



LANGENHORST

HOCHWASSERNEUTRALITÄT

Projektbericht Gewässer- und Hochwasserschutz Nr. 07/2023

Überprüfung der Hochwasserneutralität einer geplanten Baumaßnahme an der Kollau bei einem Abflussereignis HQ_{100}

2D Modellierung mit Delft3D Flexible Mesh



LSBG
Landesbetrieb Straßen,
Brücken und Gewässer
Hamburg



Auftraggeber:

Bezirksamt Eimsbüttel

Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung

Grindelberg 62-66

20144 Hamburg

Fachdienststelle:

Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG)

Geschäftsbereich Gewässer und Hochwasserschutz

Fachbereich Hydrologie und Wasserwirtschaft –G1–

Sachsenfeld 3 – 5

20097 Hamburg

© LSBG Hamburg 2023

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Prüfung und Genehmigung des LSBG ist es nicht gestattet, diesen dienstlichen Bericht oder Teile daraus zu veröffentlichen.

Inhalt

| | | |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 1 | Veranlassung und Aufgabenstellung..... | 4 |
| 2 | Untersuchungsgebiet | 5 |
| 3 | Plangrundlagen..... | 7 |
| 4 | Methodisches Vorgehen | 10 |
| 5 | Ergebnisse..... | 11 |
| 6 | Zusammenfassung und Empfehlung..... | 14 |
| 7 | Literatur | 15 |
| 8 | Aufstellungsvermerk..... | 16 |

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

An der Kollau, im Bereich zwischen Niendorfer Straße und Wehmerweg, wird durch eine geplante Baumaßnahme in das festgesetzte Überschwemmungsgebiet (ÜSG) der Kollau eingegriffen. Gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes des Bundes, §78 (5) (WHG Bundesrepublik Deutschland (2009)), ist der Eingriff in das Überschwemmungsgebiet durch eine geeignete Ausgleichsmaßnahme wie die Schaffung von Rückhalteraum, z.B. Hochwasserrückhaltebecken, ortsnah zu kompensieren.

Mit Kontrakt vom 01.03.2023 wurde der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) durch den Bezirksamt Eimsbüttel beauftragt, die Auswirkungen der geplanten Maßnahme und der vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen auf die im Falle eines ÜSG-relevanten Abflussereignisses HQ₁₀₀ überschwemmte Fläche zu überprüfen. Ziel der Untersuchung ist es nachzuweisen, dass der geplante Eingriff in der ÜSG der Kollau keine negativen Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss, sowie die Wasserstände bei Ober- und Unterliegern der Maßnahme hat.

Die Untersuchung wurde nach dem Stand der Technik mit einem zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Modell (D-Flow Flexible Mesh¹) durchgeführt. Im vorliegenden Bericht wird das methodische Vorgehen beschrieben und die Ergebnisse der Untersuchungen werden dargestellt.

¹ <https://oss.deltares.nl/web/delft3d/d-flow-flexible-mesh>

2 Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Modellgebiet befindet sich im Bezirk Eimsbüttel an der Kollau (Abb. 1). Die Kollau ist ein Fließgewässer im Norden der Freien und Hansestadt Hamburg (FFH) mit einem Einzugsgebiet von ca. 34 km². Sie entspringt in Schnelsen und mündet in Groß Borstel in die Tarpenbek. Die Ausdehnung des verwendeten Gewässermodells reicht von der Unterquerung der A 7 (km 7+200) bis zur Mündung in der Tarpenbek bei km 0+000.

