

# Entwicklung eines hydrodynamischen 2D-Oberflächenmodells mit Kopplung an ein 1D-Kanalnetzmodell für das Einzugsgebiet Lübeck St. Lorenz Süd

## Einführung & Projekt

Infolge klimatischer Veränderungen kommt es vermehrt zu Starkregenereignissen. Dabei handelt es sich um kurzzeitige Regenereignisse mit sehr hohen Niederschlagsintensitäten. Hinzu kommen große oberflächliche Abflüsse, die durch den hohen Versiegelungsgrad in Städten begünstigt werden. Dies führt zu einer Überlastung des Entwässerungssystems, die Folge ist eine urbane Sturzflut. Die resultierenden Überflutungen besitzen ein großes Schadenspotential.

Im Rahmen des F & E Projektes „RainAhead“ werden neben der Erstellung von Planungs- und Warnwerkzeugen für Starkregenereignisse auch Gefahren durch Überflutungen untersucht. In dieser Masterarbeit wurden die Auswirkungen urbaner Sturzfluten untersucht sowie Konzepte zum Umgang mit diesen erarbeitet. Dies erfolgt durch die Modellierung der Stadtteile St. Lorenz Süd und Hochschulstadtteil.



Abb. 1: Lage und Abgrenzung des Einzugsgebietes St. Lorenz Süd

## Zielsetzung & Methoden

Die Auswirkungen der Sturzfluten wurden mit einem gekoppelten hydrodynamischen Modell untersucht. Dabei wurden Einstautiefen, Einstaudauern sowie die auftretenden Wasserstände untersucht. Auf Grundlage der Ergebnisse wurden Konzepte zur Vermeidung von Schäden durch die Überflutungen erstellt. Die Untersuchungen wurden für den „Worst Case“ vorgenommen. Daher wurde ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren und einer Dauer von 10 Minuten angesetzt. Es wurde die Dauerstufe zugrunde gelegt, bei der sich die maximale Anzahl überstauter Schächte ergab.

Zur Modellierung wurde das System MIKE by DHI der Firma DHI angewandt. Es wurde ein 1D-Kanalnetzmodell mit MIKE URBAN sowie ein 2D-Modell der Oberfläche in MIKE 21 erstellt. Die Modellgrundlage stellten Kanalnetzdaten der Entsorgungsbetriebe Lübeck sowie ein digitales Geländemodell mit einer Auflösung von 1 m dar. Die Kopplung der Modelle erfolgte in MIKE FLOOD. Damit konnte sowohl das Kanalnetz als auch das Fließgeschehen an der Geländeoberfläche untersucht werden. Es konnten außerdem Prozesse abgebildet werden, die sich aus der Interaktion von Oberfläche und Kanalnetz ergeben. Aus dem Prozess der Modellerstellung soll hier die Vergabe der Niederschlagsrandbedingung herausgestellt werden. Der Niederschlagsabfluss wurde für die Dachflächen im Einzugsgebiet mit einem hydrologischen Modell ermittelt. Die übrigen Flächen wurden im 2D-Modell berechnet (Direct-Rain-Method). So war es möglich, das Abflussgeschehen sehr wirklichkeitsnah darzustellen.

