



## MARKT LONNERSTADT

VG Höchststadt a.d. Aisch  
Bahnhofstraße 18  
91315 Höchststadt a.d. Aisch

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

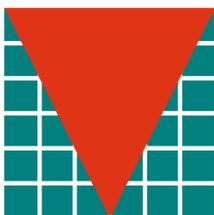
## ERLÄUTERUNGSBERICHT

### HOCHWASSERSIMULATION EDELGRABEN II

Hydraulischer Nachweis der aktuellen Planungen im Bezug zur Erschließung des Gewerbegebietes Edelgraben II in Lonnerstadt



Erstellt: Höchststadt, den 24. Juli 2023



## VALENTIN MAIER BAUINGENIEURE AG

GROSSE BAUERNGASSE 79 • 91315 HÖCHSTADT  
TELEFON 09193 50 15 10 • FAX: 09193 50 15 150  
E-MAIL: INFO@VMB-AG.DE

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zweck der Simulation .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Hydrologische Planungsdaten.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Hydrodynamisch-numerische Simulation .....</b>	<b>5</b>
5.1	Allgemeines .....	5
5.2	Referenzzustand .....	6
5.3	Planungszustand 2023 ohne Optimierung .....	6
5.4	Planungszustand 2023 mit Optimierung .....	8
<b>6</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung.....</b>	<b>9</b>

## 1 Allgemeines

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf das Bauvorhaben eines Nahversorgungsbetriebes in Verbindung mit der Erschließung des Gewerbe- und Sondergebietes Edelgraben II in Lonnerstadt. Die Lage der Maßnahme wird aus dem abgebildeten Kartenausschnitt ersichtlich.