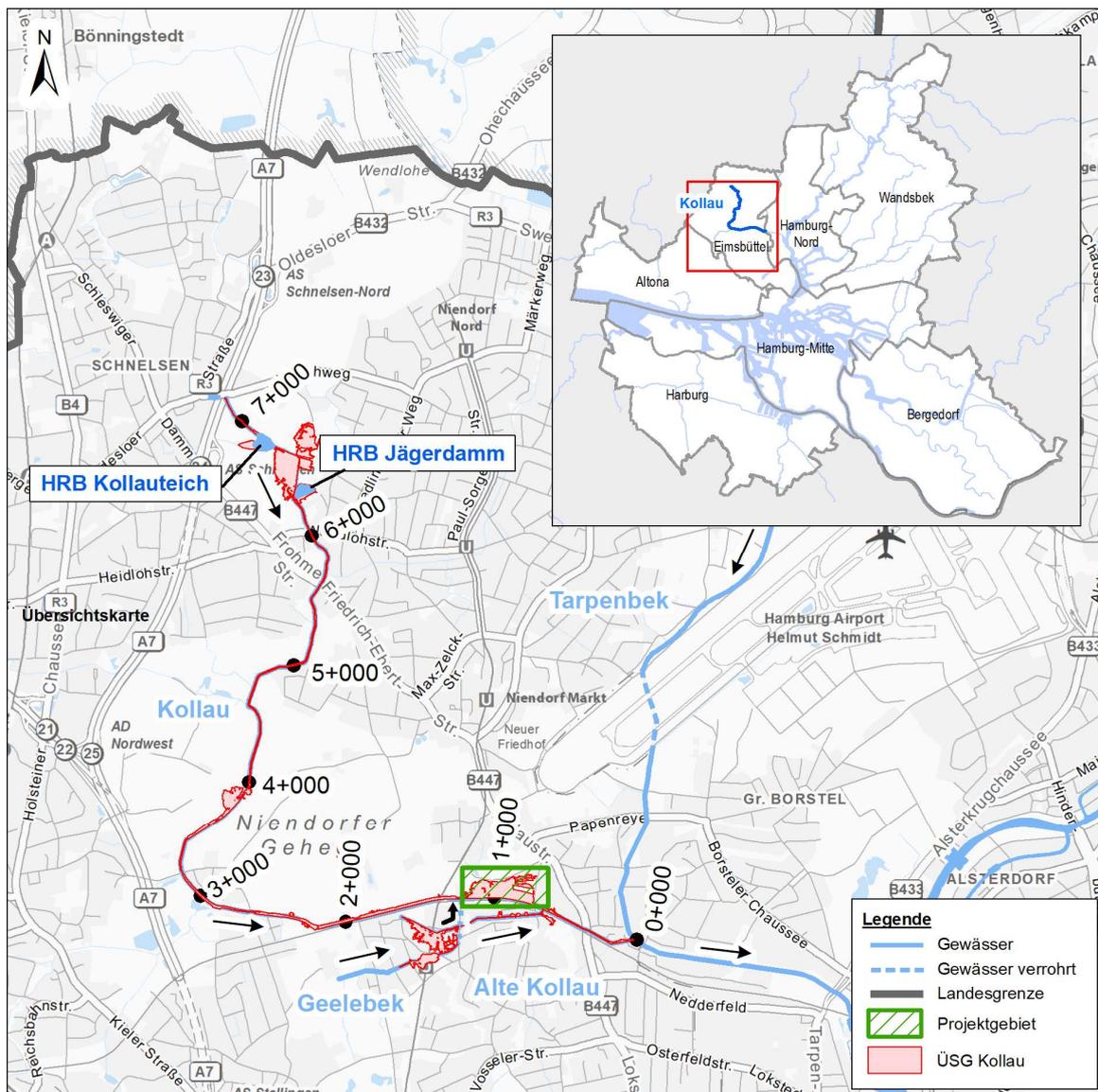


Abb. 1: Lageplan des Untersuchungsgebietes Kollau am Langenhorst

Genauer wird der Gewässerabschnitt zwischen der Niendorfer Straße und der Wehmerweg betrachtet. Dieser Abschnitt ist in Abb. 1 in grün eingerahmt und in Abb. 2 detaillierter dargestellt.

Die Kollau fließt in Abb. 2 von West nach Ost; das südliche Ufer wird durch den Bahndamm begrenzt und das nördliche Vorland ist durch das festgesetzte Überschwemmungsgebiet geprägt.