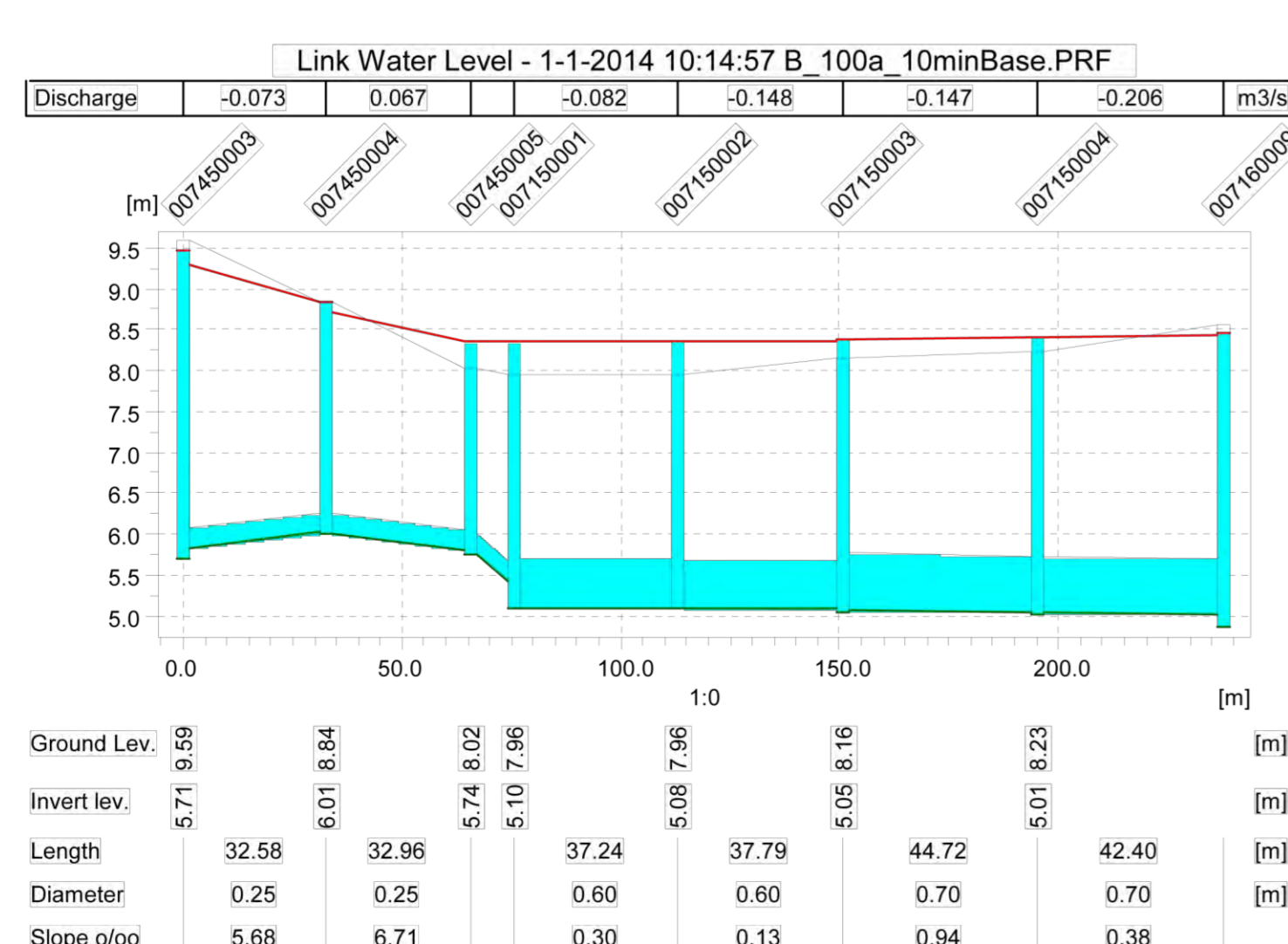


Abb. 2: Längsschnitt durch den Kanal im Bereich des Hanseplatzes

## Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen nach den Modellen differenziert betrachtet werden. Dabei liefert das Kanalnetzmodell Strömungsgeschwindigkeiten, Wasserstände, Durchflüsse, überstaute Schächte sowie Volumenströme an die Oberfläche und in das Kanalnetz. Das Modell der Oberfläche liefert Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten und -richtungen.

Aus diesen Parametern konnte die eingestaute Wassermenge ermittelt werden. Diese stellte eine Grundlage zur Erstellung der Konzepte zum Umgang mit urbanen Sturzfluten dar. Aufgrund des extremen Regenereignisses zeigten die Ergebnisse in weiten Teilen des Einzugsgebietes Überflutungen.