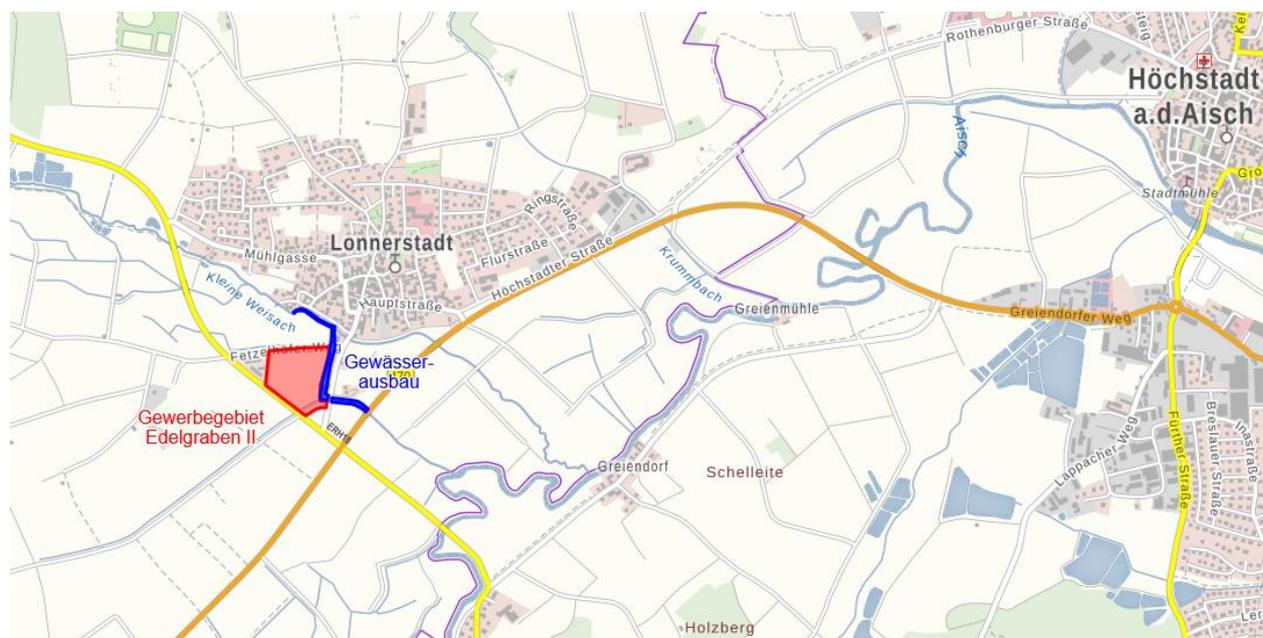


Abbildung 1: Lage der Maßnahme

## 2 Zweck der Simulation

Das Gewerbe- und Sondergebiet Edelgraben II befindet sich nicht in einem amtlich festgesetzten Überschwemmungsbereich. Im Zuge der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange im Bauleitplanverfahren wurde durch das Wasserwirtschaftsamtes Nürnberg (nachfolgend: WWA) bereits am 28.09.2016 darauf hingewiesen, dass die umgebenden Gewässer, wie kleine Weisach, Aischgraben sowie Edelgraben bei extremen Regenereignissen über die Ufer treten können. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2017 eine Hochwassersimulation im Bezug zu den damaligen Planungen durchgeführt. Die hydraulischen Randbedingungen wurden mit dem WWA Nürnberg abgestimmt.

Gewässer:	Kleine Weisach
Zulauf:	45 m <sup>3</sup> /s
Wasserspiegel an den Ausläufen:	271 m ü. NN (entspricht dem HQ <sub>05</sub> -Wasserspiegel der Aisch)
Berechnungsgebiet:	ca. 31,55 ha
Modellierte Bauwerke:	5 Brücken und 9 Durchlässe

Für die modelltechnische Abbildung der geplanten Auffüllung wurden folgende Annahmen getroffen:

- 60 % des inneren Umringses der Fläche wird auf 272,90 m ü. NN aufgefüllt
- 40 % des äußeren Umringses der Fläche wird auf 272,40 m ü. NN aufgefüllt

Der Vergleich zwischen unbebauten Referenzzustand sowie geplanter Geländeauffüllung zeigte eine deutliche Verschlechterung der Wasserspiegellagen in Lonnerstadt, sodass auf Grundlage dieser Erkenntnisse Ausgleichsmaßnahmen definiert wurden. Durch eine Maßnahmenkombination aus Gewässerausbau der kleinen Weisach und des Aischgrabens sowie zusätzlicher Verrohrungen konnte aufgezeigt werden, dass die zuvor beobachtete Verschlechterung der Wasserspiegellagen vollständig kompensiert werden kann. Nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Wasserspiegellagen im ausgebauten Planungszustand. Dieses Modell dient als Grundlage für die weiteren Simulationen.

Die erarbeiteten Maßnahmen haben zu dem Feststellungsbeschluss des Landratsamtes Erlangen-Höchstadt vom 27.11.2020 geführt. Diese Maßnahmen werden in Verbindung mit der Erschließung des Gewerbe- und Sondergebietes umgesetzt.

Im Vergleich zu den Annahmen bezüglich der Planung aus dem Jahr 2017 ergeben sich jedoch einige Änderungen.

Die für die Hochwasserhydraulik relevanten Änderungen setzen sich aus den Planungen hinsichtlich der Erschließungsstraße sowie den Bau eines Nahversorgungsbetriebes zusammen. Aus diesem Grund werden die aktualisierten Planungszustände in das Simulationsmodell integriert und die Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen untersucht.