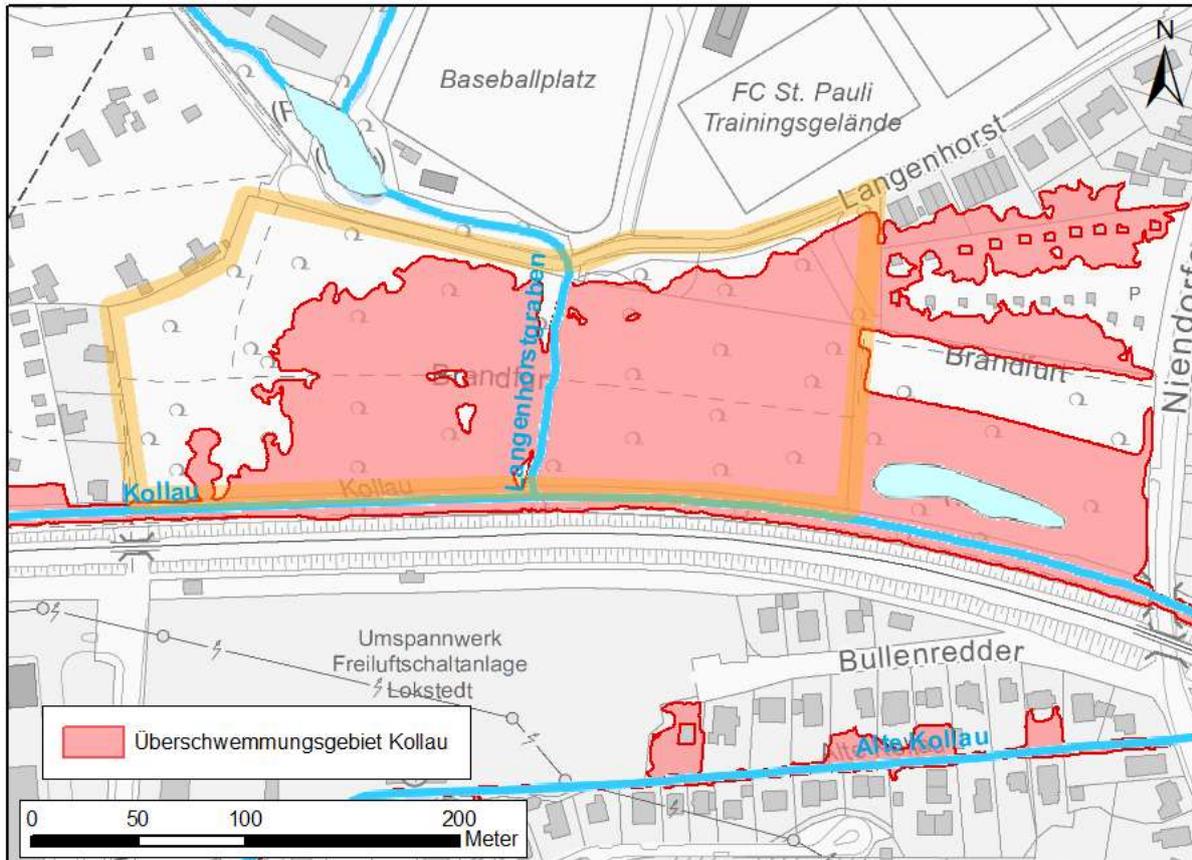


Abb. 2: Übersichtskarte Projektgebiet Bestands-Zustand

Das Untersuchungsgebiet wird derzeit beim HQ₁₀₀-Ereignis durch Überströmung der linken Kollauböschung und durch Rückstau von der Kollau entlang des Langenhorstgrabens, überflutet. Die geplante Maßnahme, die im folgenden Kapitel beschrieben wird, wird hauptsächlich in dem Abb. 2 in Gelb markierten Gebiet durchgeführt.

3 Plangrundlagen

An der Kollau, im Bereich zwischen der Niendorfer Straße und der Wehmerweg, wird durch eine geplante Baumaßnahme in das festgesetzte Überschwemmungsgebiet (ÜSG) eingegriffen. Dieser Bericht basiert auf einem von Munder und Erzepky Landschaftsarchitekten bdla zur Verfügung gestellten Planung vom 28.04.2023. Die Maßnahme innerhalb des ÜSGs umfasst zwei Sportplätze, sowie die Umgestaltung der Wege (Abb. 3). Die Straße Langenhorst am nördlichen Rand des Projektgebietes wird ebenfalls verlegt und angehoben. Zusätzlich wurde ein Gewässerrandstreifen entlang des bestehenden linken Ufers der Kollau vorgeschlagen, der einen Sekundäreauenbereich mit dichterem Bewuchs als im derzeitigen Zustand vorsieht.



Abb. 3: Übersichtskarte der geplanten Maßnahmen an der Kollau (Kartengrundlage Munder und Erzepky Landschaftsarchitekten bdla)

Um diesen Eingriff in das Überschwemmungsgebiet der Kollau durch eine geeignete Maßnahme ortsnahe zu kompensieren, ist die Schaffung von Rückhalteräumen vorgesehen. Die Ausgleichsmaßnahme umfasst die Vertiefung einer bestehenden Grünfläche (siehe Abb. 4). Die geplanten Retentionsflächen (M2), die eine Fläche von ca. 8000 m² umfassen, haben eine derzeitige durchschnittlichen Höhe von im Mittel NHN +7,50 m und soll zukünftig auf eine Sohlhöhe von NHN +6,80 m abgesenkt werden.

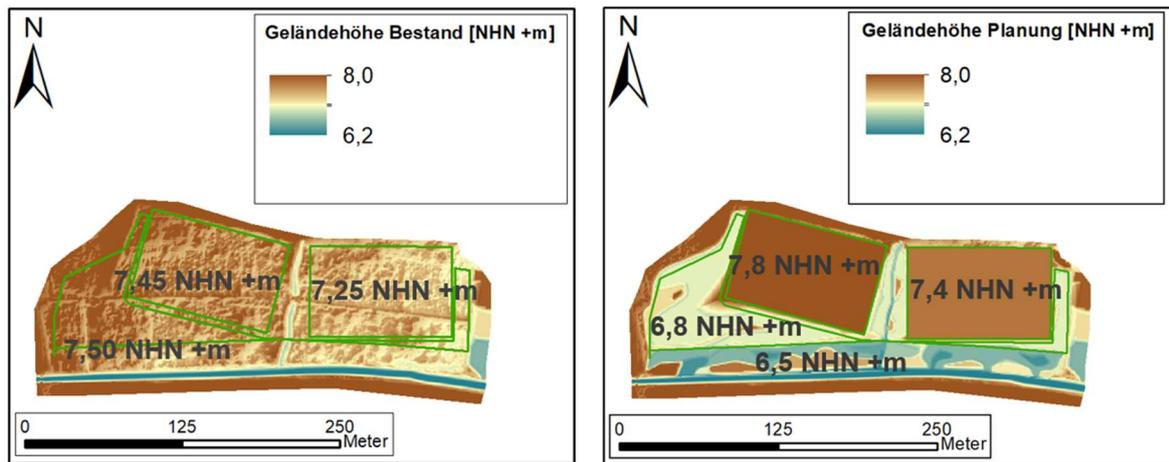


Abb. 4: Höhenmodell des Projektgebiets an der Kollau, Zustand Bestand und Planung

