

Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH

Im Moore 17 D

30167 Hannover

Fuhse

Hydraulische Berechnungen

Studie

Projekt-Nr.: 06466

Stand: 02. April 2024

Qualitätssicherung und Freigabe

Auftraggeber: Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH
Projekt: Fuhse – Hydraulische Berechnungen
Vertragsnummer: 06466

Geprüfte Unterlagen

Schriftliche Unterlagen

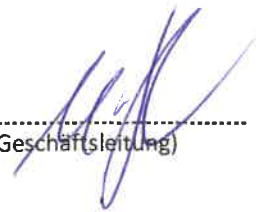
Anlage 1 Erläuterungsbericht
Anlage 2 Ergebnistabelle

Projektbearbeiter*in: M.Sc. S. Tang

Projektleiter*in: Dr.-Ing. S. Lorke

Prüfer*in: Dr.-Ing. S. Lorke

Freigabe:

05/04/2024 

(Datum, Unterschrift Geschäftsleitung)

Das Produkt wurde der internen Qualitätsprüfung unterzogen. Die Freigabe bezieht sich auf alle genannten Unterlagen.

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht	1
1 Vorhabensträger	1
2 Aufgabenstellung	1
3 Datengrundlage	1
4 Hydraulische Berechnungen	1
4.1 Hydraulisches Modell	1
4.2 Bemessungsabflüsse.....	2
4.3 Modellanpassung und Ergebnisse – Ist-Zustand	2
4.4 Modellanpassung – Plan-Zustand	3
4.5 Ergebnisse Plan-Zustand	5
5 Zusammenfassung	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datengrundlage	1
---------------------------------	---

Abbildungs- bzw. Diagrammverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich Ergebnisse Ist-Zustand NLWKN und Hydro_AS-2D-Modell	2
Abbildung 2: Längsschnitt Sohle und WSP, Ist-Zustand Hydro_AS-2D-Modell.....	3
Abbildung 3: Modellanpassung – Bereich Aussichtshügel, Bepflanzung und Blänke	4
Abbildung 4: Modellanpassung – Draufsicht Maßnahmenbereich.....	4
Abbildung 5:Längsschnitt auf neuen Flussachse Plan-Zustand, Wasserspiegellagen	5
Abbildung 6: Längsschnitt auf alten Flussachse Ist- und Plan-Zustand, Wasserspiegellagen.....	6
Abbildung 7: HQ100-Überschwemmungsfläche im Ist- und Plan-Zustand (Modell)	7

Erläuterungsbericht

1 Vorhabensträger

Träger des Vorhabens „Fuhse - Hydraulische 2D-Berechnungen“ ist die

Stadt Salzgitter

Joachim-Campe-Straße 6 - 8

38226 Salzgitter

2 Aufgabenstellung

Die Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH plant im Auftrag Stadt Salzgitter eine Renaturierung für die Fuhse in Salzgitter-Lebenstedt zwischen der A39 und der Theodor-Heuss-Straße. Die Länge des Planungsabschnitts erstreckt sich über ca. 1.000 m.

Für die Renaturierung der Fuhse wurden 2D- hydraulische Berechnungen für den hydraulischen Nachweis durchgeführt. Folgende Leistungen wurden im Rahmen der hydraulischen Berechnung erbracht:

- Übernahmen und Aufbereitung des hydraulischen Modells vom NLWKN (Ist-Zustand)
- Anpassung und Nachrechnung des Ist-Zustandes anhand bereitgestellter Vermessungsdaten (Gewässersohle unter den Brückenbauwerken A39 und Theodor-Heuss-Straße (Sohlgleiten))
- Aufbau des Plan-Modells und Berechnung des Plan-Zustands anhand der Planungen durch agwa

In dieser Kurzdokumentation sind die hydraulischen Berechnungen und Ergebnisse zusammengefasst.

3 Datengrundlage

In der Tabelle 1 sind die bereitgestellten Datengrundlagen zusammengestellt.

