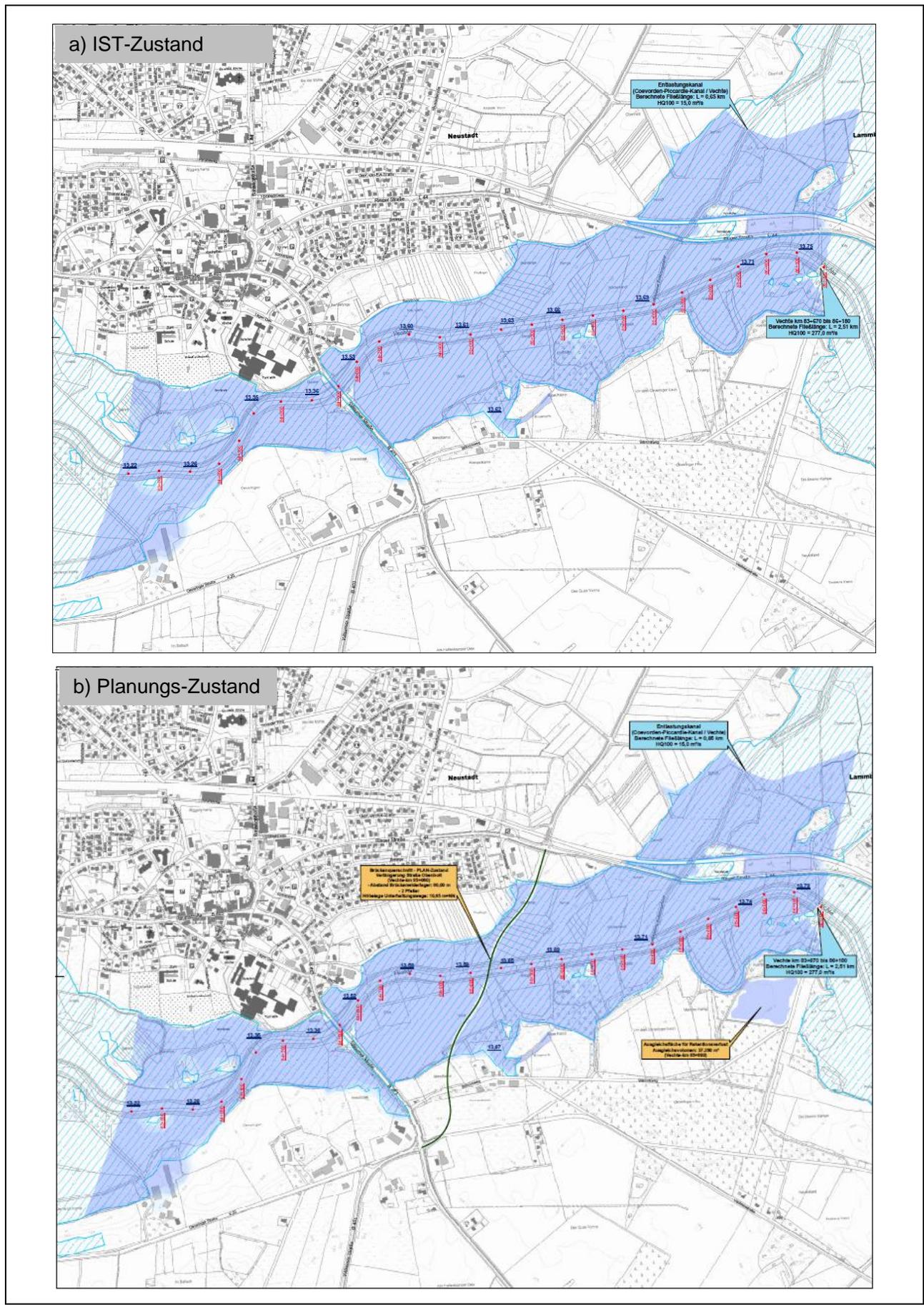


Abbildung 11: Berechnungsergebnis Überschwemmungsgebiet HQ100; a) IST-Zustand b) Planungs-Zustand

Der maximale Anstieg der Wasserspiegellage tritt lokal begrenzt auf der linken Vorlandfläche bei Vechte-km 85+100 auf. Er beträgt ca. 0,05 m. Diese Wasserspiegellagenveränderung ist nicht in einer veränderten hydraulischen Leistungsfähigkeit des Fließgewässers, sondern in einer Änderung der geometrischen Beziehung der Wasserspiegellagen im Vorland und im Hauptfließquerschnitt begründet. Eine Erweiterung der Überschwemmungsgebietsflächen ist mit diesem Anstieg nicht verbunden (vgl. Abbildung 12), so dass hiervon keine zusätzliche Hochwassergefährdung ausgeht. Die Geländehöhen des Ufers wurden auf Anfrage seitens der Samtgemeinde Emlichheim überprüft. Da der Wasserspiegellagenanstieg nur lokal auftritt und hier zu keiner Verschlechterung führt, hat dieser für die weitere Beurteilung der Hochwassersicherheit keine Relevanz.

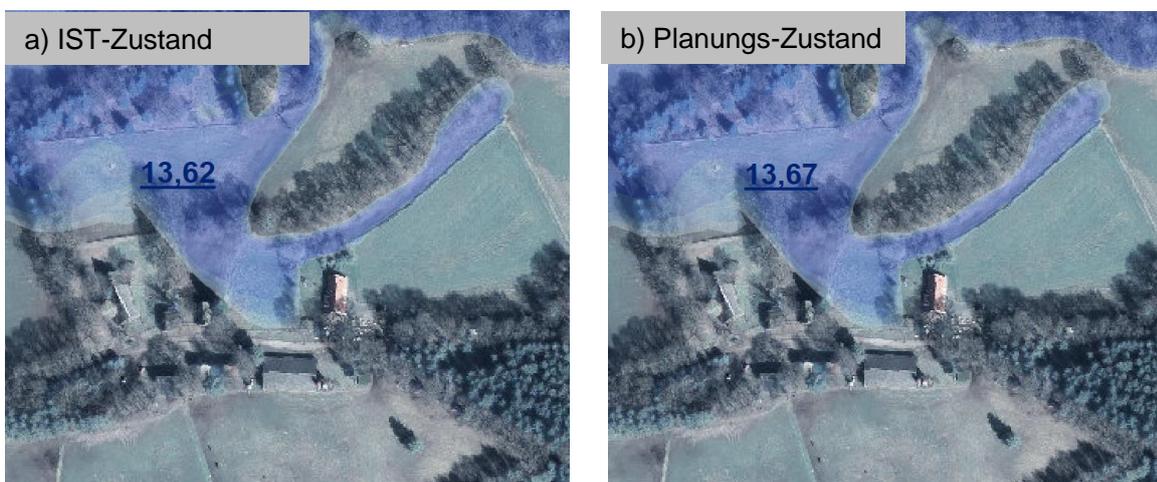


Abbildung 12: Überflutungsflächen HQ100, km 85+000-85+100, linkes Ufer; a) IST-Zustand b) Planungs-Zustand

