

Dr.-Ing. Peter Oberle

am

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Wasser und Gewässerentwicklung

Kaiserstraße 12

76131 Karlsruhe

Dr.-Ing. Peter Oberle

Kelterstraße 8

76327 Pfinztal

✉ p.oberle@kit.edu

Bewertung der Auswirkungen des geplanten Kreisverkehrs bei Haßmersheim auf den Hochwasserabfluss des Neckars

im Auftrag der

Gemeinde Haßmersheim



- April 2020 -

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| 1. Veranlassung und Aufgabenstellung..... | 2 |
| 2. Grundlagen des numerischen Verfahrens | 3 |
| 3. Daten- und Modellgrundlagen..... | 4 |
| 4. Ergebnisse | 7 |

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Haßmersheim plant zur Neuerschließung des Industriegebiets „Unterer Auweg II“ linksufrig zwischen Neckar-km 86,4 und 86,5 den Bau eines neuen Kreisverkehrs. **Abb. 1** zeigt rot markiert den geplanten Kreisverkehr vor dem Hintergrund eines Orthofotos. In **Abb. 2** sind die Überflutungstiefen gemäß den Hochwassergefahrenkarten (HWGK) des Landes Baden-Württemberg für ein Abflussereignis mit einer statistischen Auftretenswahrscheinlichkeit von HQ_{100} mit der Lage des geplanten Kreisverkehrs sowie den Gebäudedaten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) überlagert.

Da die Baumaßnahme bezogen auf den Hochwasserfall im abflusswirksamen Vorlandbereich des Neckars liegt, ist der Nachweis der Hochwasserneutralität der geplanten Maßnahme notwendig. Eine überschlägige Abschätzung auf Basis eines vereinfachten eindimensionalen Modellansatzes ergab, dass ein Rückstauereffekt nicht ausgeschlossen werden kann. Zur belastbaren Quantifizierung der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Strömungssituation wurde daher ein zweidimensionales hydrodynamisch-numerisches (2D-HN) Strömungsmodell erstellt.

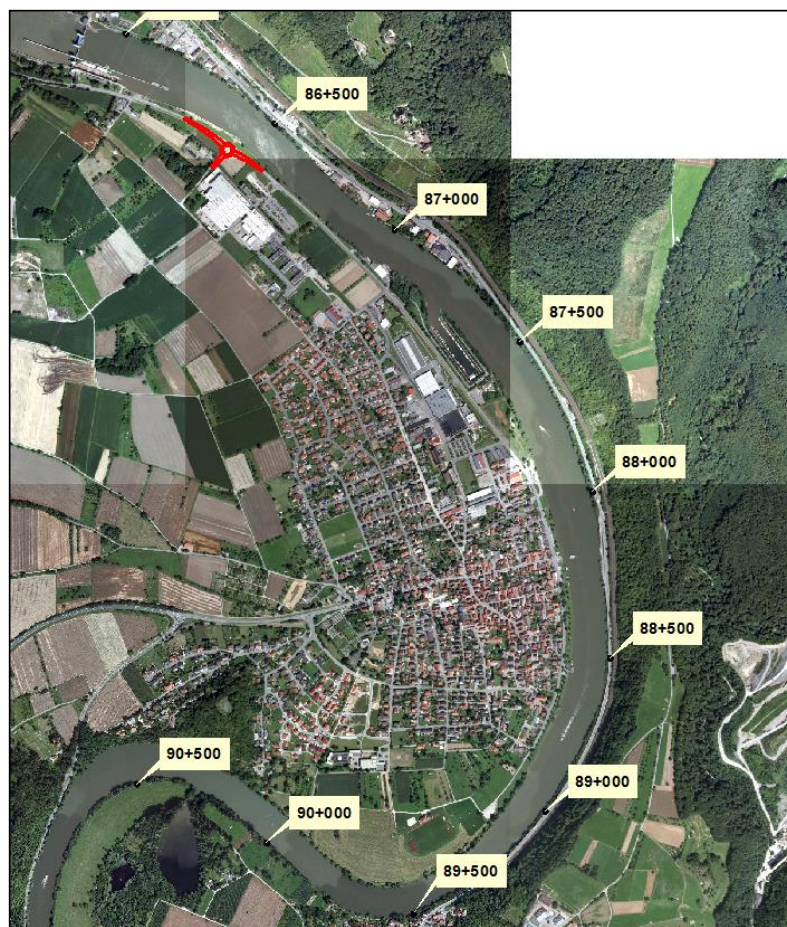


Abb. 1: Lage des geplanten Kreisverkehrs (Quelle Orthofoto: Google Maps)