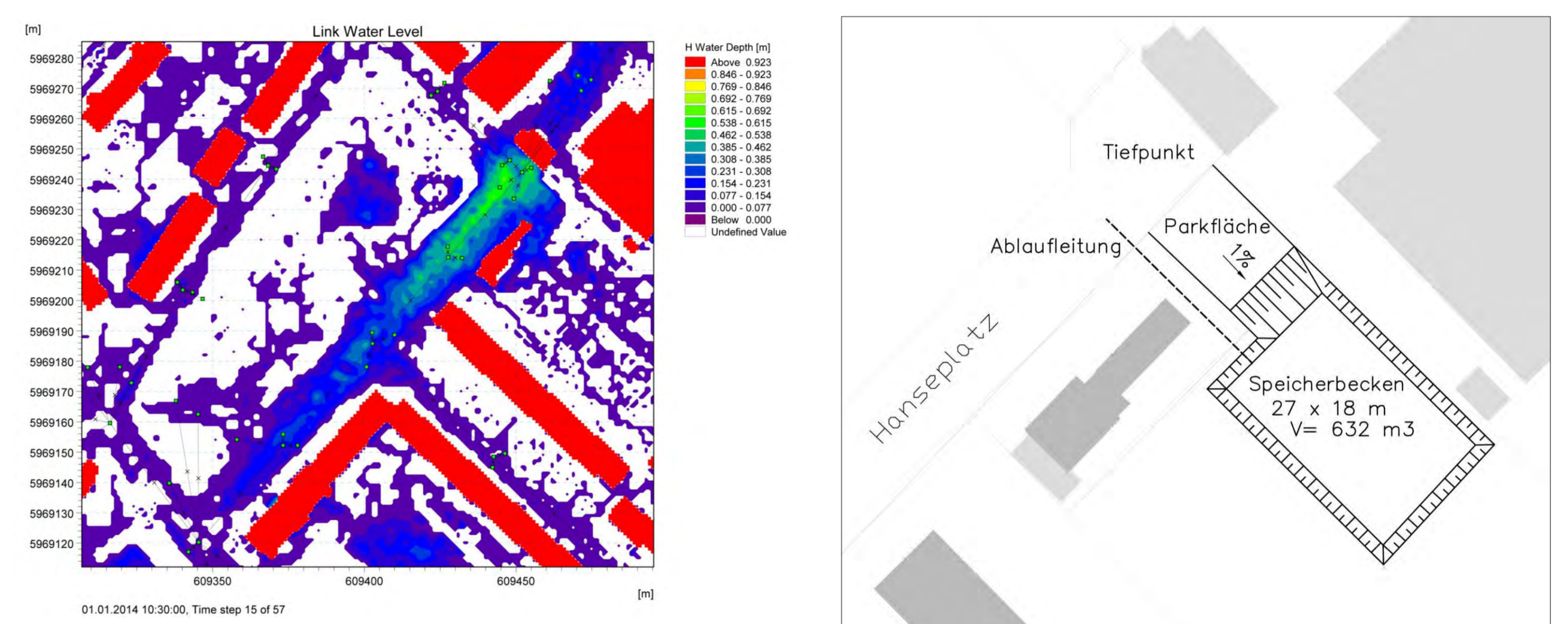


Abb. 3: maximale Wasserstände im Bereich des Hanseplatzes und Konzept

## Konzepte

Neben der Modellierung wurden verschiedene Konzepte zum Umgang mit Überflutungen erstellt. Eine gänzliche Vermeidung der Überflutungen ließe sich nur durch einen Ausbau des Kanalnetzes erreichen. Die Konzepte zielen daher auf eine Minderung der Überflutungsauswirkungen ab.

Für den Hanseplatz wurde ein oberflächliches Speicherbecken vorgeschlagen, in dem ein großer Teil des aufgestauten Wassers gespeichert werden kann. Die Entleerung erfolgt über eine Rohrleitung und beginnt mit Absinken des Wasserstandes in der Kanalisation.

Ein weiteres Konzept wurde für das derzeit unbebaute Güterbahnhofs-gelände erstellt. Der Schutz vor urbanen Sturzfluten soll in die zukünftige Bebauung integriert werden. Für diesen Bereich wird ein Graben zwischen dem Bestandsgelände und dem Güterbahnhof vorgeschlagen. In diesem kann oberflächlich abfließendes Wasser gefasst werden. Der Graben wird so dimensioniert, dass auf dem Güterbahnhofs-gelände anfallendes Niederschlagswasser gespeichert werden kann. Der Graben wird an einen Schacht der Regenwasserkanalisation angeschlossen. Über die Wahl der Rohrleitung kann eine Drosselung des Abflusses herbeigeführt werden. Auf diesem Wege kann eine Überlastung der aufnehmenden Kanalisation ausgeschlossen werden. Es wäre außerdem eine Anhebung des Geländes denkbar.