### 3.10 ÜBERPRÜFUNG AKTUALITÄT DER VERWENDETEN DATENGRUNDLAGE

Seit dem ersten Quartal 2019 werden seitens des LGLN neue Geländemolldaten im DGM1-Format (Raster: 1m x 1m, Vermessungsjahr: 2017) zur Verfügung gestellt. Auch wenn im betrachteten Einzugsgebiet keine Eingriffe bekannt sind, die einen Einfluss auf die hydraulischen Berechnungen haben könnten und die Richtigkeit und Aussagekraft der beschriebenen hydraulischen Berechnungen nicht in Frage gestellt wird, wurde der Vollständigkeit halber überprüft, ob sich mit der neueren Datengrundlage andere Ergebnisse aus der hydraulischen Modellierung ergeben.

Zu diesem Zwecke wurden seitens der Unteren Wasserbehörde die aktuellen DGM1-Daten für den Bereich Emlichheim zur Verfügung gestellt. Darauf basierend wurde ein neues hydraulisches Berechnungsgitter für den IST-Zustand erstellt und für das HQ<sub>100</sub> die 2D-Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt. Hierbei wurden ebenfalls die zusätzlichen Geländeinformationen des Landkreis Grafschaft Bentheim und der Gemeinde Emlichheim berücksichtigt sowie die identischen hydraulischen Randbedingungen wie in der vorangehenden 2D-Wasserspiegellagenberechnung verwendet.

Das Ergebnis zeigt, dass die anhand des neueren Modells errechneten Überflutungsflächen für den IST-Zustand (vgl. Abbildung 13) nahezu vollständig mit den vorigen Berechnungsergebnissen übereinstimmen.

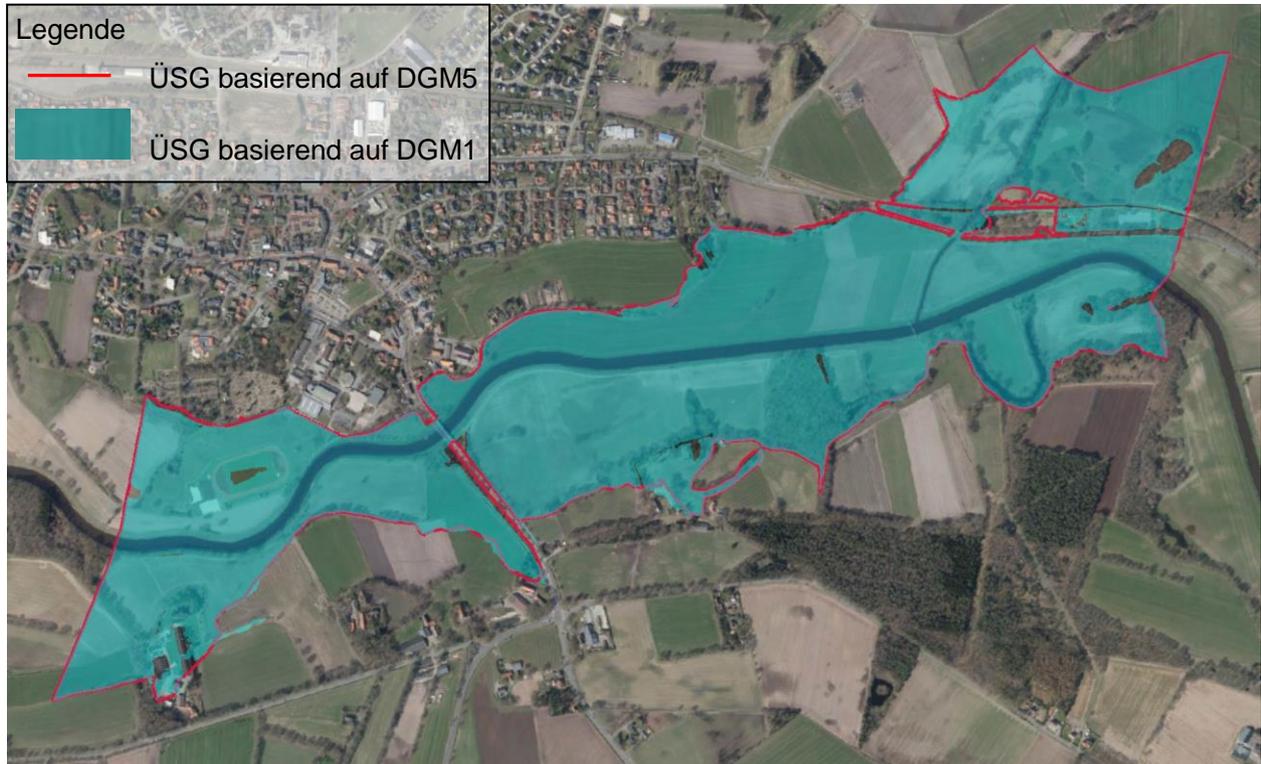


Abbildung 13: Ergebnis Überschwemmungsgebietsberechnung HQ100, basierend auf DGM1-Daten

Die dennoch vorhandenen, geringfügigen Flächenabweichungen sind der etwas genaueren Abbildung der Randzonen infolge der höheren Auflösung der Rohdaten (1 m Raster im DGM1 statt 5 m Raster im DGM 5) geschuldet. Die Berechnungsabweichungen, die durch die Verwendung der neueren Geländemodelldaten entstehen, sind folglich vernachlässigbar klein und haben keinerlei Relevanz für die vorliegende Aufgabenstellung. Die im Vorangehenden beschriebenen Vergleichsberechnungen sind somit weiterhin aussagekräftig und korrekt, so dass diese nicht aktualisiert werden müssen.

### 3.11 RETENTIONSVERLUST UND RETENTIONS AUSGLEICH

Für die Ermittlung des Verlusts an Retentionsraum im Überschwemmungsgebiet infolge der Herstellung der Brückendämme sowie des Brückenbauwerks wurden der Planungs- und der IST-Zustand in der Softwareumgebung „VESTRA-Seven Civil 3 D“ als DGM abgebildet und die beiden Modelle miteinander verschnitten.

Die Verschneidung ergab ein auszugleichendes Retentionsvolumen von ca. 16.200 m<sup>3</sup>.