Tabelle 1: Datengrundlage

Nr.	Art	Quelle	Jahr
/1/	Hydrao_As-2d-Modell (Ist-Zustand)	NLWKN ¹⁾	05/2023
/2/	Wasserspiegellagen HQ _{häufig} , HQ ₁₀₀ und HQ _{extrem}	NLWKN ¹⁾	05/2023
/3/	Vermessungsdaten der Sohlgleiten	agwa	01/2024
/4/	Planung der Renaturierung	agwa	01/2024

¹⁾ NLWKN: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

4 Hydraulische Berechnungen

4.1 Hydraulisches Modell

Die aktuellen hydraulischen Berechnungen erfolgten mit dem mathematischen Strömungsmodell Hydro_AS-2D der Fa. Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (Version 6.0.2). Als Prä- und Postprozessor wurde das Programm SMS (Surface Water Modeling System) eingesetzt.

Das vom NLWKN übergebene Bestandsmodell stellt die Grundlage der hydraulischen Betrachtungen dar. Im Zuge der Untersuchungen wurden die Randbedingungen neu definiert. Der untere Modellrand wurde mit einem Gefälle von 0,78 ‰ belegt, am oberen Modellrand erfolgt die Berücksichtigung des Abflusses des jeweils betrachteten Abflusszustandes.

Ebenso erfolgte eine Anpassung der Modellhöhen im Ist-Zustand anhand aktueller Vermessungsdaten.

4.2 Bemessungsabflüsse

Für die Modellberechnung wird eine stationäre Berechnung für folgende Abflusszustände /1/ durchgeführt:

▪ MNQ	=	0,0768 m ³ /s
▪ MQ	=	0,4268 m ³ /s
▪ HQ _{häufig}	=	9,0 m ³ /s
▪ HQ ₁₀₀	=	12,5 m ³ /s
▪ HQ _{extrem}	=	16,25 m ³ /s

4.3 Modellanpassung und Ergebnisse – Ist-Zustand

Im Bereich unter der Brücke A39 (oberstrom) und der Brücke der Theodor-Heuss-Straße (unterstrom) wurden neue Vermessungsdaten übergeben und im Modell eingepflegt, siehe Abbildung 1.

Ebenso erfolgte eine Aktualisierung des Hydro_AS-2D-Modells auf die Version 6.0.2.

Die Ergebnisse sind in den Längsschnitten der Abbildung 1 und

Abbildung 2 dargestellt.