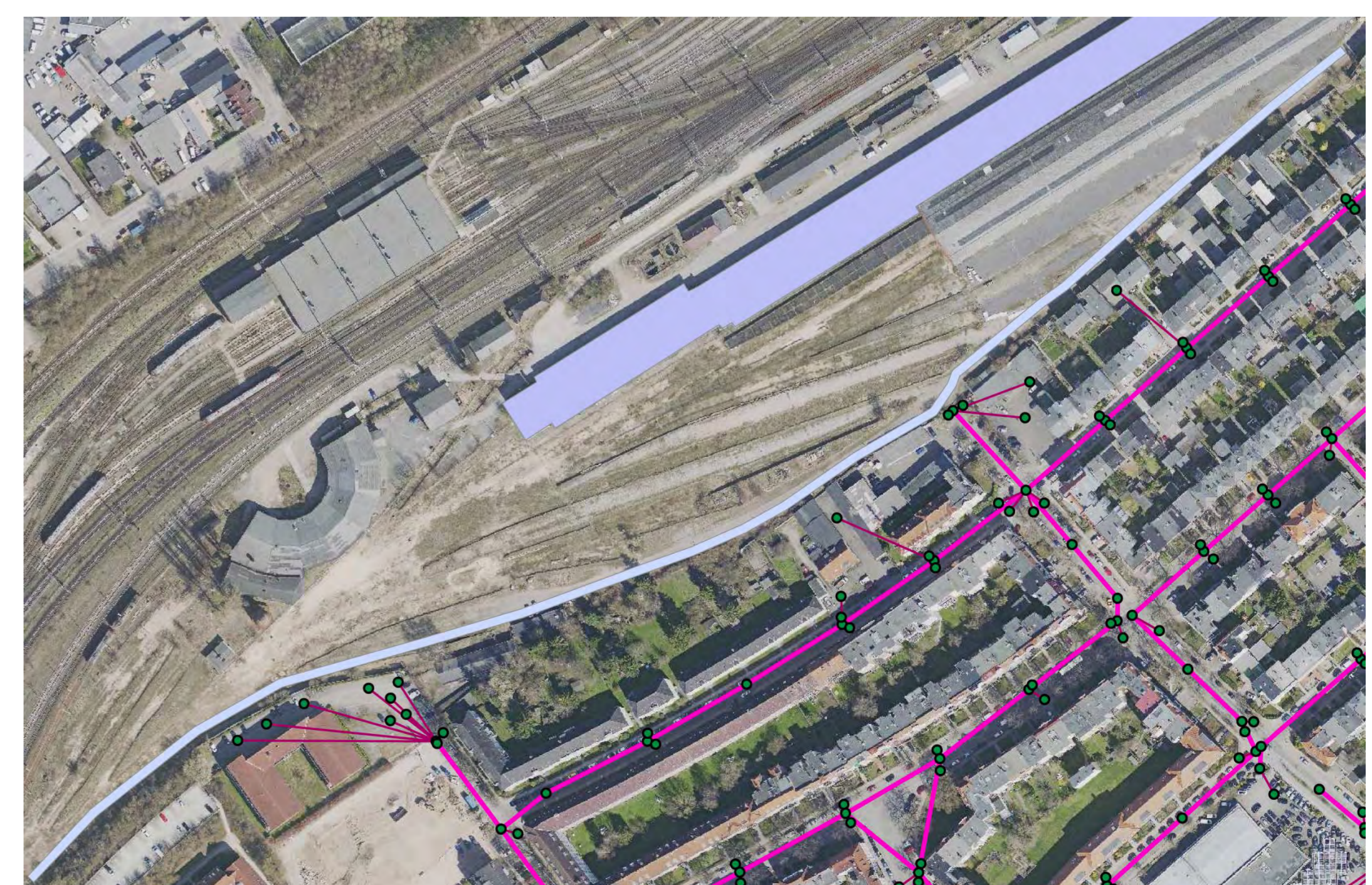


Abb. 4: maximale Wasserstände im Bereich des Hanseplatzes

### Quellen:

Abb. 1: Canvas/World\_Light\_Gray\_Base - Esri, HERE, DeLorme, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community, sowie Orthophotos, übergeben von den Entsorgungsbetrieben Lübeck

Abb. 4: auf Grundlage der Orthophotos der Entsorgungsbetriebe Lübeck