	Auftrag	Abtrag	Identisch	Summe
Fläche [m <sup>2</sup> ]				
Projiziert	15099.415	0.000	12.571	15099.415
Oben	15355.773	0.000		15355.773
Unten	15107.190	0.000	12.658	15107.190
Volumen [m <sup>3</sup> ]	16135.584	0.000		16135.584

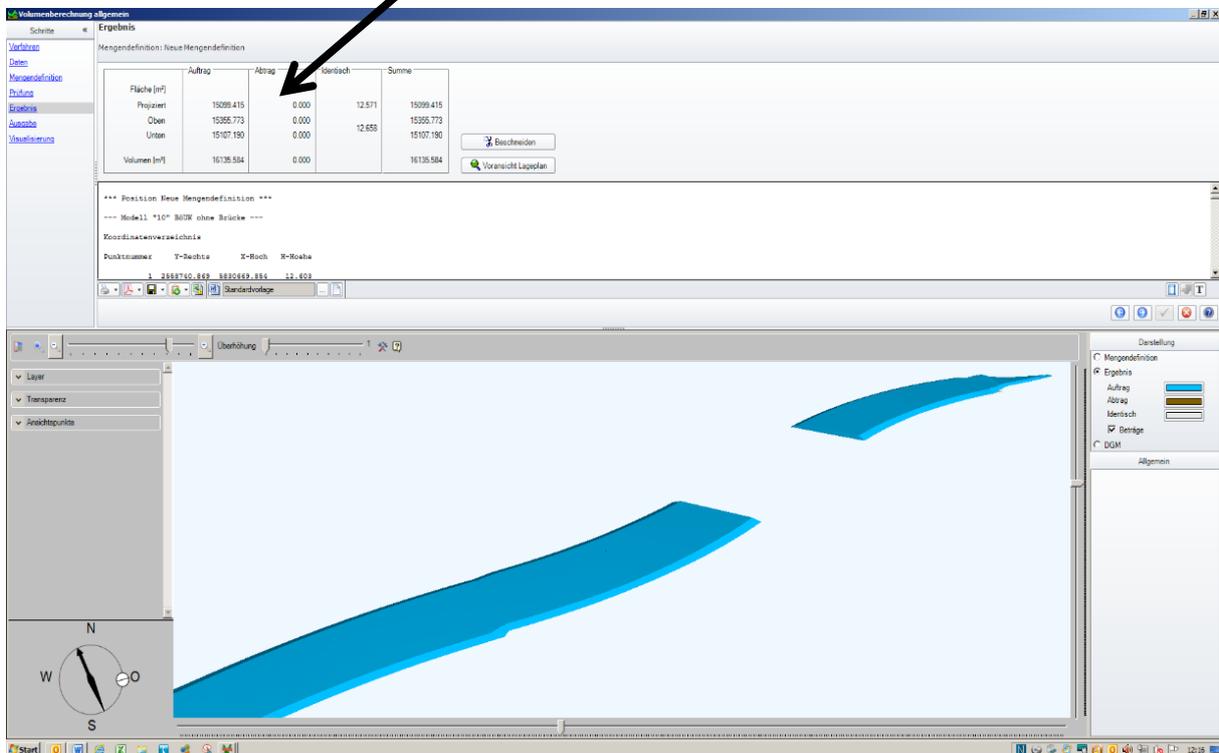
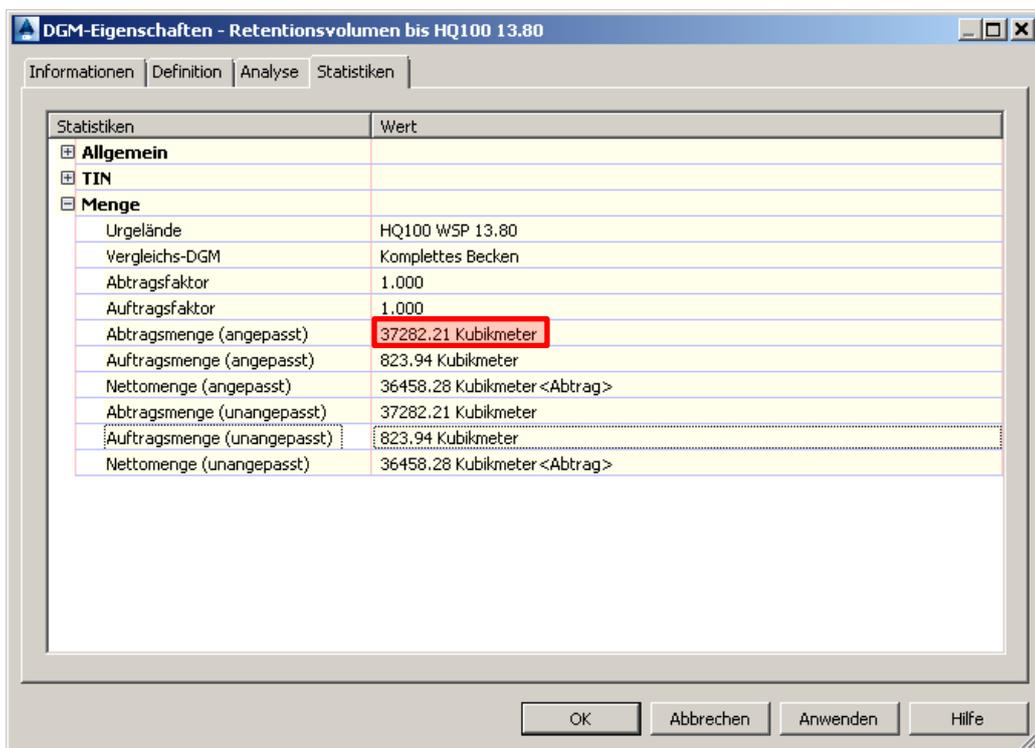


Abbildung 14: Bestimmung des Retentionsverlusts

Um das durch die geplante Baumaßnahme verlorene Retentionsvolumen auszugleichen, ist auf dem Flurstück 96/3 der Gemarkung Emlichheim, Flur 11, eine Retentionsfläche geplant, auf der ein Geländeabtrag stattfindet. Die hydraulische Anbindung ist ca. bei Vechte-km 85+800 verortet.