Wie in Abb. 4 zu sehen ist, wird der westliche Trainingsplatz 5 auf einer nahezu konstanten Höhe von $\text{NHN} + 7,80 \text{ m}$ angelegt, während Platz 4 auf $\text{NHN} + 7,40 \text{ m}$ liegen wird. Außerdem ist eine Aufkantung um Platz 4 geplant, mit einer Oberkante bei $7,52 \text{ m}$. Aufgrund der geplanten Höhenlage der verlegten Straße Langenhorst wird der Bereich nordöstlich der Felder in Zukunft nicht mehr als Hochwasserrückhaltefläche zur Verfügung stehen (Abb. 5). Diese Fläche stellt derzeit bei einem HQ_{100} einen Rückhalteraum von ca. 1.300 m^3 dar. Das aktuelle Rückhaltevolumen auf Platz 5 während eines HQ_{100} beträgt etwa 600 m^3 , und auf Platz 4 1.600 m^3 . Aufgrund der geplanten Anhebung von Platz 5 und 4 muss dieses Volumen ebenfalls in der Planung ausgeglichen werden. Das Gebiet, in dem die beiden Fußballplätze und der Retentionsraum geplant sind, stellt derzeit ein Rückhaltevolumen von ca. 4.300 m^3 während eines HQ_{100} zur Verfügung, inklusiv der Bereich nordöstlich der Straße Langenhorst. Auf der im B-Plan als Retentionsfläche M2 dargestellten Flächen würde jedoch bei einem HQ_{100} 4.800 m^3 Rückhaltevolumen schaffen und somit diesen Verlust volumemäßig mehr als vollständig ausgleichen. Dabei ist das durch die Vertiefung in der geplanten Sekundäraue gewonnene Retentionsvolumen nicht berücksichtigt (3300 m^3).

Rückhaltevolumen Bestand:

-1300 m³ Fläche Nordost

- 600 m³ Fläche Platz 5

-1600 m³ Fläche Platz 4

-800 Fläche Retention M2

= **4300 m³ Verlust Volumen**

Rückhaltevolumen Planung:

+4800 m³ Retentionsraum
(ohne Sekundäraue)

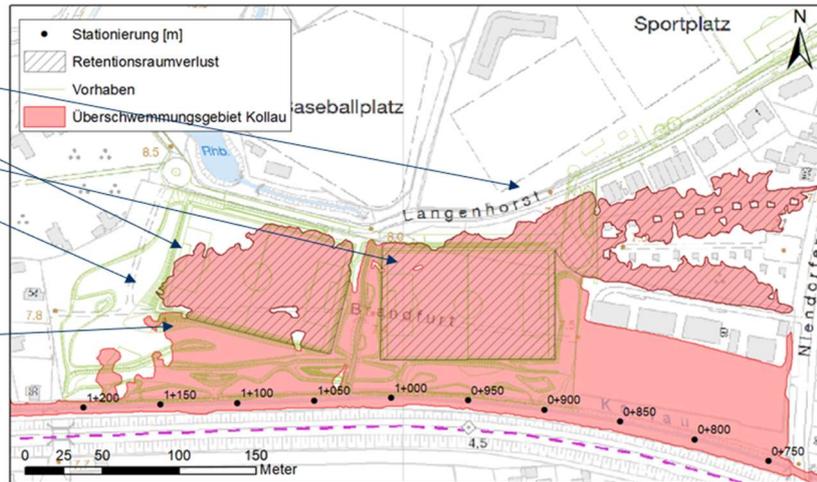


Abb. 5: Vorhaben Langenhorst mit Rückhalteraumverlust und Überschwemmungsgebiet

Aufgrund des Wegfalls der ÜSG-Flächen auf den geplanten Fußballplätzen und nördlich der geplanten Straße Langenhorst im Falle eines HQ₁₀₀ wurde anhand eines hydraulischen Nachweises jedoch die hydrodynamische Wirkung auf diese Veränderungen ganzheitlich untersucht, um die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf das hydraulische Gesamtsystem, einschließlich Unter- und Oberlieger, zu ermitteln.

4 Methodisches Vorgehen

Die Grundlage der vorliegenden Untersuchung bildet das zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Modell der Kollau, das auch für die Überprüfung der Überschwemmungsgebiet eingesetzt wurde.

Für das Abflussereignis, das statistisch einmal in 100 Jahren auftritt (Lastfall HQ_{100}), wurde die überschwemmte Fläche des vorhandenen Bestands-Zustandes mit der des Plan-Zustandes der Maßnahmen, inklusiv des geplanten Retentionsraums, verglichen.

Die zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Modellierung basiert auf einem Gitternetz, das jedem Gitterknoten bzw. jeder Gitterzelle verschiedene Werte wie z.B. Geländehöhen oder Oberflächenbeschaffenheit zuordnet. Diese Untersuchungen wurden auf der Grundlage des bestehenden Gitternetzes der Kollau, das bereits für die Überprüfung der Überschwemmungsgebiete verwendet wurde (Bestands-Zustand) (Abb. 6 links), sowie einem weiteren neu erstellten Gitternetz (Abb. 6 rechts), durchgeführt. Das neue Gitternetz unterscheidet sich vom Bestands-Zustand im Bereich der Grundstücke südlich der Langenhorst, auf dem sich die geplante Maßnahme befindet. Für diesen Bereich wurde das Gitternetz so angepasst, dass es die neu geplante Topographie genau abbildet. Die geplante Topographie wurde vom Planungsbüro (Munder und Erzepky Landschaftsarchitekten) in Form eines DGM (digitales Geländemodell) zur Verfügung gestellt.