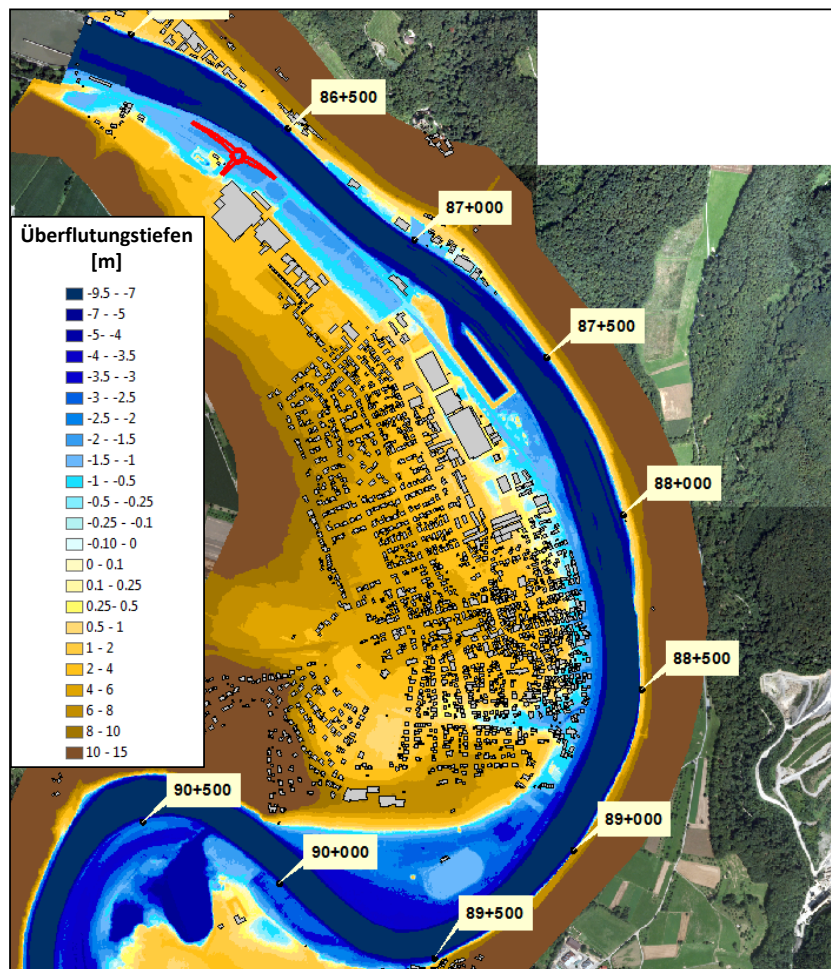


Abb. 2: Überflutungstiefen als Differenzenraster gemäß HWGK (HQ_{100})

2. Grundlagen des numerischen Verfahrens

Das im Rahmen der vorliegenden Studie angewendete 2D-HN-Verfahren zur Strömungssimulation *FLUMEN* (fluvial.ch) basiert auf der Methode der Finiten Volumen (FV) und wird insbesondere für Fluss-Vorland-Systeme mit großräumig überströmten Vorländern eingesetzt. Eingangsdaten sind die Geländetopographie (inkl. der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Wasserläufe) und die zugehörigen Fließparameter (i.A. Rauigkeitsbeiwerte nach Strickler) sowie die strömungsmechanischen Randbedingungen (Wasserstände und/oder Durchflüsse) an den Modellrändern.

Basis der FV-Methode ist ein unstrukturiertes Rechengitter mit variablen Kantenlängen, in dessen einzelnen Zellen die Geländehöhe und der zugehörige Rauigkeitsbeiwert in Abhängigkeit von der Geländeform und dem Bewuchs vorgegeben werden. Die Zellengröße kann dabei der Variabilität des Geländes derart angepasst werden, dass der Flussschlauch und andere charakteristische Geländestrukturen (z.B. Dämme) mit kleinen Zellen detailliert abgebildet werden und in einheitlichen Vorlandbereichen größere Zellen eingesetzt werden. Die hydraulische Relevanz bestimmt die Größe der Dreiecke und somit den Grad der Auflösung und es entsteht eine variabel ange-

passte Dreiecksvermaschung. Durch Bruchkanten, entlang derer sich die Dreiecke orientieren, werden zudem Geländekanten und andere hydraulisch relevante Strukturen abgebildet.