Die Berechnung des hinzugewonnenen Retentionsvolumens erfolgt durch eine Verschneidung eines digitalen Geländemodells der neuen Beckenkubatur mit der HQ<sub>100</sub>-Wasserspiegellage. Da die neue Retentionsfläche außerhalb des derzeitigen Überschwemmungsgebiets liegt, ist das ermittelte Volumen vollständig als Retentionsraum anrechenbar. Bei einer geplanten Sohlenlage von 12,03 m+NN ergibt sich eine Abgrabungstiefe von 2,00 - 3,00 m unter Geländeoberkante. Die Oberfläche der Retentionsfläche beträgt rd. 24.900 m<sup>2</sup>. Mit Böschungsneigungen von 1:3 bis 1:7 ergibt sich bis zur HQ<sub>100</sub>-Wasserspiegellage von 13,80 m+NN ein Retentionsvolumen von ca. 37.280 m<sup>3</sup>.



Statistiken	Wert
<b>Allgemein</b>	
<b>TIN</b>	
<b>Menge</b>	
Urgelände	HQ100 WSP 13.80
Vergleichs-DGM	Komplettes Becken
Abtragsfaktor	1.000
Auftragsfaktor	1.000
Abtragsmenge (angepasst)	37282.21 Kubikmeter
Auftragsmenge (angepasst)	823.94 Kubikmeter
Nettomenge (angepasst)	36458.28 Kubikmeter <Abtrag>
Abtragsmenge (unangepasst)	37282.21 Kubikmeter
Auftragsmenge (unangepasst)	823.94 Kubikmeter
Nettomenge (unangepasst)	36458.28 Kubikmeter <Abtrag>

Abbildung 15: Berechnungsausdruck Retentionsvolumen

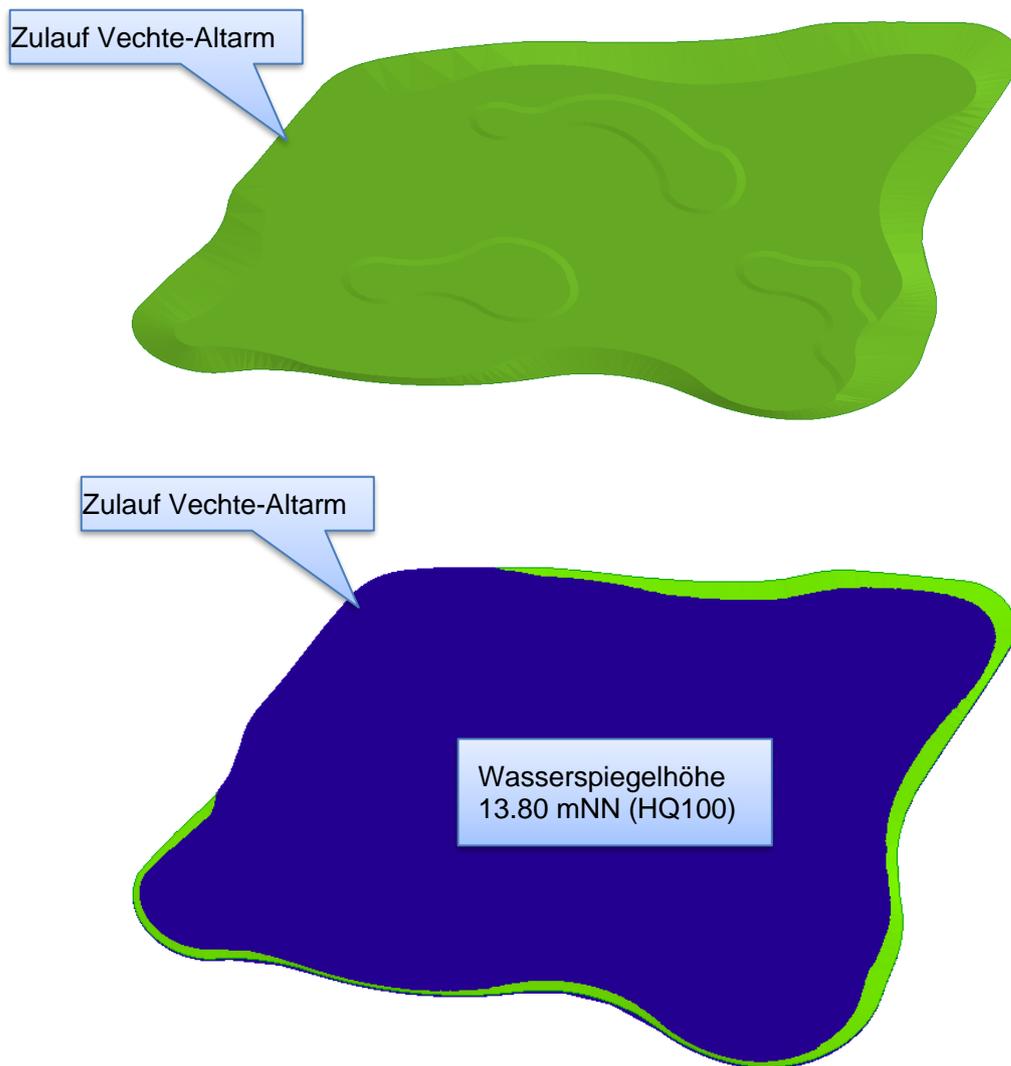


Abbildung 16: Darstellung Modell Retentionsbecken

Das geplante, anrechenbare Retentionsvolumen ist mit 37.280 m<sup>3</sup> erheblich größer, als das erforderliche Ausgleichsvolumen von 16.200 m<sup>3</sup>. Neben dem Ausgleich des Retentionsverlusts infolge des Brückenneubaus wird also ein zusätzliches Retentionsvolumen von rd. 21.000 m<sup>3</sup> geschaffen. Infolge des Mehrvolumens ist eine über den Ausgleich hinausgehende, positive Auswirkung auf die Hochwasserspiegellage zu erwarten. Bezogen auf das Modellgebiet ergäbe sich für das abgebildete Überschwemmungsgebiet oberhalb des neuen Brückenbauwerks (ca. 61,7 ha) rechnerisch eine theoretische Reduzierung der Hochwasserspiegellage um ca. -3,5 cm.