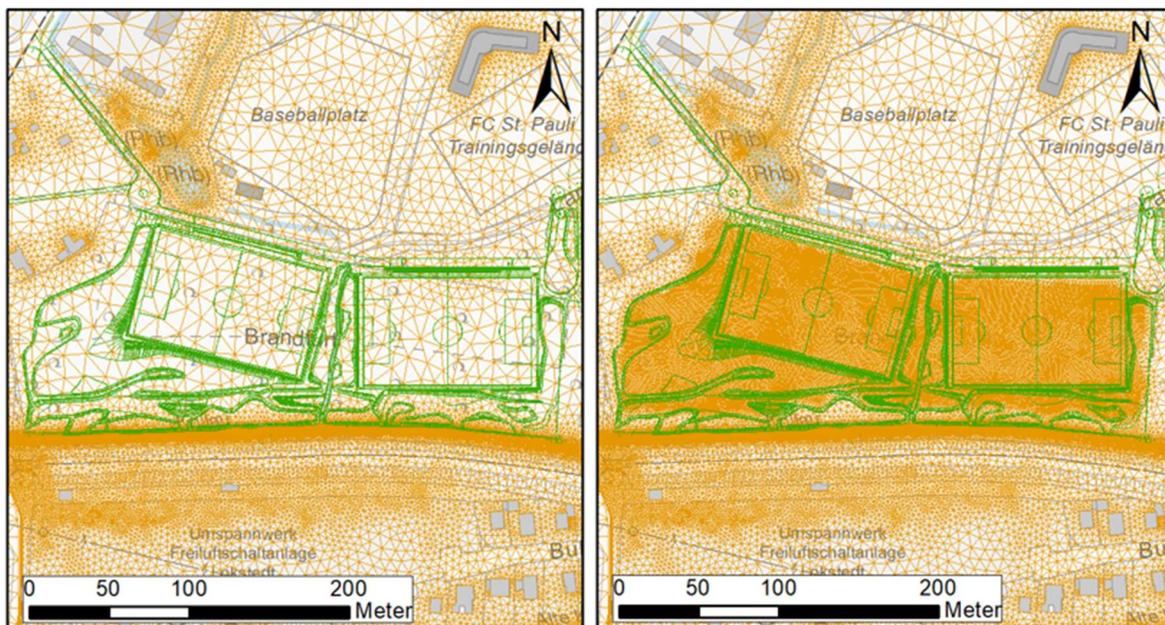


Abb. 6: Gitternetz im Bereich der geplanten Maßnahme von der Niendorfer Straße bis zur Wehmerweg (links: Bestand; rechts: Planung)

Darüber hinaus wurde die Auswirkung der geplante Gewässerrandstreifen auf die Überflutungssituation im Projektgebiet berücksichtigt, indem in die lokalen Rauheitsbeiwerte im Modell entsprechend angepasst wurden.

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die mit dem hydrodynamisch-numerischen Modell berechneten Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Ausdehnung der überschwemmten Bereiche im Falle eines Hochwasserereignisses HQ_{100} dargestellt. Zunächst werden die Ergebnisse der hydrodynamischen Modellierung als Längsschnitt (Abb. 7) abgebildet. Der maximale Wasserstand während eines HQ_{100} beträgt im Projektgebiet im Durchschnitt $NHN + 7,5$ m. Abb. 7 zeigt, dass die Auswirkungen der Maßnahmen auf das gesamte Gewässersystem als neutral bis positiv eingestuft werden können.