Ergebnisse des mathematischen Modells sind flächenhafte Informationen zu Wasserspiegellagen sowie tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten in Abhängigkeit der vorgegebenen Randbedingungen.

3. Daten- und Modellgrundlagen

Im Rahmen der vorliegenden Simulationsstudie wurde für den derzeitigen Ist-Zustand ein 2D-Berechnungsmodell des Neckars sowie seiner Vorländer aufgebaut. Hierzu standen folgende Geländeinformationen zur Verfügung:

- Flussschlauch: terrestrische Querprofilvermessungen
- Vorländer: Laser-Scanner-Befliegung (Feb. 2017)

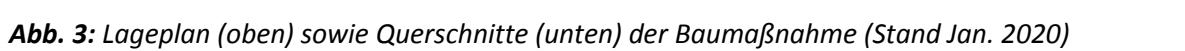
Das Modell erstreckt sich von Neckar-km 85,9 bis 89,0. Die Modellgrenzen wurden hierbei so gewählt, dass die Strömungssituation im Bereich der geplanten Baumaßnahme von den vorgegebenen Fließgeschwindigkeitsverteilungen am oberen und unteren Modellrand unbeeinflusst ist. Das Berechnungsnetz besteht aus ca. 135.000 Zellen mit einer Größe von maximal 10 m². Die in Form der ALK-Daten vorliegenden Bebauungen im Bereich der Ortslage Haßmersheim wurden als undurchströmbar angesehen und durch Ausstanzen aus dem Berechnungsgitter im Rahmen der Simulationsstudie berücksichtigt. Durch Anpassung der Rauheitsparameter der Vorländer und des Neckars wurde das 2D-HN-Modell auf die Wasserspiegellagen gemäß HWGK kalibriert.

Die aktuelle Planung der Gemeinde Haßmersheim sieht nun den Bau eines Kreisverkehrs zwischen Neckar-km 86,40 und 86,50 vor. Als Datengrundlage für den Nachweis der Hochwasserneutralität wurden die durch den Auftraggeber in digitaler Form bereit gestellten Planunterlagen verwendet (siehe **Tabelle 1** und **Abb. 3**) und in das Berechnungsnetz implementiert. Die Maßnahmen für den Retentionsausgleich wurden modelltechnisch nicht berücksichtigt, da hierdurch aus hydraulischer Sicht kein signifikanter Einfluss zu erwarten ist. Ein Vergleich der Berechnungsnetze zwischen Ist-Zustand und Planzustand findet sich in **Abb. 4**.

Die stationären Vergleichsberechnungen zwischen Ist-Zustand und Planzustand bezogen sich vereinbarungsgemäß auf ein Hochwasserereignis mit einer statistischen Auftretenswahrscheinlichkeit von HQ₁₀₀. Die vorgegebenen hydrologischen bzw. hydraulischen Randbedingungen sind in **Tabelle 2** aufgeführt.

| Datensatz | Stand | Quelle |
|-------------------------------------|------------|----------------|
| Lageplan Kreisverkehr | 22.01.2020 | IFK Ingenieure |
| Querprofile Kreisverkehr und Neckar | 22.01.2020 | IFK Ingenieure |