Die Ausgleichsmaßnahme ist als CEF-Maßnahme vor dem Eingriff fertigzustellen (vgl. Unterlage U 9.3)

### 3.12 ZUSAMMENFASSUNG DER HYDRAULISCHEN AUSWIRKUNGEN

#### Vechte:

- Die *Wasserstände* entlang der Hauptfließachse der Vechte im Bereich des geplanten Brückenbauwerkes sind in beiden Zuständen nahezu identisch. **Die Abweichungen liegen mit einer Größenordnung von  $\leq 3,0$  cm innerhalb des Bereichs der Berechnungsgenauigkeit von  $\pm 5$  cm.** Mit der Geometrie des implementierten Brückenbauwerks im Planzustand ergaben die durchgeführten Simulationen keine signifikanten Auswirkungen auf das großräumige Strömungsverhalten.
- Die Überschwemmungsgebiete sind, abgesehen von der zusätzlichen Retentionsfläche im IST-Zustand und im Planungszustand, nahezu identisch. Eine signifikante Veränderung liegt damit nicht vor.
- Die *Wasserstände* im linken Vorland der Vechte ca. bei km 58+100 steigen (gemäß den Berechnungen) im Planungszustand lokal um ca. 5,0 cm an. Der berechnete lokale Wasserspiegellagenanstieg führt zu keiner signifikanten Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets. Der lokale Wasserspiegellagenanstieg resultiert **infolge aus** einer geänderten geometrischen Beziehung der Wasserspiegellagen im Vorland und im Hauptfließquerschnitt. Ein Einfluss auf das übergeordnete Fließsystem liegt nicht vor. Somit hat dieser lokale Anstieg keine Relevanz für die Beurteilung einer Verschlechterung bzw. Nicht-Verschlechterung.
- Das Fließgeschehen im Ober- und Unterstrom des geplanten Brückenbauwerks **wird** im Planungszustand nicht relevant verändert.
- Die geplante Maßnahme zum Retentionsausgleich übersteigt mit ca. 37.000 m<sup>3</sup> das erforderliche Ausgleichsvolumen von 16.200 m<sup>3</sup>. Der vollwertige Ausgleich des Retentionsverlustes infolge des Brückenneubaus ist somit gewährleistet. Das verfügbare Mehrvolumen von 21.000 m<sup>3</sup> wird sich positiv auf die Hochwasserspiegellagen auswirken (bezogen auf das modellierte Überschwemmungsgebiet ca. -3,5 cm) und somit einem Wasserspiegellagenanstieg entgegenwirken.

**Anmerkung:** Die gekoppelte Berechnung der hydraulischen Auswirkung des Brückenneubaus und des Ausgleichs durch die Schaffung des Retentionsvolumens ist zum gegebenen Zeitpunkt nicht möglich, da derzeit keine instationäre Hochwasserganglinie **existiert verfügbar ist**, die für eine entsprechende Berechnung erforderlich wäre (siehe hierzu auch Abschnitt 3.6).

**Entlastungskanal:**

- Die *Wasserstände* im Entlastungskanal werden in der durchgeführten Simulation durch das Brückenbauwerk nicht signifikant beeinflusst. Die ermittelten Wasserspiegellagenveränderungen ( $\leq 3,0$  cm) liegen unterhalb der Grenzen der Berechnungsgenauigkeit.
- Die *Fließgeschwindigkeiten* im Entlastungskanal werden in der durchgeführten Simulation durch das Brückenbauwerk ebenfalls nicht beeinflusst.

**Fazit:**

**Die in den Berechnungen festgestellten Wasserspiegellagendifferenzen zwischen IST- und Planungs-Zustand liegen sämtlichst im Bereich der Berechnungsgenauigkeit von 2D-numerischen Berechnungen. Der geringfügige Wasserspiegelanstieg (< Toleranzbereich) führt nicht zu einer Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets. Zudem ist davon auszugehen, dass das mit dem Retentionsausgleich geschaffene Mehrvolumen einem Wasserspiegellagenanstieg entgegenwirkt. Eine signifikante Veränderung des Hochwasserabflussgeschehens infolge des geplanten Brückenneubaus ist damit nicht feststellbar. Das Verschlechterungsverbot hinsichtlich der Hochwassersituation wird damit eingehalten.**

**Anmerkung:** Die untere Wasserbehörde verwies in ihrer Stellungnahme zu dem vorangehend angestoßenen Verfahren auf eine Wasserspiegellagendifferenz von 3 bzw. 6 cm. Der auch im Bericht 2016 erwähnte Wasserspiegellagenanstieg im linken Vorland der Vechte bei km 35+100 tritt lediglich lokal aufgrund geänderter geometrischer Beziehungen auf. Da dieser am Auftretensort zu keiner erhöhten Gefährdung führt und keine Auswirkungen auf das übrige Abflussgeschehen hat, besteht keine Relevanz für die Beurteilung der Gesamtmaßnahme. Die entlang der Gewässerachse berechnete Wasserspiegellagenveränderung von max. 3,0 cm liegt im Bereich der Berechnungstoleranzen einer 2D-Wasserspiegellagenberechnung.

#### 4. BETRACHTUNG NACH EG-WRRL UND WHG § 27

Dem Gewässerstatus entsprechend ist die Vechte ein stark verändertes Fließgewässer und weist einen überwiegend mäßigen biologischen Zustand sowie einen schlechten chemischen Zustand auf. Das ökologische Potential der Vechte wird dementsprechend als mäßig bewertet.

Die Einstufung des betroffenen Fließquerschnitts gem. EG-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst (Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, Stand 10/2017 und Wasserkörperdatenblatt der Vechte, Stand 12/2016).

Tabelle 2: Beurteilung der Vechte nach EG-WRRL (aus: Umweltkarten Niedersachsen, 2017 und Wasserkörperdatenblatt, 2016)

Bewertung Vechte zwischen Neuenhaus und Laar bei Lage EG-WRRL	
Gewässerkennzahl	9286
Kategorie	Fließgewässer
EU-Code Wasserkörper	DE_RW_DENI_032003
Wasserkörpernummer	32003
Wasserkörpername	Vechte
Zuständiges Bundesland	Niedersachsen
Flussgebiet	Rhein (2000)
Koordinierungsraum	Deltarhein (2900)
Bearbeitungsgebiet	32 Vechte
Gewässertyp	Typ 15G: Große Sand- und lehmgeprägte Tief- landflüsse
Wasserkörperstatus	erheblich verändert
Begründung, wenn erheblich verändert	Landwirtschaft - Bewässerung
Ökol. Zustand/Potenzial	mäßiges Potential
Phytoplankton	nicht relevant
Makrophyten gesamt	mäßig
Makrozoobenthos	mäßig
Fische	mäßig
Chemischer Zustand gesamt	schlecht
Schwermetalle	Quecksilber
Pflanzenschutzmittel	keine Überschreitungen
Industrielle Schadstoffe	keine Überschreitungen
Sonstige Schadstoffe	Pges, TOC, NH4-N, Tributylzinn

Das bei Vechte-km 85+060 geplante Brückenbauwerk im Zuge der Straße Obenholt sowie die zugehörigen Straßendämme queren die Vechte in einem Abschnitt mit stark anthropogen veränderten, landwirtschaftlich genutzten Vorlandflächen. Sowohl die ungehinderte Durchgängigkeit des Fließgewässers im Hauptfließquerschnitt als auch die Durchgängigkeit der Vorlandflächen sind im Bereich des neuen Brückenquerschnitts gewährleistet.