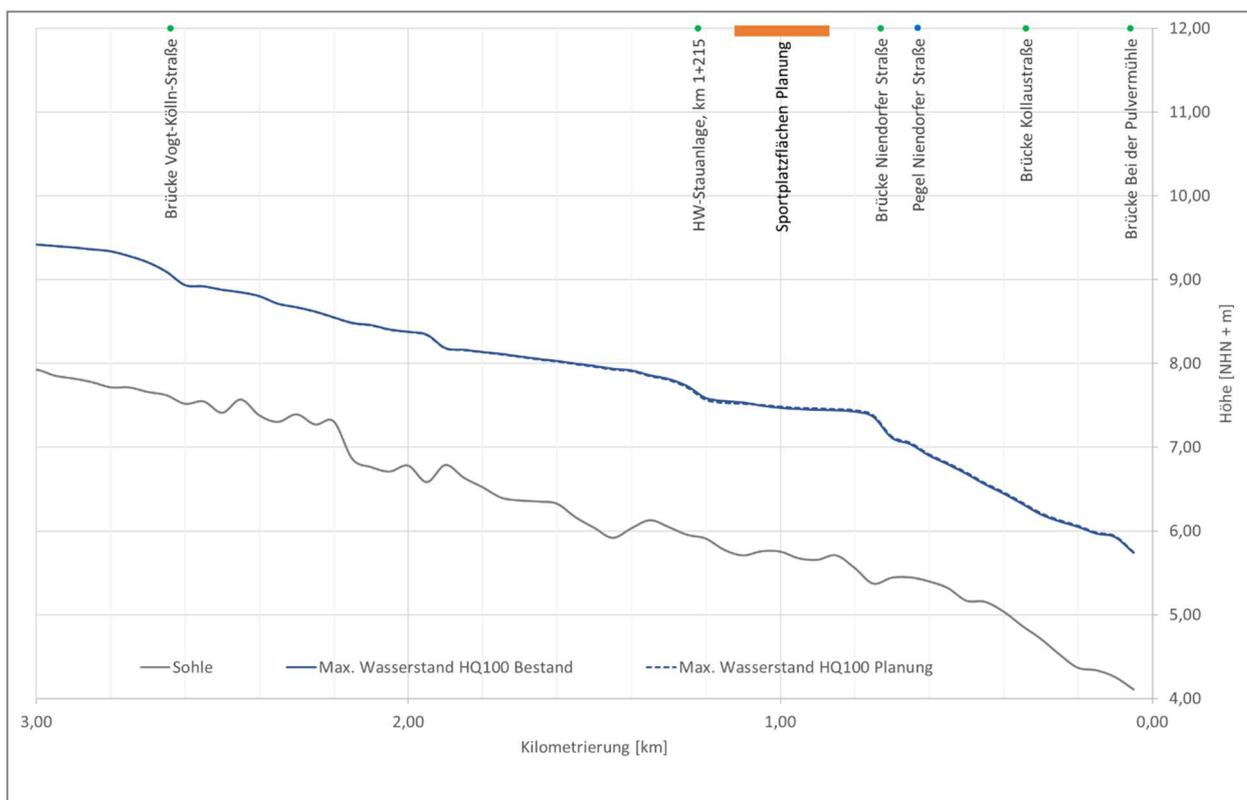


Abb. 7: Hydraulischer Längsschnitt Kollau - HQ_{100} Zustand Bestand und Planung

Durch die geplanten Maßnahmen wird der maximale Wasserstand bei einem HQ_{100} im Oberlauf um bis zu 3 cm gesenkt. Entsprechend bleibt der maximale Wasserstand bei HQ_{100} im Unterlauf gleich oder steigt um weniger als 1,5 cm an, was im Bereich der Genauigkeit des hydronumerischen Modells liegt und somit als unwesentlich angesehen werden kann (Abb. 7).

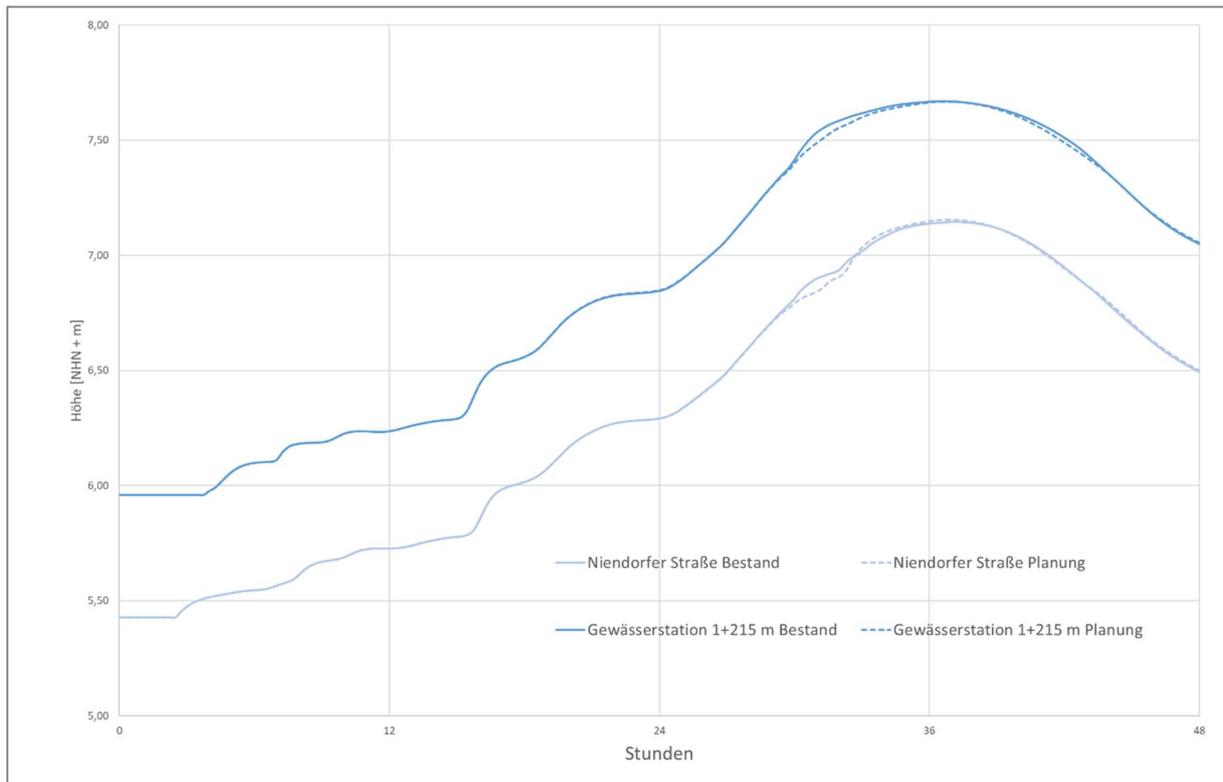


Abb. 8: Simulierte Wasserstände stromaufwärts (km 1+215) und -abwärts (Niendorfer Straße) des Projektgebietes Langenhorst