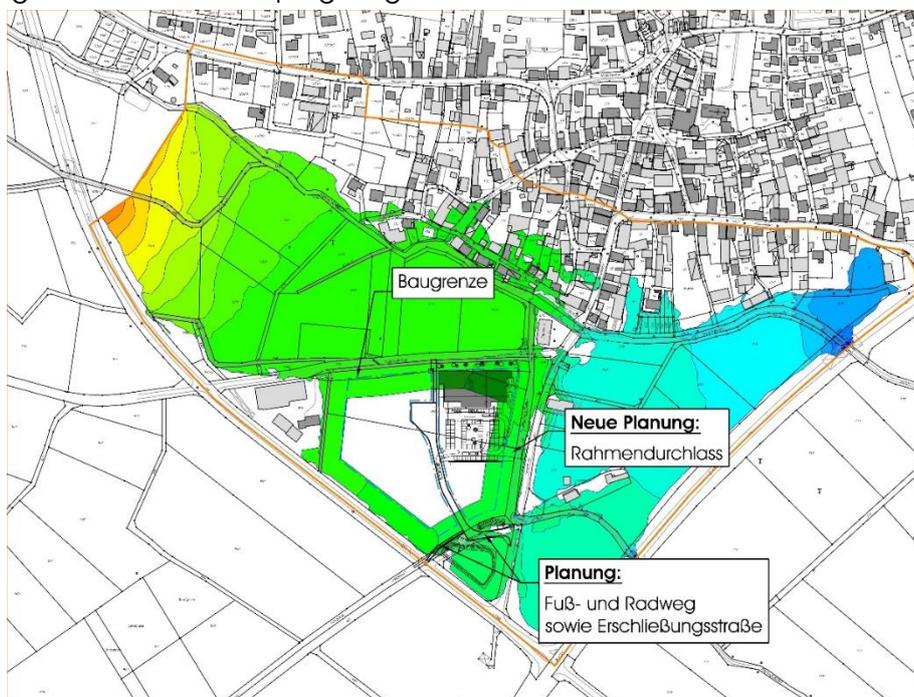


Abbildung 2 : Ergebnisse der Hochwassersimulation aus dem Jahr 2017 in Verbindung mit den aktualisierten Planungen

### 3 Grundlagen

Für die Simulationen standen folgende Daten und Unterlagen zur Verfügung:

- Aufnahme des Bestandsgeländes
- 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 19 „Edelgraben I und II“
- Berechnungsmodelle des Untersuchungsgebietes aus dem Jahr 2017 für den unbebauten Referenzzustand, Auffüllung sowie Gewässerausbau
- DGM Straßen- und Gehwegplanung
- DGM 1m und DGM 5m
- Planungs-DGM des Nahversorgungsbetriebes
- Aktualisierte hydrologische Planungsdaten bereitgestellt vom WWA Nürnberg

### 4 Hydrologische Planungsdaten

Die hydrologischen Planungsdaten wurden mit dem WWA Nürnberg abgestimmt. Die neuen Randbedingungen lassen sich wie folgt für HQ 100 zusammenfassen:

<b>Zufluss kleine Weisach:</b>	<b>28 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Zufluss Edelgraben:</b>	<b>3,2 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Rückstau der Aisch:</b>	<b>271 m ü. NN</b>

Im Vergleich zu den Simulationen aus dem Jahr 2017 wird also zusätzlich der Einfluss des Edelgrabens auf das Abflussgeschehen untersucht.

### 5 Hydrodynamisch-numerische Simulation

#### 5.1 Allgemeines

Für die hydraulischen Untersuchungen wurde das Programm „FLUSS“ der Firma REHM Software GmbH verwendet. Die tiefengemittelten 2D-Gleichungen werden mit der Finite-Volumen-Methode (FV) gelöst. Es gibt verschiedene FV-Schemen zur Lösung dieser Gleichungen. Die Modellierungsergebnisse aus dem Jahr 2017 beruhen auf Berechnungen mit dem kinetischen Schema 2. Ordnung. In der Zwischenzeit ist jedoch das kinetische Schema 1. Ordnung in dem Softwarepaket als Berechnungsstandard integriert und wird für vorliegende Simulationsrechnungen verwendet. Aufgrund der geänderten Lösungsmethode zwischen den Simulationen aus dem Jahr 2017 und 2023 ergeben sich Unterschiede in den Wasserspiegellagen.