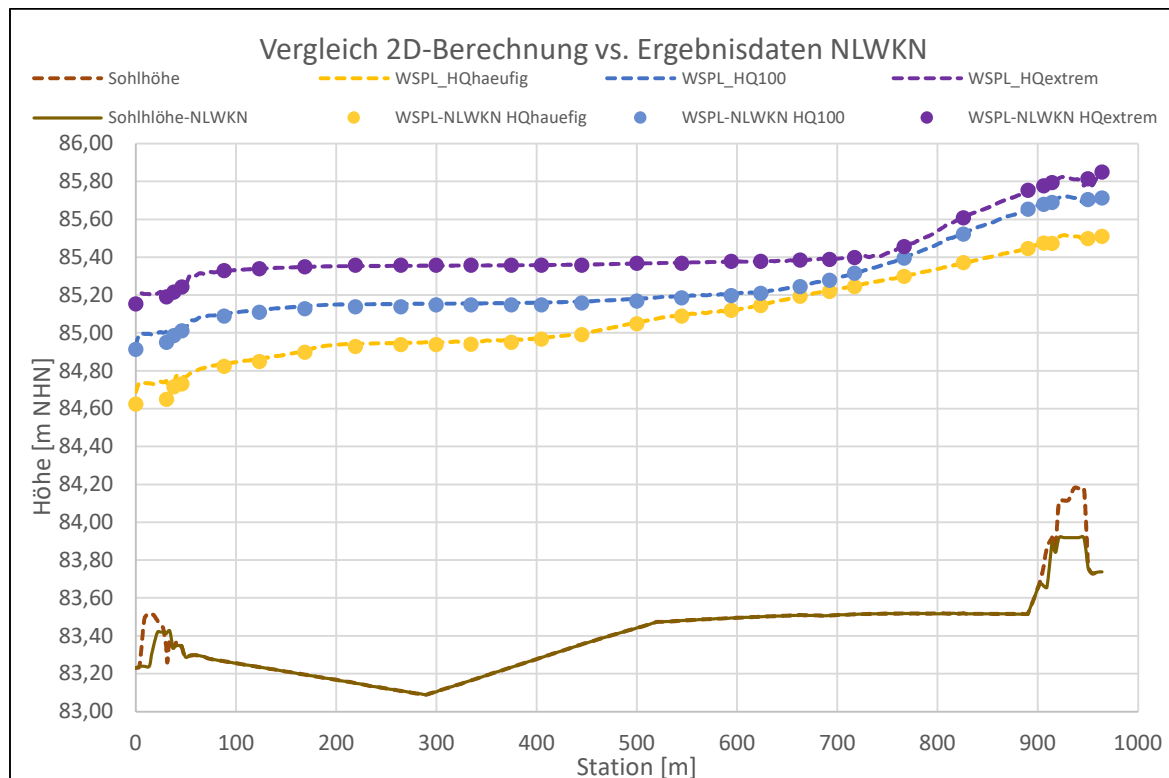


Abbildung 1: Vergleich Ergebnisse Ist-Zustand NLWKN und Hydro_AS-2D-Modell

In der Abbildung 1 sind die Ergebnisse den Ergebnisdaten des NLWKN gegenübergestellt. Eine Abweichung ist lediglich oberstrom der Brücke der Theodor-Heuss-Straße über eine Länge von etwa 50 m zu erkennen. Die Wasserspiegelerhöhung von 5 cm bis 10 cm ist auf die Aktualisierung des Ist-Modells aufgrund der neuen Vermessungsdaten zurückzuführen.

Die Abbildung 2 zeigt die Wasserspiegellagen für alle betrachteten Abflusszustände. Für die Hochwasserabflüsse ergeben sich im Maßnahmengebiet Wasserspiegellagen zwischen 84,7 mNHN und 85,80 mNHN. Bei MQ ergeben sich Wasserspiegellagen von 83,50 mNHN bis 84,40 mNHN. Bei MNQ liegen diese ca. 20 cm niedriger.