Die oben beschriebene Brückenbaumaßnahme steht mit den Entwicklungszielen und Handlungsempfehlungen gemäß Wasserkörperdatenblatt (siehe Unterlage 18.9) nicht in Widerspruch. Sie stellt keine Barriere für künftige Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte im Sinne der Handlungsempfehlungen gemäß Wasserkörperdatenblatt dar.

Im Oberstrom des Brückenbauwerks werden im Zuge des ökologischen Ausgleichs Maßnahmen zur Aufwertung der Vorlandflächen ergriffen, die die Schaffung einer Dauerbrache sowie die Schaffung

von Extensivgrünlandflächen beinhalten. Diese Maßnahmen entsprechen der Zielsetzung einer ökologischen Aufwertung des Gewässerumfeldes. Die einzelnen Maßnahmen sind im vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 19.1) näher beschrieben.

Zur Gewährleistung der schadlosen Einleitung des Niederschlagswassers von dem geplanten Straßenabschnitt in die Vechte wurde in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde eine kumulative Emissionsbetrachtung nach DWA-M 153 durchgeführt (vgl. Unterlage 18.1). Diese ergab, dass nicht von einer Schädigung des Gewässers infolge der Einleitung des Niederschlagswassers auszugehen ist. Ein negativer Einfluss auf die bereits im IST-Zustand kritische Quecksilberkonzentration in der Vechte kann darüber hinaus ausgeschlossen werden, da Quecksilber nicht zu den für Kraftverkehr charakteristischen Schadstoffen zählt.

Die Betrachtung nach DWA-M 153 berücksichtigt die Schadstoffeinträge aus der Verkehrsbelastung und der Umgebungsluft. Es wird allerdings nicht die mögliche Gewässerbeeinträchtigung durch einen Chlorid-Eintrag infolge von Streusalzeinsatz abgedeckt. Dieser Nachweis muss somit gesondert erfolgen:

#### 4.1 BEWERTUNG DES STREUSALZEINTRAGS

Der Streusalzeintrag ist ein wesentlicher Faktor zur Bewertung der Einhaltung des Verschlechterungsverbots bzw. Verbesserungsgebots nach EG-WRRL und § 27 WHG. Nach OGeV 2016 (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer des Bundes) wird für den Fließgewässertyp 15\_G ein Grenzwert für die Chlorid-Konzentration von 200 mg/l festgelegt, der für das Erreichen einer guten Gewässerqualität unterschritten werden muss.

Für die Bestimmung der Auswirkungen von Streusalzeintrag gilt es zunächst eine realistische Abschätzung der im Winterdienst angenommenen Salzmenge vorzunehmen. Für die Betrachtung des Salzeintrages „auf der sicheren Seite“ ist hierbei nicht der gemittelte Salzverbrauch in den Winterdienstmonaten, sondern die tatsächlich bei einem Einsatz aufgebrauchte Streusalzmenge relevant. Der im Winterdienst übliche Ansatz der Streusalzmenge beträgt 10 g/m<sup>2</sup> bis 20 g/m<sup>2</sup>. Für die weiteren Berechnungen wird daher eine Tausalzmenge von 20 g/m<sup>2</sup> angesetzt. Dieser Wert deckt sich mit den Erfahrungen des Büros LINDSCHULTE aus anderen, vergleichbaren Maßnahmen in Niedersachsen. Im nächsten Schritt wird ermittelt, wie viel der anzusetzenden Streusalzmenge tatsächlich in die Oberflächengewässer gelangt. Für die Abschätzung des tatsächlichen Eintrags wird sich auf ein „Gutachten zur Chloridbelastung der aufnehmenden Gewässer durch den Winterdienst der geplanten A 20“ (Lange, 2015) bezogen, welches von der Straßenbauverwaltung des Landes Niedersachsen (NLStBV) in Auftrag gegeben wurde. In dem Gutachten geht Lange (2015) von der Annahme aus, dass bei einer Aufteilung der Entwässerung in Streckenabschnitten mit Versickerung 20 % des Tausalzes nicht wirksam werden und z. B. durch Anhaftung an KFZ und Sprühnebel aus dem Einzugsgebiet verfrachtet werden. Die NLStBV Hannover geht in ihren Berechnungsannahmen zum Salzverbleib ebenfalls von einer Verfrachtung aus dem Einzugsgebiet von 20 % aus (Kasting, 2016). Demnach wird in beiden Fällen von einem möglichen Gesamteintrag in von 80 % ausgegangen. Für eine

Entwässerung über Abläufe/Kanäle und Regenrückhaltebecken (RRB) wird angenommen, dass 40 % mit der Gischt in den Straßenseitenraum gelangen und weitere 20 % aus dem Einzugsgebiet verfrachtet (Kfz, Sprühnebel) werden. 40 % des Streusalzes gelangen mit dem Straßenabfluss ins Oberflächengewässer.

Entwässerungsart	Salzverbleib
Abläufe / Kanäle und RRB	40 % im Straßenabfluss
	20 % Verfrachtung aus dem Einzugsgebiet (davon: 15 % Anhaftung Kfz; 5 % Sprühnebel)
	40 % Verfrachtung mit Gischt in den Straßenseitenraum (Eintrag ins Grundwasser)
Versickerung	20 % Verfrachtung aus dem Einzugsgebiet (davon: 15 % Anhaftung Kfz; 5 % Sprühnebel)
	80 % Eintrag ins Grundwasser

Abbildung 17: Tausalzverluste während eines Niederschlags

Im gegebenen Fall erfolgt die Entwässerung über ein gedichtetes Grabensystem. Daher wird für die nachfolgende Betrachtung ein Anteil des Chlorideintrags in die Vechte von 80% angenommen.

Als Streusalz wird Natriumchlorid eingesetzt. Die Massenzusammensetzung besteht zu 39% aus Natrium und 61 % aus Chlorid. Die anzusetzende, mittlere Chlorid-Menge des in die Oberflächengewässer eingeleiteten Tausalzes beträgt somit 4,88 g/m<sup>2</sup> (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Ermittlung der bei Niederschlag ausgetragenen Streusalzmenge

Berechnung der ausgebrachten Chlorid-Menge		
<b>Streusalzmenge (80%)</b>	g/m <sup>2</sup>	16
<b>Chlorid-Gehalt des Salzes</b>	%	61
<b>Mittlere Chlorid-Menge</b>	g/m <sup>2</sup>	<b>9,76</b>

Da eine einmalige Spitzenbelastung ermittelt werden soll, wird die maximale Chlorid-Konzentration im Straßenabfluss in Abhängigkeit von Niederschlagshöhe und dem damit einhergehenden Drosselabflusses bestimmt.