Mit dem WWA Nürnberg wurde ein stationärer Berechnungsansatz für HQ 100 abgestimmt. Hierzu werden die in Kapitel 4 dargestellten Randbedingungen in das Modell integriert und die Modelllaufzeit dahingehend angepasst, dass ein Volumenfehler kleiner 2% erreicht wird. Dies wird im vorliegenden Fall nach einer Modelllaufzeit von 2,5 Stunden sicher erreicht.

Der Vorfluter Edelgraben ist über einen Durchlass DN 800 unterhalb der Kreisstraße ERH 18 verrohrt. Die Abflussleistung dieses Durchlasses ist kleiner als 3,2 m<sup>3</sup>/s. Für die vorliegenden Simulationen

wird dieser Abfluss jedoch vollumfänglich in das Modellgebiet integriert. Mit dieser vereinfachten Annahme wird der Einfluss des Edelgrabens auf das Abflussgeschehen im Untersuchungsgebiet überschätzt.

## 5.2 Referenzzustand

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlagen (07/23) werden die Erschließungsarbeiten bereits durchgeführt. Als Vergleichsmaßstab wird jedoch weiterhin der unbebaute Referenzzustand angesetzt. Die Veränderung der Wasserspiegellagen in Abhängigkeit der Varianten wird entsprechend diesem Zustand beurteilt. Nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der aktualisierten Wasserspiegellagenberechnung.



Abbildung 3: Modell unbebauter Referenzzustand

Aufgrund der topographischen Verhältnisse wird bei einem HQ 100 nur ein vergleichsweise geringer Anteil von Lonnerstadt im Süden überflutet. Die Wassertiefe an der Straße „An der Weisach“ beträgt aufgrund der leicht erhöhten Lage zwischen 10 - 36 cm. Der Wasserspiegel im Bereich des Gewerbe- und Sondergebietes beträgt ca. 272,54 m ü. NN. Der Fetzelhöfer Weg sowie die Hauptstraße werden zum Teil überströmt.

## 5.3 Planungszustand 2023 ohne Optimierung

Wie bereits in Kapitel 2 erläutert, werden die neuen Planungen nun anhand des planfestgestellten Gewässerausbaus beurteilt. Im Vergleich zu den hydraulischen Simulationen von 2017 werden die Baugrenzen vollständig auf 273,40 m ü. NN aufgefüllt. Auf eine Unterteilung der Flächen in einen inneren und äußeren Umring, wie in der Simulationsstudie aus dem Jahr 2017 wird

verzichtet. Somit sind die Simulationsergebnisse und ggf. zu treffende Ausgleichsmaßnahmen auf der sicheren Seite liegend konzipiert.

Dieser Modellzustand zeichnet sich durch folgende hydraulisch relevante Maßnahmen aus:

- Vollständige Auffüllung der Baugrenzen auf 273,40 m ü. NN
- Fuß- und Radweg im südlichen Bereich mit einer geplanten Höhenlage größer 273,00 m ü. NN inkl. einer Verrohrung mit DN 300
- Höhenplanung der Erschließungsstraße (zwischen 272,30 und 273,28 m ü. NN auf den ersten 60 m)
- Abriss der Brücke sowie Ersatz mit einem Rahmendurchlass am Aischgraben nördlich des Gewerbe- und Sondergebietes mit einem Fließquerschnitt von 4 m x 1,5 m
- Neuer vorkonzipierter Rahmendurchlass für die Überquerung des Aischgrabens zum Nahversorgungsbetrieb mit einem Fließquerschnitt von 4 m x 1,5 m

In nachfolgender Abbildung sind die Wasserspiegellagen im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die integrierten Maßnahmen haben einen Einfluss auf das Abflussgeschehen und die Wasserspiegellagen in Lonnerstadt. Der überflutete Bereich weitet sich innerhalb der Gemeinde aus. Die Wassertiefen an der Straße „An der Weisach“ betragen nun zwischen 18 und 45 cm. Zur Reduzierung der Wasserspiegellagen in Lonnerstadt werden weitergehende Maßnahmen erforderlich.