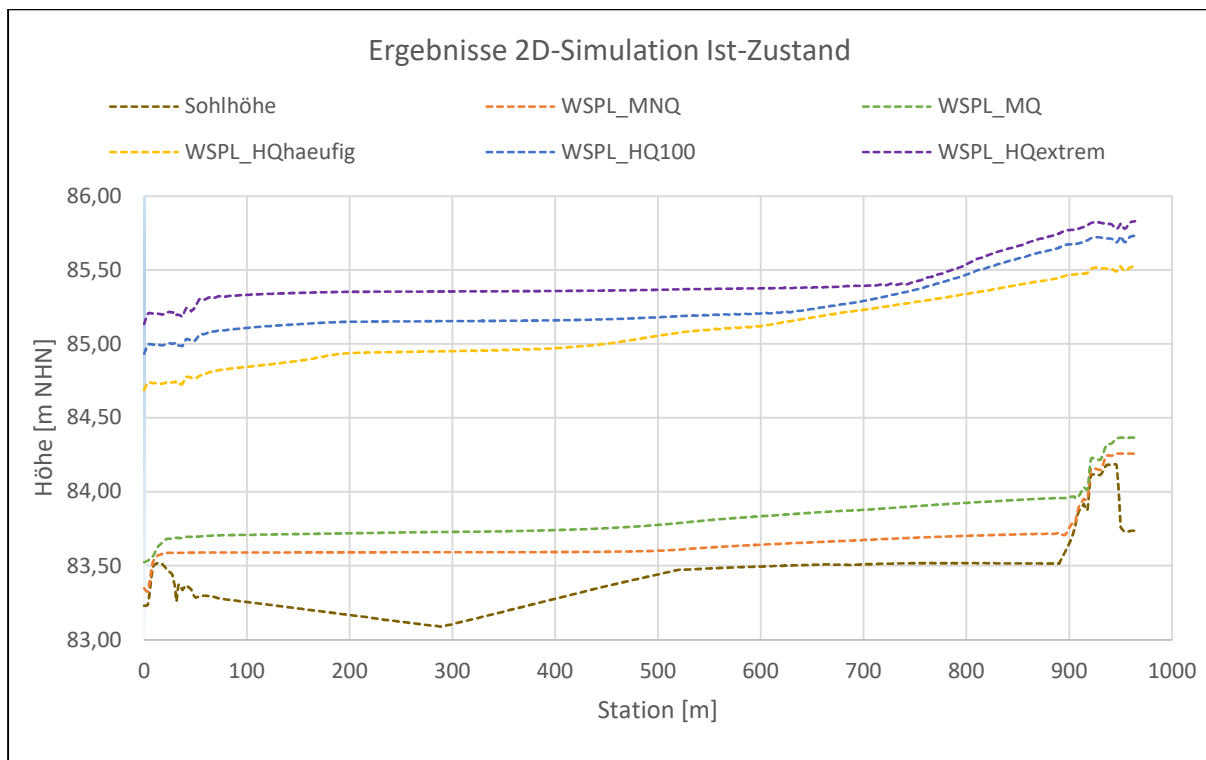


Abbildung 2: Längsschnitt Sohle und WSP, Ist-Zustand Hydro_AS-2D-Modell

4.4 Modellanpassung – Plan-Zustand

Zur modelltechnischen Abbildung der Renaturierungsmaßnahmen (Plan-Zustand) wurde das bestehende Berechnungsmodell durch die Einarbeitung der vorgegebene Maßnahmenplanung (Entwurfsplanung agwa, Januar 2024) fortgeschrieben. Hierzu zählen folgende Maßnahmen:

- Neuverlauf der Fuhse
- Niedrigwasserrinne, Böschungsneigungen, Sohl- und Böschungsmaterial
- Strukturelemente
- Verfüllung des alten Fuhseverlaufs
- Bepflanzungen
- Vorländer mit Unterhaltung
- Umfluter und Stillgewässer
- Rückbau gewässerbegleitender Weg
- Aussichtshügel

Die Abbildung 3 zeigt die Modellanpassung vom Ist- zum Plan-Zustand. In der Abbildung 4 ist der gesamte Maßnahmenabschnitt im Plan-Zustand dargestellt. Die farblichen Abstufungen repräsentieren die Unterschiede der Geländehöhen im Modellnetz.