Das Niederschlagswasser wird in einem gedichteten, kaskadenartig angeordneten Grabensystem mit reinigender Oberbodenschicht gefasst und über Abflussbegrenzer gedrosselt in die Vechte eingeleitet (vgl. Unterlage 18.1 der Planfeststellungsunterlagen).

Insgesamt sind drei Einleitstellen vorgesehen mit einem Gesamtdrosselabfluss von 5,3 l/s (Einleitstelle 1: 2 l/s, Einleitstelle 2: 2 l/s; Einleitstelle 3: 1,3 l/s, vgl. Unterlage 18.1, Kapitel 4.1). Die Regenrückhaltung in dem Grabensystem ist für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis ( $r_{5,2} = 10,54$  mm) ausgelegt. Im Sinne der Betrachtung von der „sicheren Seite“ wird abweichend davon nur die Niederschlagshöhe eines  $r_{5,1} = 7,5$  mm berücksichtigt (Quelle: KOSTRA-DWD 2010R). Die Reduktion des Salzeintrags infolge von unbefestigten Flächen im Einzugsgebiet des Grabensystems wird vernachlässigt.

Für die Ermittlung des Chlorid-Eintrags wird zunächst die Chlorid-Menge berechnet, die in einem Liter Drosselabfluss gelöst ist. Durch Multiplikation mit dem Volumenstrom des Drosselabflusses ergibt sich der Chlorid-Eintrag pro Sekunde. Die Niederschlagshöhe von 7,5 mm entspricht einer Wassermenge von 7,5 l/m<sup>2</sup>.

Hierfür ergibt sich ein Chlorid-Eintrag von 6,89 g/s. Die Berechnung ist in Tabelle 4 zusammengefasst. Dieser Ansatz basiert auf der Annahme, dass bei den einmaligen Regenereignissen die gesamte Salzmenge gelöst und abgeleitet wird. Die dargestellte Berechnung kann somit als ungünstigster Fall angesehen werden.

Tabelle 4: Salzeintrag für T=1a, D = 10 min

Chlorid-Eintrag im Winterdienst durch die gepl. Maßnahme für T=1a			
Mittlere Chlorid-Menge	g/m <sup>2</sup>	9,76	
Niederschlagshöhe für T=2a, 10 min	mm	7,5	entspricht 7,5 l/m <sup>2</sup>
Chlorid-Menge pro Liter	g/l	1,30	
Ansatz Drosselabflusses	l/s	5,3	
Chlorid-Eintrag pro Sekunde	g/s	6,89	

Um die Auswirkungen des Chlorid-Eintrags auf die Wasserkörper durch das geplante Vorhaben abzuschätzen, werden die Abflussdaten der Wasserkörper herangezogen. Da mit steigendem Abfluss der Vechte die Verdünnung zunimmt, werden die nachfolgenden Berechnungen mit dem mittleren Niedrigwasserabfluss der Vechte (MNQ = 2,32 m<sup>3</sup>/s) durchgeführt, auch wenn das zeitliche Zusammentreffen eines Niedrigwasserabflusses mit einem Regenereignis unwahrscheinlich ist. Weiterhin wird die bereits vor Einleitung in der Vechte vorhandene Salzkonzentration benötigt. Hierfür stehen für den betrachteten Wasserkörper der Vechte (Wasserkörpernummer 32003) Daten der Messstelle 92862534 bei Laar zur Verfügung (Quelle: <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/>). Für die Betrachtung sind die Chloridkonzentrationen der Vechte in den Winterdienstmonaten November bis März zu betrachten. Nach der Oberflächengewässerverordnung des Bundes (OGewV) erfolgt die Bewertung dabei anhand des Mittelwertes aus drei Jahren. Hierfür stehen Messdaten aus den Jahren 2017, 2018 und 2019 zur Verfügung (vgl. Tabelle 5). Die mittlere Chlorid-Konzentration der Vechte in den Winterdienstmonaten beträgt 59,4 mg/l.

Tabelle 5: Chlorid-Konzentration der Vechte in den Winterdienstmonaten  
(Quelle: <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de>)

Messdatum	Chlorid-Konzentration [mg/l]
02.11.2017	56
20.11.2017	59
04.12.2017	42
13.12.2017	49
17.01.2018	38
31.01.2018	40
14.02.2018	43
28.02.2018	49
14.03.2018	43
28.03.2018	48
06.11.2018	130
20.11.2018	100
05.12.2018	99
13.12.2018	70
17.01.2019	45
31.01.2019	49
06.02.2019	57
20.02.2019	47
07.03.2019	51
29.10.2019	70
13.11.2019	79
21.11.2019	43
<b>Mittelwert</b>	<b>59,4</b>

Für die Berechnung der Chlorid-Konzentration infolge der neuen Einleitung wird zunächst die Grundfracht der Vechte berechnet:

Chlorid-Transport/Stoffmenge des Gewässers pro Sekunde:

$$2320 \text{ l/s} \cdot 59,4 \text{ mg/l} = 137808 \text{ mg/s} = 138 \text{ g/s}$$

Ermittlung der erhöhten Chlorid-Konzentration durch die geplante Maßnahme:

$$(138 \text{ g/s} + 6,89 \text{ g/s}) / (2320 \text{ l/s} + 5,3 \text{ l/s}) = 0,0623 \text{ g/l} = \underline{62,3 \text{ mg/l}} \ll 200 \text{ mg/l}$$

Erhöhung der Chlorid-Konzentration:

$$62,3 \text{ mg/l} - 59,4 \text{ mg/l} = 2,9 \text{ mg/l} \cong \text{ca. } 4,9 \%$$

Somit ergibt sich durch die Einleitung eine Erhöhung der Chlorid-Konzentration in der Vechte von rd. 2,4 mg/l auf eine Gesamtkonzentration von 62,3 mg/l. Der zum Erreichen einer guten Gewässerqualität maßgebliche Grenzwert von 200 mg/l wird deutlich unterschritten. Somit wird für die Vechte hinsichtlich der Chlorid-Konzentration sowohl das Verschlechterungsverbot als auch das Verbesserungsgebot nach EG-WRRL und § 27 WHG eingehalten. Da sämtliche

**Eingangswerte der Berechnungen von der „sicheren Seite“ aus gewählt wurden, ist in der Realität von noch geringeren Eintragsmengen auszugehen.**

#### 4.2 ZWISCHENFAZIT EG-WRRL:

Negative Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf den Wasserkörper sind nicht zu erwarten. Für den Nachweis der schadlosen Einleitung des Niederschlagswassers wurde in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde eine kumulative Emissionsbetrachtung nach DWA-M 153 durchgeführt (vgl. Unterlage 18.1). Eine Erhöhung der Konzentration des kritischen Parameters Quecksilber in der Vechte infolge der Einleitung des Oberflächenwassers kann ausgeschlossen werden, da Quecksilber nicht zu den kraftverkehrsspezifischen Schadstoffen zählt. Die auftretenden Chlorid-Konzentrationen liegen deutlich unterhalb des Grenzwertes nach der Oberflächengewässerverordnung des Bundes (OGewV) zum Erreichen einer guten Gewässerqualität.