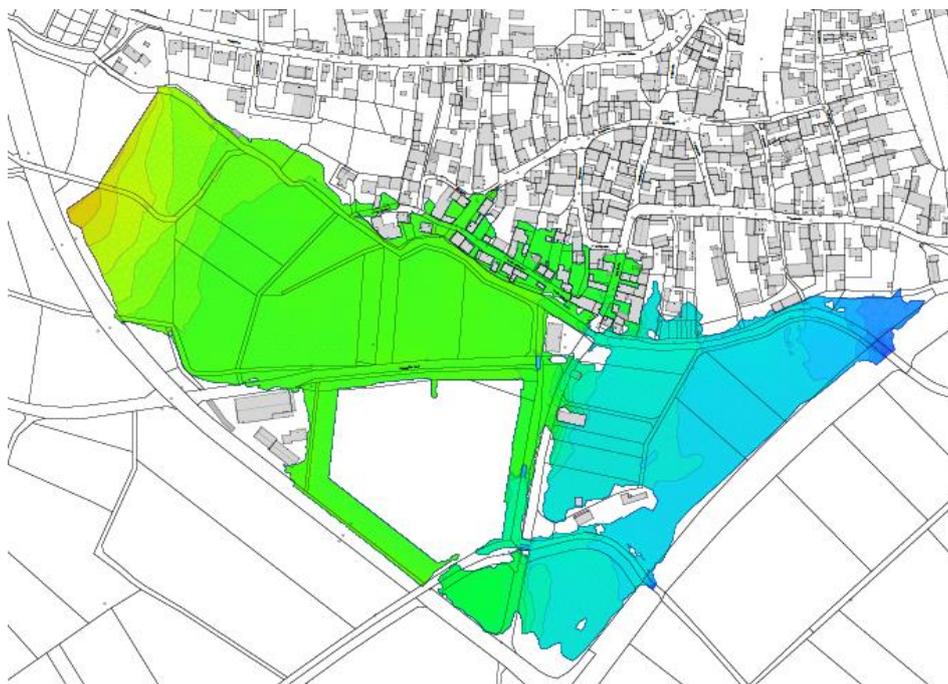


Abbildung 4: Modell nicht optimierter Planungszustand

Mit der Analyse des Planungszustandes konnten folgende Defizite erkannt werden:

- Durch die Radweg- und Straßenplanung besteht keine Ableitungsmöglichkeit von Hochwasser westlich und südlich der Baugrenzen. Lediglich über eine Verrohrung DN 300 ist dieser Bereich mit dem Regenrückhaltebecken hydraulisch verbunden.
- Der neu vorkonzipierte Rahmendurchlass ist mit einem Fließquerschnitt von 4 m x 1,5 m zu klein dimensioniert.

#### 5.4 Planungszustand 2023 mit Optimierung

Um die Wasserspiegellagen in Lonnerstadt im Vergleich zum unbebauten Referenzzustand nicht zu verschlechtern, wird eine Maßnahmenkombination erforderlich. Der Fokus liegt hierbei auf der Aktivierung des Ableitungsvermögens von Wasser westlich und südlich der Baugrenzen und der hydraulischen Anbindung an das bestehende Regenrückhaltebecken. Dies wird durch das Anlegen einer Flutmulde auf den Privatgrundstücken erreicht. Zudem wird die Straßenplanung dahingehend angepasst, dass ein definierter Bereich auf einer Höhenlage von 272,20 m ü. NN ausgeführt wird und dieser somit für den Hochwasserfall HQ 100 überströmbar ist. Zudem wird die hydraulische Verbindung zwischen Flutmulde und Regenrückhaltebecken mit einem Fließquerschnitt 3 m x 1,5 m vorgesehen.