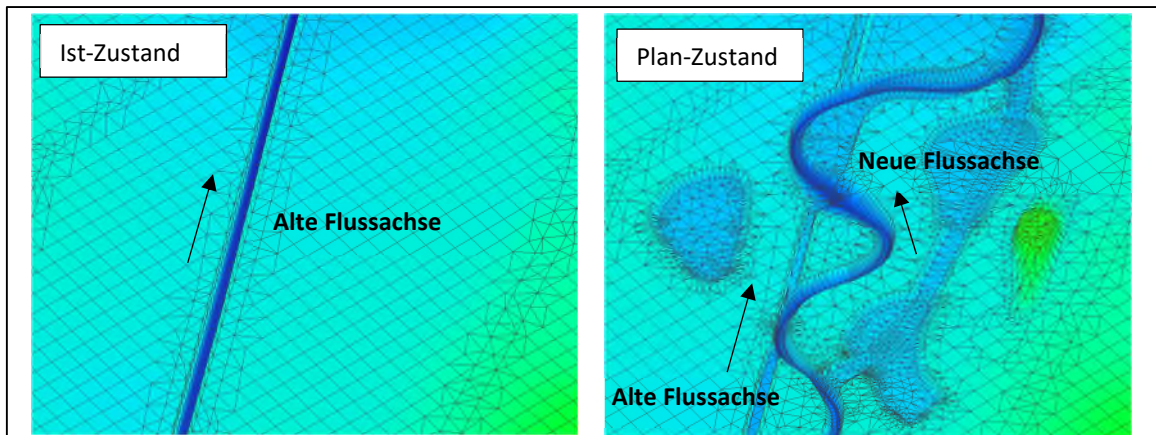


Abbildung 3: Modellanpassung – Bereich Aussichtshügel, Bepflanzung und Blänke

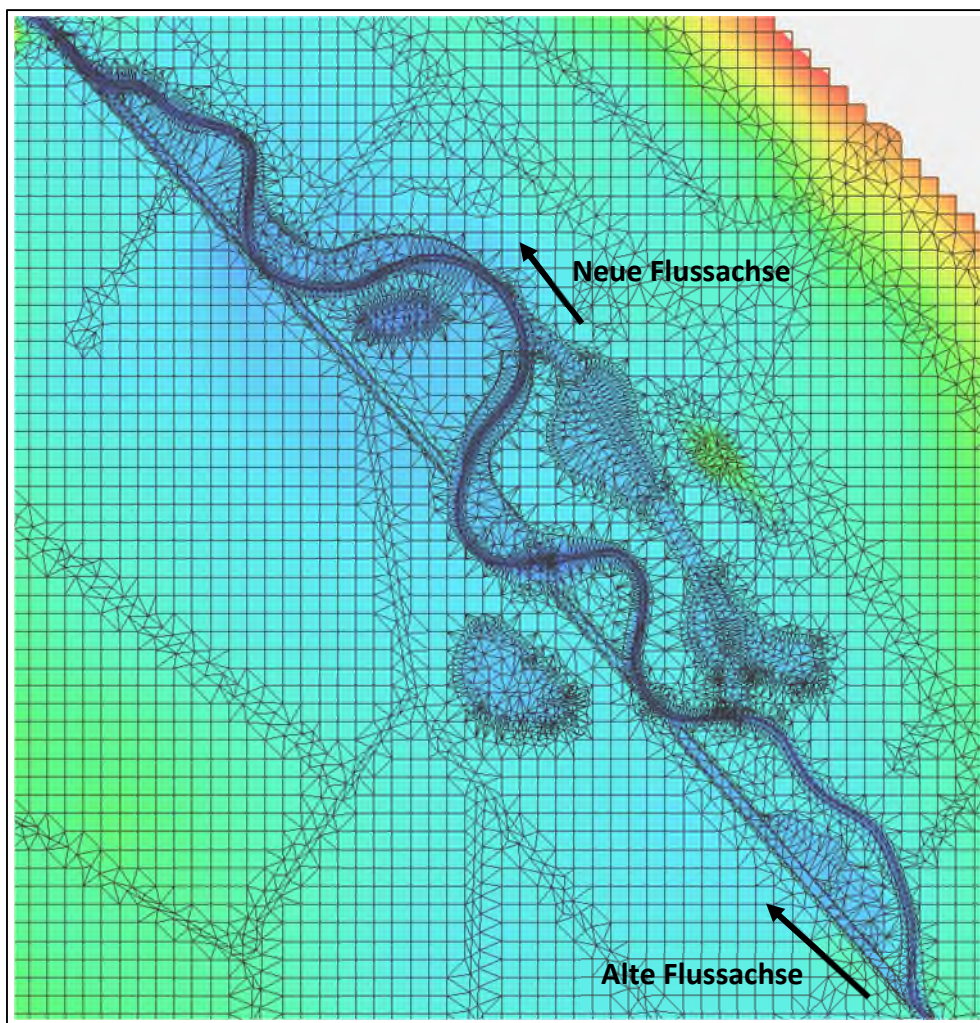


Abbildung 4: Modellanpassung – Draufsicht Maßnahmenbereich

Der Neuverlauf der Fuhse inklusive Niedrigwasserrinne, Bermen und Böschungen wird durch Höhenanpassung entsprechend der Planung in das Modell eingebaut. Dabei werden auch die Böschungseignungen berücksichtigt.

Für die Rauheiten im Neuverlauf werden drei verschiedene Bereiche definiert: Sohle, Mittelwasserböschung und Böschung/Vorländer mit Unterhaltung. Die Strukturelemente im Bereich der Sohle und die Bepflanzungen im Bereich der Ufer/ Vorländer werden ebenfalls über die Anpassung der Rauheitsbeiwerte berücksichtigt.

Für die Verfüllung des alten Fuhseverlaufs sowie die Implementierung der Aussichtshügel, Vorländer mit Unterhaltung, Umfluter und Stillgewässer wird das Modellnetz um die Planhöhen ergänzt und die entsprechenden Rauheiten angepasst.

4.5 Ergebnisse Plan-Zustand

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnung des Plan-Zustands sind in Abbildung 5 entlang der neuen Gewässerachse und in Abbildung 6 zusammen mit den WSP des Ist-Zustandes entlang der alten Gewässerachse dargestellt.

Die Wassertiefen im Plan-Zustand ergeben sich im neuen Fuhseverlauf beim MQ zu ca. 60 cm und beim MNQ zu ca. 30 cm (vgl. Abbildung 5). Im Hochwasserfall ($HQ_{\text{häufig}}$, HQ_{100} und HQ_{extrem}) liegen sie zwischen 1,8 m und 2,1 m.