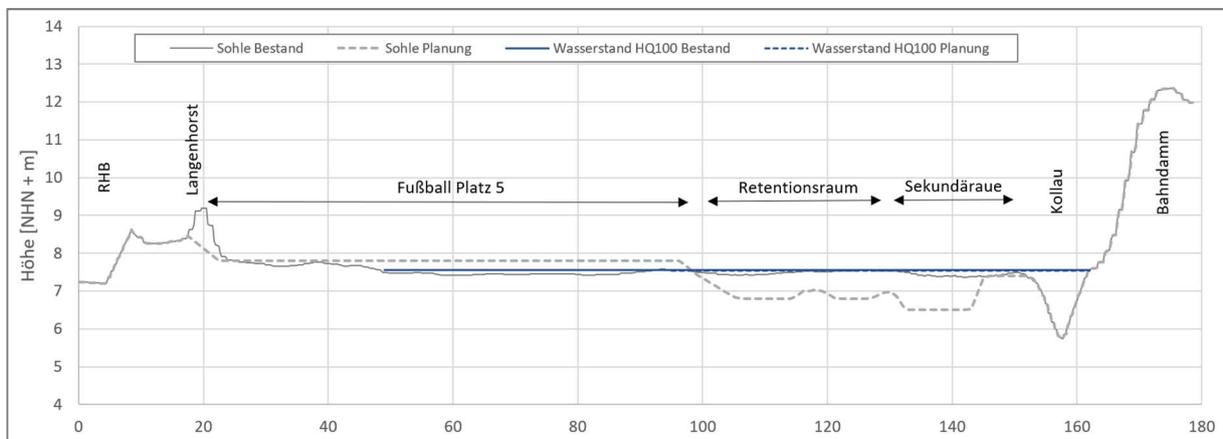


Abb. 9: Querschnitt Kollau Station km 1+150 (siehe Abb. 10) und HQ_{100} Maximale Wasserstand (Bestand und Planung)

In Abb. 9 ist der gewonnene Rückhalteraum durch den geplanten Ausbau an der Gewässerstationierung 1+150 m bei einem maximalen Wasserstand eines HQ_{100} dargestellt. Die Retentionsbecken erhöhen das Speichervolumen im Projektgebiet für das HQ_{100} -Hochwasser, was zu einem niedrigeren maximalen Wasserstand in der Kollau führt

Abb. 10 stellt die überschwemmte Fläche im Falle eines HQ_{100} im betreffenden Bereich der Kollau im Bestand und im Planungs-Zustand dar. Die überschwemmte Fläche im Projektgebiet wird sich den Simulationsergebnissen nach im nordöstlichen Teil, nördlich der neu verlegten Straße Langenhorst, deutlich verringern, zum Vorteil der Betroffenen an der Langenhorst und des Kleingarten Vereins Lokstedt. Aufgrund der topografischen Umgestaltungen des Geländes für die neuen Fußballfelder und die Retentionsbecken wird sich das Überschwemmungsgebiet auch am westlichen Rand plangemäÙe vergrößern. Ansonsten bleibt das Überschwemmungsgebiet, wie bei solch minimalen Veränderungen des Höchstwasserstands (Abb. 7) zu erwarten, unverändert.