Der Rahmendurchlass für die Erschließung des Nahversorgungsbetriebes muss deutlich vergrößert werden. Dieser muss einen Fließquerschnitt von insgesamt **ca. 10 m<sup>2</sup>** aufweisen. Dies kann wahlweise über ein Bauwerk oder über zwei leicht höhenversetzte Rahmendurchlässe ermöglicht werden.

Die Hauptstraße entlang des Gewerbe- und Sondergebietes ist ein trennendes Element des westlichen und östlichen Untersuchungsgebietes und wird in allen Planungszuständen im nördlichen sowie südlichen Bereich überströmt. Um die Wasserspiegellagen in Lonnerstadt modelltechnisch nicht zu verschlechtern, ist es erforderlich, diesen Effekt durch eine Straßenabsenkung im nördlichen Bereich weiter zu verstärken. Im Zuge der Montage des Rahmendurchlasses ist die Hauptstraße auf einer Länge von ca. **37 m** um mindestens **20 cm** abzusenken.

Um das Umströmen des Gewerbe- und Sondergebietes zu erleichtern bzw. einen Aufstau zu vermeiden ist zudem der nördliche Fußgängerüberweg über den Entwässerungsgraben als Steg auszuführen.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Simulationsergebnisse im Zusammenhang mit den dargestellten Maßnahmen.



Abbildung 5: Simulationsergebnisse optimierter Planungszustand

## 6 Zusammenfassende Bewertung

Mit vorliegenden hydraulischen Simulationen wurden die Planungen in Verbindung mit der Erschließung des Gewerbe- und Sondergebietes Edelgraben II sowie der Errichtung eines Nahversorgungsbetriebes evaluiert. Es zeigt sich, dass die planfestgestellten Gewässerausbaumaßnahmen bereits eine dämpfende Wirkung auf die Wasserspiegellagen entfalten. Diese reichen jedoch nicht aus, um den Wasserspiegelanstieg in Lonnerstadt aufgrund der aktualisierten Planung vollumfänglich zu kompensieren. Es werden weitergehende Maßnahmen erforderlich, die im Zuge der Erschließungsarbeiten umzusetzen sind. Die wesentlichen Maßnahmen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Umsetzung einer Flutmulde im westlichen sowie südlichen Bereich sowie hydraulische Anbindung an das bestehende Regenrückhaltebecken.
2. Herstellung eines Steges am südlichen Rad- und Fußweg zur Überquerung der Flutmulde.
3. Herabsetzen der Höhenlage der Erschließungsstraße im südlichen Bereich auf kleiner gleich 272,20 m ü. NN zur Überströmung bei extremen Hochwasserereignissen.
4. Der neu zu planende Durchlass für die notwendige verkehrstechnische Anbindung des Nahversorgungsbetriebes ist mit einem Fließquerschnitt von 10 m<sup>2</sup> auszuführen.
5. Im nördlichen Bereich der Hauptstraße ist die Straße auf einem Abschnitt von ca. 37 m um 20 cm herabzusetzen.
6. Für die Umsetzung des Fußgängerüberweges im Norden des Gewerbe- und Sondergebietes ist ein Steg über den Entwässerungsgraben erforderlich.

Mit den genannten Maßnahmen wird eine Verschlechterung der Wasserspiegellagen auf Ober- und Unterlieger kompensiert.

Die Analyse der vorliegenden Ergebnisse weist darauf hin, dass die Hochwasserschutzsituation in Lonnerstadt durch die Erfüchtigung und die Erweiterung des bestehenden objektbezogenen Linienschutzes bereits deutlich verbessert werden kann. Um die Wirksamkeit dieser und weiterer Hochwasserschutzmaßnahmen zu evaluieren sind jedoch weitergehende Untersuchungen notwendig.