Die Verläufe der Wasserspiegellagen sind bei größeren Abflüssen ($HQ_{\text{häufig}}$, HQ_{100} und HQ_{extrem}) im Plan-Zustand im unteren Modellabschnitt leicht über denen des Ist-Zustands (vgl. Abbildung 6), ebenso die Wasserspiegel beim Lastfall HQ_{extrem} und HQ_{100} im oberen Modellabschnitt. Für den Lastfall $HQ_{\text{häufig}}$ liegt im oberen Maßnahmenbereich die Wasserspiegel im Plan-Zustand unter denen des Ist-Zustands (vgl. Abbildung 6). Dort wo der neue Fuhseverlauf aus dem Bestandsverlauf abzweigt (zwischen Station 700 und 800) liegen die Wasserspiegel der Lastfälle HQ_{100} und $HQ_{\text{häufig}}$ ebenfalls im Plan-Zustand unter denen des Ist-Zustands.

Für die Abflüsse MNQ und MQ ist zu erkennen, dass mit dem Plan-Zustand jeweils höhere Wasserspiegellage (bis zu 30 cm) erzielt werden können.

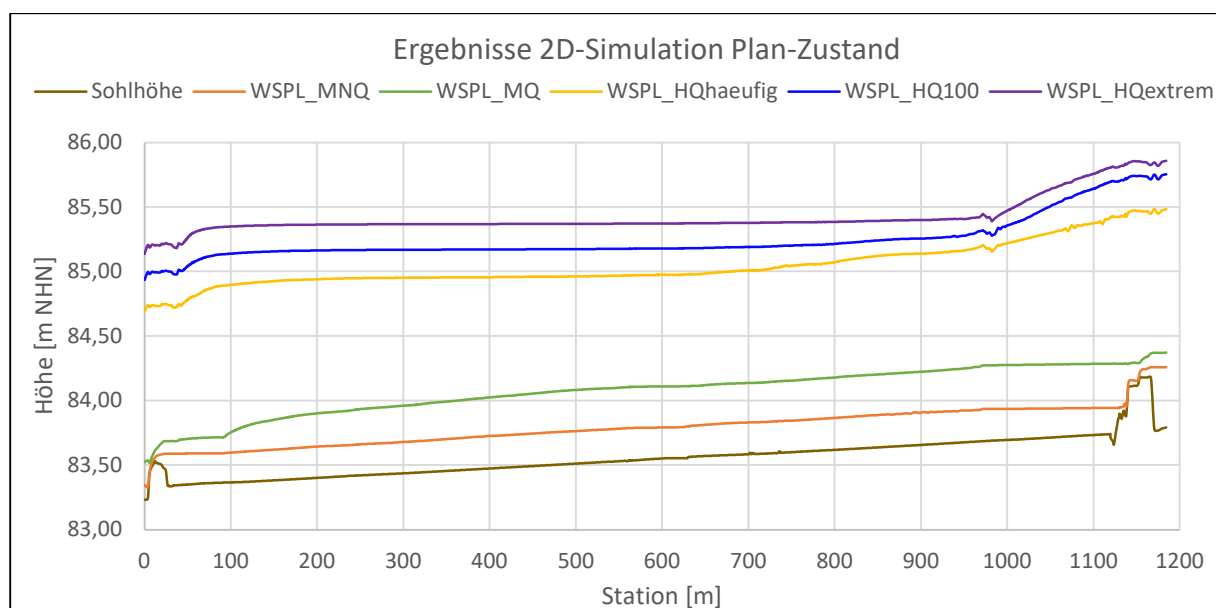


Abbildung 5: Längsschnitt auf neuen Flussachse Plan-Zustand, Wasserspiegellagen

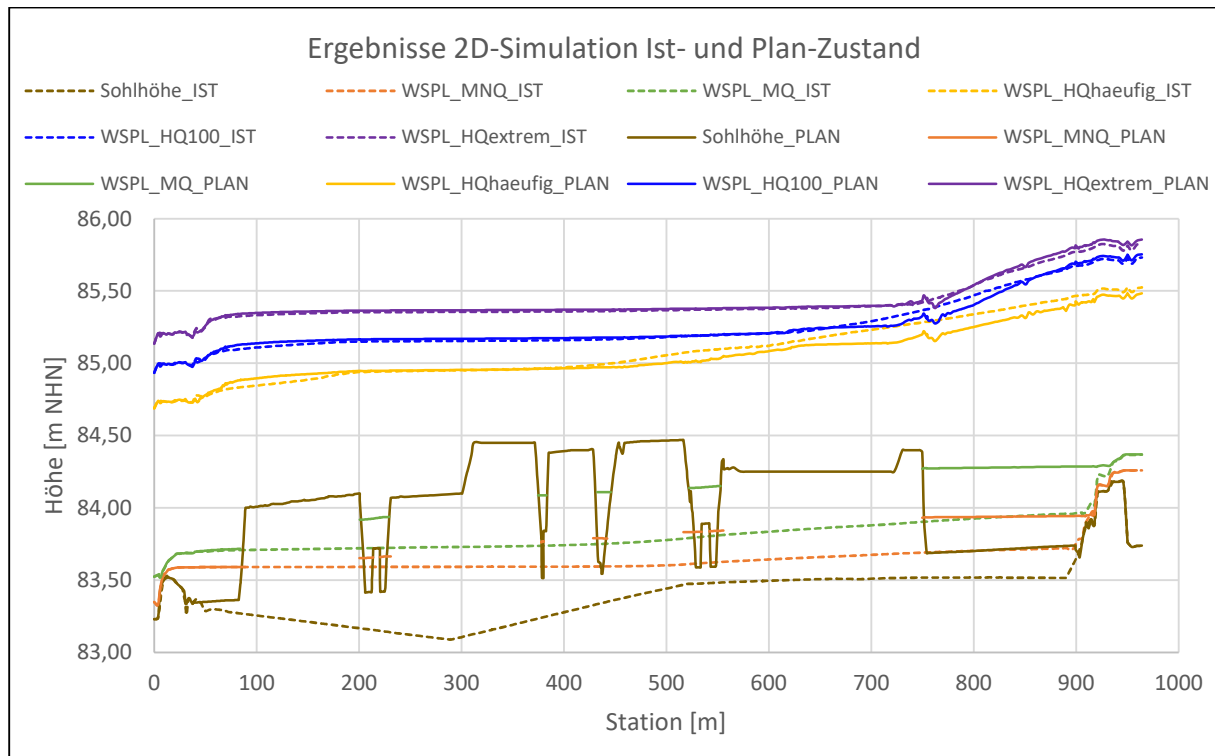