Tabelle 1: Datengrundlage zur Modellierung des Kreisverkehrs



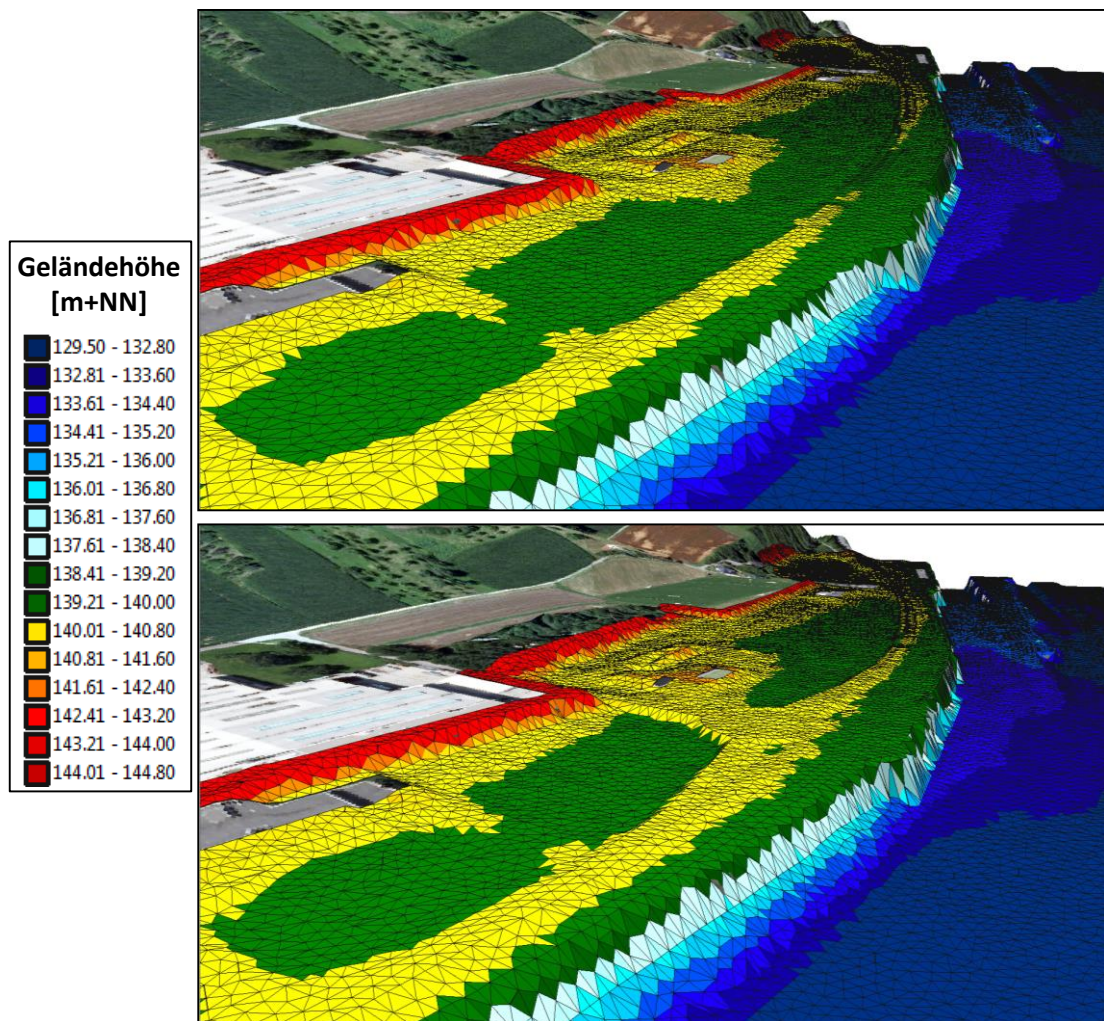


Abb. 4: Hochaufgelöstes Berechnungsnetz des Ist-Zustandes (oben) und des Planzustands (unten)

| Szenario | Abfluss Neckar | Wasserstand am unteren Modellrand bei Neckar-km 85,90 |
|-------------------|------------------------|---|
| HQ ₁₀₀ | 2620 m ³ /s | 141,04 müNN |

Tabelle 2: Modellrandbedingungen für das Szenario HQ₁₀₀

4. Ergebnisse

Zur Quantifizierung der Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme wurden die berechneten Wasserspiegellagen des Ist-Zustandes sowie des Planzustandes flächenhaft ausgewertet und mittels GIS-Technik in sogenannte Differenzenraster überführt. Diese dokumentieren farblich klassifiziert die durch die Baumaßnahme verursachten Wasserstandsänderungen.

Abb. 5 stellt die durch die geplante Baumaßnahme verursachte Änderung der Wasserspiegellage gegenüber dem Ist-Zustand in Bezug auf das HQ_{100} dar. Die veränderte Strömungscharakteristik führt rechnerisch zu einem lokalen Wasserstandsanstieg von max. 5 cm unmittelbar oberstrom des Kreisverkehrs. Für das Fabrikgebäude der FIBRO GmbH Normalien bleibt dennoch ein Freibord von ca. 2 m bestehen. Im Bereich des Betriebsgebäudes besteht bereits im Ist-Zustand eine Überflutungsgefährdung. Hier liegt der Wasserspiegelanstieg rechnerisch bei kleiner 2 cm. Die geplante Maßnahme hat keine Auswirkungen auf die Wasserstände Richtung oberstrom und im Bereich des gegenüberliegenden Neckarufers.