Im Zuge des hydraulischen Nachweises wurde gezeigt, dass die Strömungssituation der Vechte nicht nachteilig verändert wird (Kapitel 3). Hinsichtlich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten wird somit das Verschlechterungsverbot nach EG-WRRL eingehalten.

Vor diesem Hintergrund kann eine Beeinträchtigung der weiteren biologischen Parameter ausgeschlossen werden. Erforderliche Kompensationsmaßnahmen und bauzeitlich erforderliche Schutzmaßnahmen zur Minimierung des ökologischen Eingriffs sind im vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 19.1) beschrieben.

Ausgehend von dem mäßigen Gewässerzustand gem. EG-WRRL und der vorgesehenen ökologischen Verbesserungen im Gewässervorland ist nicht von einer Verschlechterung gegenüber dem IST-Zustand bzw. einer Gefährdung eines schützenswerten Gewässerzustands auszugehen. Das Verschlechterungsverbot gemäß EG-WRRL und § 27 WHG wird demnach eingehalten. Gleichzeitig steht die geplante Maßnahme nicht in Widerspruch zu dem Verbesserungsgebot. Eine zukünftige Verbesserung der Gewässerqualität wird durch das geplante Vorhaben nicht behindert.

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge des Bauvorhabens Straße Obenholt wird bei Vechte-km 85+060 eine neue Gewässerquerung hergestellt. Der vorliegende Bericht behandelt schwerpunktmäßig die hydraulisch relevanten Betrachtungen und Nachweise der Planung. Betroffen hiervon sind:

- Neubau eines Brückenbauwerks,
- Querung des Gewässervorlandes mit Brückendämmen

Der Nachweis der Nicht-Verschlechterung der Hochwassersituation erfolgt anhand 2D-numerischer Berechnungen für den IST- und Planungs-Zustand des betroffenen Vechteabschnitts. Die Bewertung der hydraulischen Veränderungen erfolgt auf Grundlage einer Vergleichsbetrachtung.

Die in den Berechnungen festgestellten Wasserspiegellagedifferenzen zwischen IST- und Planungs-Zustand liegen sämtlichst im Bereich der Berechnungsgenauigkeit von 2D-numerischen Berechnungen. Die ermittelten Überschwemmungsflächen im IST- und im Planungs-Zustand sind nahezu deckungsgleich. Die Berechnungsergebnisse sind hinsichtlich der Veränderung des Hochwasserabflussgeschehens, insbesondere im Hinblick auf das unveränderte Überschwemmungsgebiet, damit nicht signifikant. Das Verschlechterungsverbot wird damit als erfüllt betrachtet.

Der Ausgleich des Retentionsverlustes wird mittels einer Gegenüberstellung des Retentionsverlustes und des geschaffenen Volumens der Ausgleichsmaßnahme nachgewiesen. Die Bilanzierung des Retentionsraumes ergibt gegenüber dem IST-Zustand ein ca. um 21.000 m<sup>3</sup> größeres Rückhaltevolumen im Vorland. Infolge der Volumenvergrößerung ist mit einer Absenkung der Hochwasserspiegellagen zu rechnen.

Eine Beeinträchtigung des Abflussgeschehens im Emlichheimer Entlastungskanal liegt nicht vor.

Die geplante Maßnahme wirkt sich nicht negativ auf die Gewässergüte gemäß EG-WRRL aus. Das Verschlechterungsverbot gemäß EG-WRRL und § 27 WHG wird eingehalten. **Gleichzeitig steht die geplante Maßnahme nicht in Widerspruch zu dem Verbesserungsgebot. Eine zukünftige Verbesserung der Gewässerqualität wird durch das geplante Vorhaben nicht behindert.**

Bearbeitet:

Überarbeitet:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH

Nordhorn, 03.12.2018

Nordhorn, 19.11.2020

i.A. gez. Koll

i.A. gez. Koll

## LITERATUR

*BWK Merkblatt (1999) - Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern, Teil 1*

*DIN 19661-1 (Juli 1998): Wasserbauwerke – Teil 1: Kreuzungsbauwerke, Durchleitungs- und Mündungsbauwerke*

*DVWK-M 220 (1991): Hydraulische Berechnung von Fließgewässern*

*DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (August 2007); korrigierter Stand: August 2012*

*EG-WRRL (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), Geändert durch M1-M5 (24.08.2013)*

*Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz – WHG), Artikel 1 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), in Kraft getreten am 07.08.2009 bzw. 01.03.2010, zuletzt geändert durch Gesetz vom 29.03.2017 (BGBl.) m.W.v. 05.04.2017*

*Kasting, U. (2016): Tausalzeintrag in Gewässer, Präsentation der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Dez.22, Planung und Umweltmanagement, Hannover.*

*Lange, G. (2015): A 20 Westerstede – Drochtersen – Abschnitt 1 – von der A 28 bei Westerstede bis zur A 29 bei Jaderberg. Gutachten zur Chloridbelastung der aufnehmenden Gewässer durch den Winterdienst auf der geplanten A 20. Achim.*

*Niedersächsische Wassergesetzes (NWG) in der Fassung vom 19. Februar 2010 (Nds. GVBl. 2010)*

*OGewV (2016) - Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die durch Artikel 255 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist*

*Urteil EuGH C-461/13, 1. Juli 2015, mit Beschluss vom 15. Juli 2015 „Vorlage zur Vorabentscheidung – Umwelt – Maßnahmen der Europäischen Union im Bereich der Wasserpolitik – Richtlinie 2000/60/EG – Art. 4 Abs. 1 – Umweltziele bei Oberflächengewässern – Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers – Vorhaben des Ausbaus einer Wasserstraße – Verpflichtung der Mitgliedstaaten, ein Vorhaben zu untersagen, das eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers verursachen kann – Maßgebliche Kriterien für die Beurteilung des Vorliegens einer Verschlechterung des Zustands eines Wasserkörpers*

*Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Stand 10/2017)*

*Wasserkörperdatenblatt Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Stand 12, 2016)*