Abbildung 6: Längsschnitt auf alten Flussachse Ist- und Plan-Zustand, Wasserspiegellagen

Die Fließgeschwindigkeiten entlang der neuen Gewässerachse liegen abhängig des Abflusszustandes bei ca. 0,1 m/s bei MNQ bis zu 0,6 m/s bei HQ_{extrem}. Ausgenommen hiervon sind die Bereiche unter- und oberstrom des neuen Gewässerverlaufs unter den Brücken. Hier ergeben sich Fließgeschwindigkeiten von bis zu 1,6 m/s bei einem HQ_{extrem}.

Die maximalen Schubspannungen im Maßnahmengebiet entlang der neuen Gewässerachse liegen überwiegend bei etwa 3 N/m² bis 5 N/m². Höhere Schubspannungen ergeben sich mit 15 N/m² bis 25 N/m² unter- und oberstrom der Brücken und im Bereich des Abschlags in den neuen Gewässerverlauf der Fuhse bei Stationierung 1.000 der neuen Gewässerachse.

Die Fließgeschwindigkeiten und Schubspannungen im Ist- und Plan-Zustand entlang der jeweiligen Gewässerachse sind der Anlage 2 zu entnehmen.

In der

Abbildung 7 ist die Überschwemmungsfläche für den Lastfall HQ₁₀₀ im Ist- und Plan-Zustand dargestellt. Die Überschwemmungsfläche verringert sich geringfügig.