Zudem sind auch die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme auf das Retentionsvolumen im Hochwasserfall zu betrachten. Aufgrund der Baumaßnahme stellt sich ein Retentionsraumverlust von ca. 2.800 m³ ein. Dieser wird gemäß den Planunterlagen von IFK Ingenieure unterstrom der Baumaßnahme ausgeglichen.

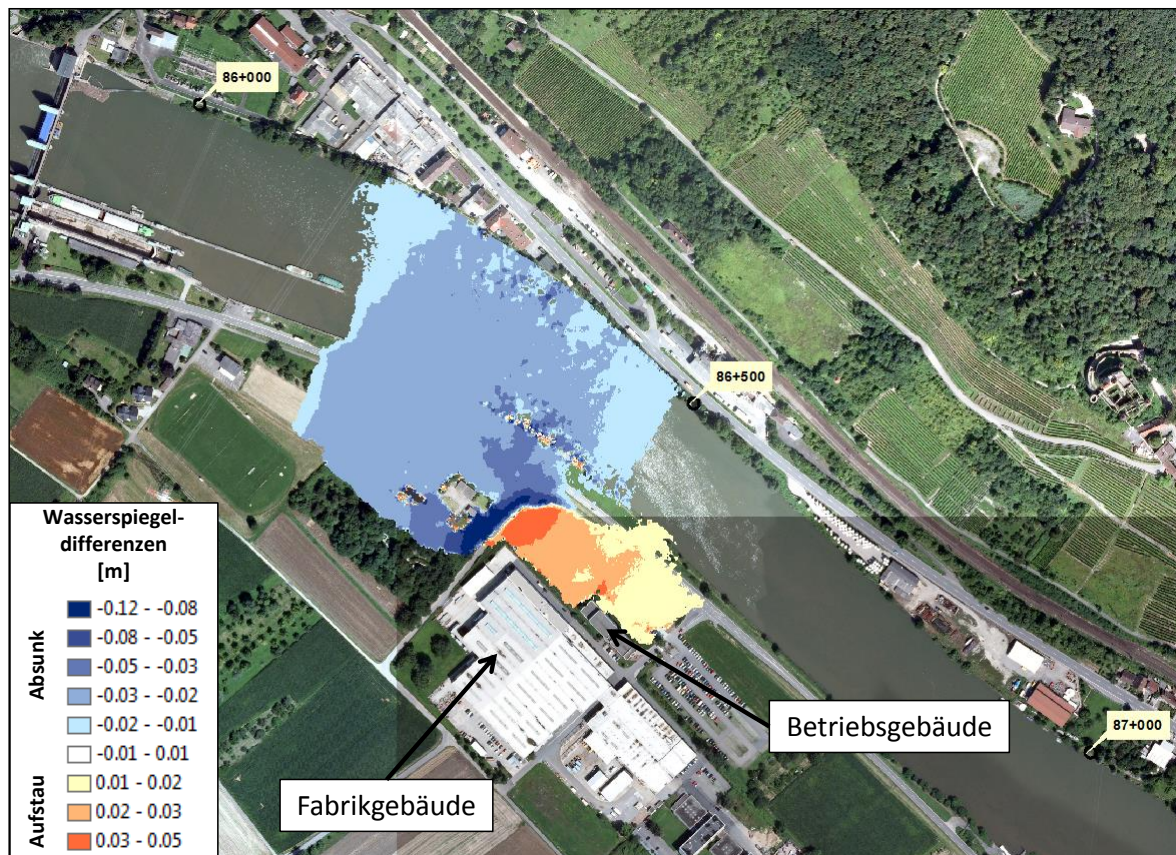


Abb. 5: Flächenhafte Wasserspiegeldifferenzen zwischen aktuellem Planzustand und Ist-Zustand

Fazit:

Die Baumaßnahme kann somit auf Basis der zweidimensionalen Simulationsergebnisse unter Berücksichtigung geringfügiger Wasserstandsänderungen aus hydraulischer Sicht als hochwasserneutral bewertet werden.

Karlsruhe, 29.04.2020

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'P' followed by a cursive 'O' and a horizontal line.

Dr.-Ing. Peter Oberle