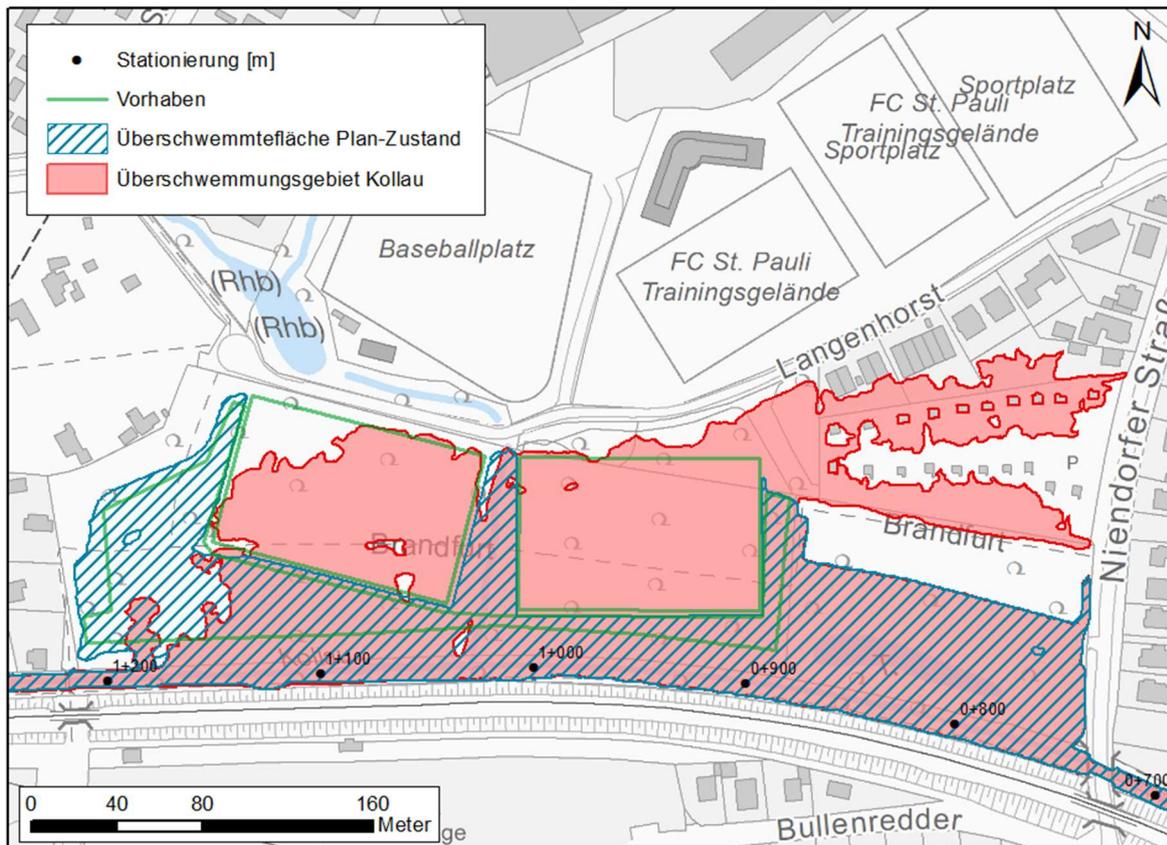


Abb. 10: Überschwemmte Fläche für ein HQ_{100} für den Bestands-Zustand (festgesetztes ÜSG, rote Fläche) mit der überschwemmten Fläche für das Vorhaben (blau schraffiert)

6 Zusammenfassung und Empfehlung

Am 01.03.2023 wurde der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) durch das Bezirksamt Eimsbüttel beauftragt, die Auswirkungen der geplanten Trainingsplatzerweiterung des FC St. Pauli im Überschwemmungsgebiet (ÜSG) Kollau zu überprüfen. Die dem Planungsbüro am 28.04.2023 vorgelegten Unterlagen beziehen sich auf den aktuellen Planungsstand.

Im Bereich zwischen der Niendorfer Straße und dem Wehmerweg soll an der Kollau ein Gewässerausbau durch Abgrabung und Aufschüttung im festgesetzten ÜSG umgesetzt werden. Das ÜSG wurde am 05.12.2017 festgelegt.

Die Auswirkungen des Gewässerausbaus wurden durch hydrodynamisch-numerische Modellierung nachgewiesen. Durch diese Maßnahme wird ein neuer Rückhalteraum von 4000 m³ geschaffen, während etwa 3500 m³ an Rückhalteraum verloren gehen – eine Erhöhung von 500 m³. Die geplante Sekundäraue würde während des HQ₁₀₀ ein zusätzliches Rückhaltevolumen von 3300 m³ schaffen. Aufgrund der hydraulisch-dynamischen Eigenschaften des Projektgebiets wurde das hydrodynamisch-numerische 2D Modell verwendet, um nachzuweisen, dass die Veränderung des Rückhalteraus keine negativen Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss und die Wasserstände der Ober- und Unterlieger hat.

Die Prüfung nach § 78 (5) WHG ergibt:

Die Hochwasserrückhaltung wird nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verlorengendem Rückhalteraum wird zeitgleich mehr als ausgeglichen. Die Wasserstandsganglinien verändern sich für den Planungs-Zustand im Vergleich zum Bestands-Zustand nicht oder nur unwesentlich.

Abfluss und der Wasserstand werden nicht nachteilig verändert.

Der bestehende Hochwasserschutz bei Ober- und Unterliegern wird nicht beeinträchtigt. Die Überschwemmungsfläche wird für Anlieger in unbebauten Bereichen geringfügig um 4600 m² vergrößert. Gleichzeitig wird im bebauten Bereich das ÜSG um 6000 m² verkleinert. Hierdurch befinden sich nach Umsetzung des Ausbaus 14 Gebäude nicht mehr im ÜSG der Kollau. Neu betroffene Gebäude kommen nicht hinzu. Ggf. ist das ÜSG nach § 76 (2) WHG an neue Erkenntnisse anzupassen.

7 Literatur

Bundesrepublik Deutschland (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). Fundstelle: BGBl. I S. 2585. Online verfügbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf, zuletzt geprüft am 10.02.2022.

8 Aufstellungsvermerk

Bearbeitet und aufgestellt von:

Hamburg, den 01.08.2023

elektronisch gezeichnet

████████████████████

Fachtechnisch geprüft:

Hamburg, den 01.08.2023

elektronisch gezeichnet

████████████████████

(Projektleitung)

Hamburg, den 01.08.2023

elektronisch gezeichnet

████████████████████

(Fachbereichsleitung)

Freie und Hansestadt Hamburg
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer
Sachsenfeld 3-5
20097 Hamburg

Titelbild: Kollau am Langenhorst