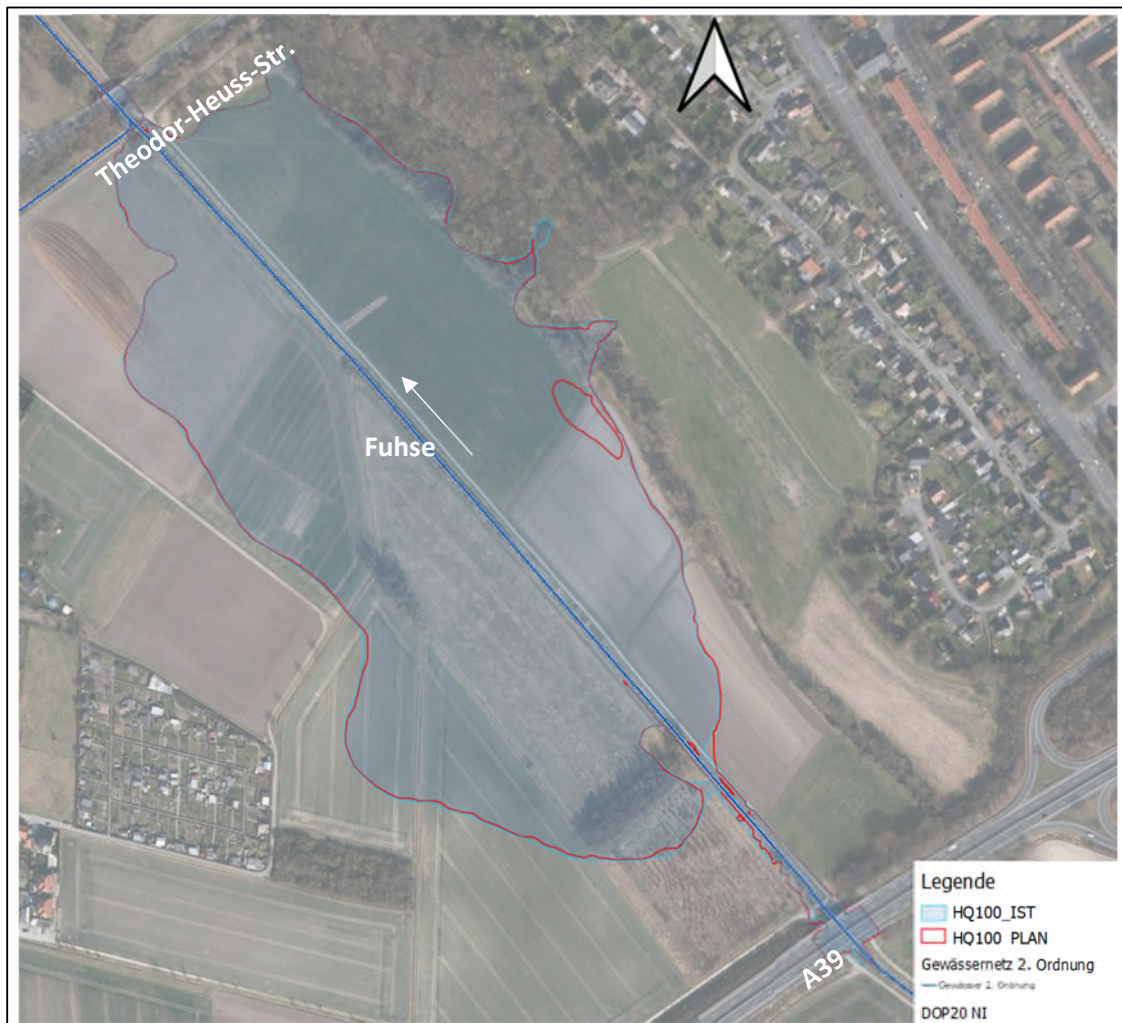


Abbildung 7: HQ100-Überschwemmungsfläche im Ist- und Plan-Zustand (Modell)

5 Zusammenfassung

Die Auswirkungen der von der Ingenieurgemeinschaft agwa GmbH geplanten Renaturierungsmaßnahmen in der Fuhse in Salzgitter-Lebenstedt zwischen der A39 und der Theodor-Heuss-Straße wurden mittels eines hydraunumerischen 2d-Modells für verschiedene Abflusszustände betrachtet.

Durch die Renaturierungsmaßnahmen wurde ein Wasserspiegelanstieg im Vergleich zum Ist-Zustand bei den Lastfällen MNQ und MQ ermittelt. Die Wasserspiegellagen im Hochwasserfall verändern sich nur geringfügig. Für den HQ₁₀₀-Lastfall wurde ein leicht geringeres Überschwemmungsfläche ermittelt.

Aufgestellt:

Hildesheim, 02.04.2024