

## I. VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG

Am Institut für Wasserwirtschaft und Ökotechnologie der Hochschule Magdeburg-Stendal wurde ein zweidimensional-tiefengemittelt hydrodynamisch-numerisches Modell der Elbe für den Bereich der Stadtstrecke Magdeburg von Elbe-km 294,820 (Pegel Barby) bis Elbe-km 338,500 (Bundesautobahnbrücke BAB 2 bei Magdeburg) aufgebaut. Die vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt beauftragten Arbeiten wurden in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführt.

Primäre Ziele der hydraulischen Modellierung waren

- die Ermittlung der Hochwasserspiegellagen für ein hundertjährliches Hochwasserereignis (HQ<sub>100</sub>) im Modellgebiet
- die Bestimmung der flächenhaften Ausbreitung des Hochwasserereignisses HQ<sub>100</sub>
- eine realitätsnahe Simulation der komplexen Strömungsverhältnisse im Modellgebiet durch eine detaillierte Berücksichtigung von Geländestrukturen, wie bspw. Gebäude, Bewuchs, Ufermauern, Buhnen, etc.
- die korrekte Berechnung der Abflussaufteilung zwischen der Stromelbe, dem Umflutkanal (Pretziener Wehr) und der Alten Elbe.

Die numerische Modellierung der Stadtstrecke erfolgte mit der Software Hydro\_AS-2D und bildete einen Lückenschluss zwischen den bereits zuvor am Institut erstellten Modellen der Elbe nördlich und südlich von Magdeburg. Mit Abschluss der Bearbeitung lagen dann für die gesamte sachsen-anhaltinische Elbe (Elbe-km 245,620 bis Elbe-km 472,000) zwei-dimensional-tiefengemittelte hydrodynamisch-numerische Modelle vor.

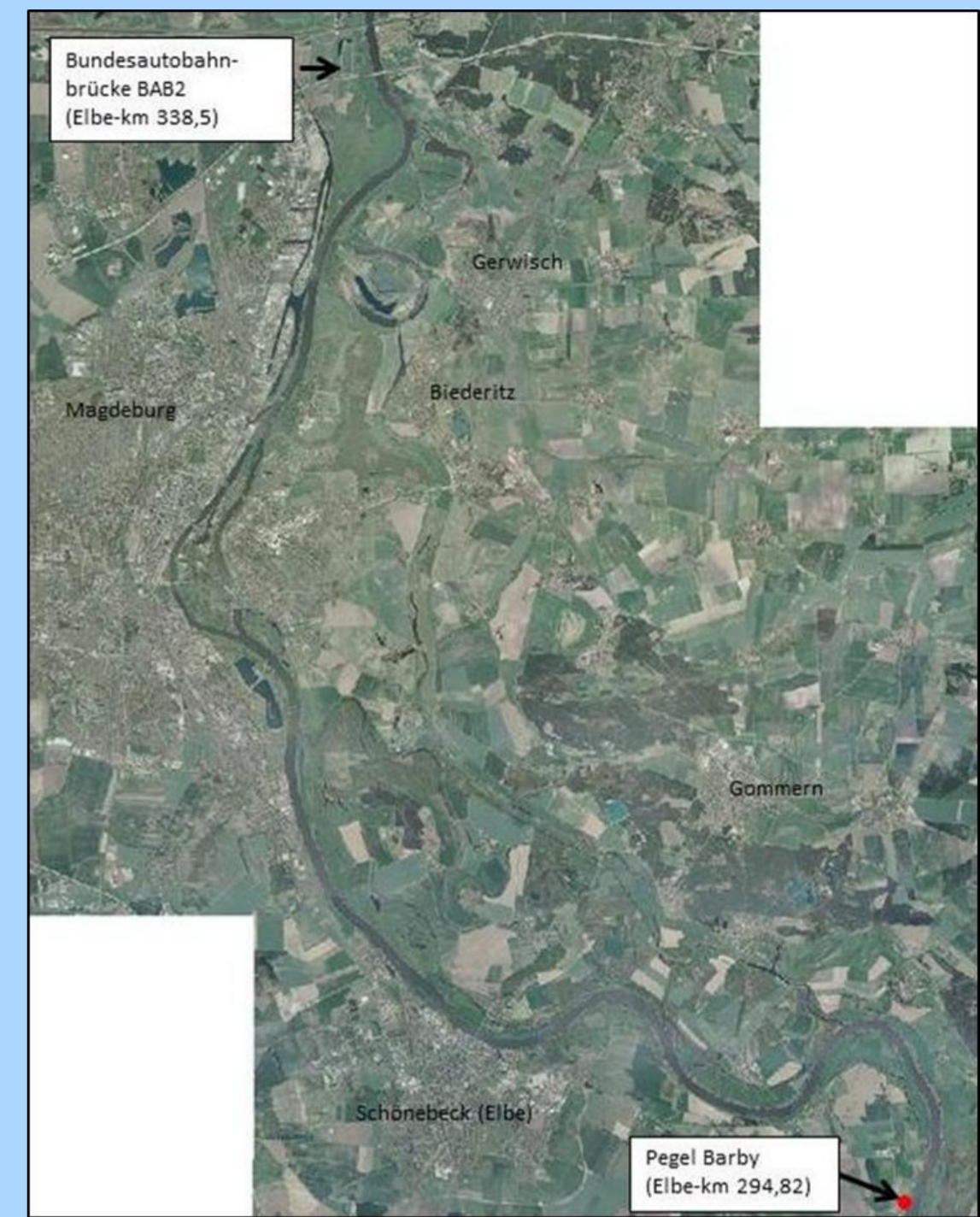


Abb. 1: Geografische Einordnung des Modellgebietes [Orthofotos: "[Geobasisdaten] © LVermGeo LSA / 010312"]

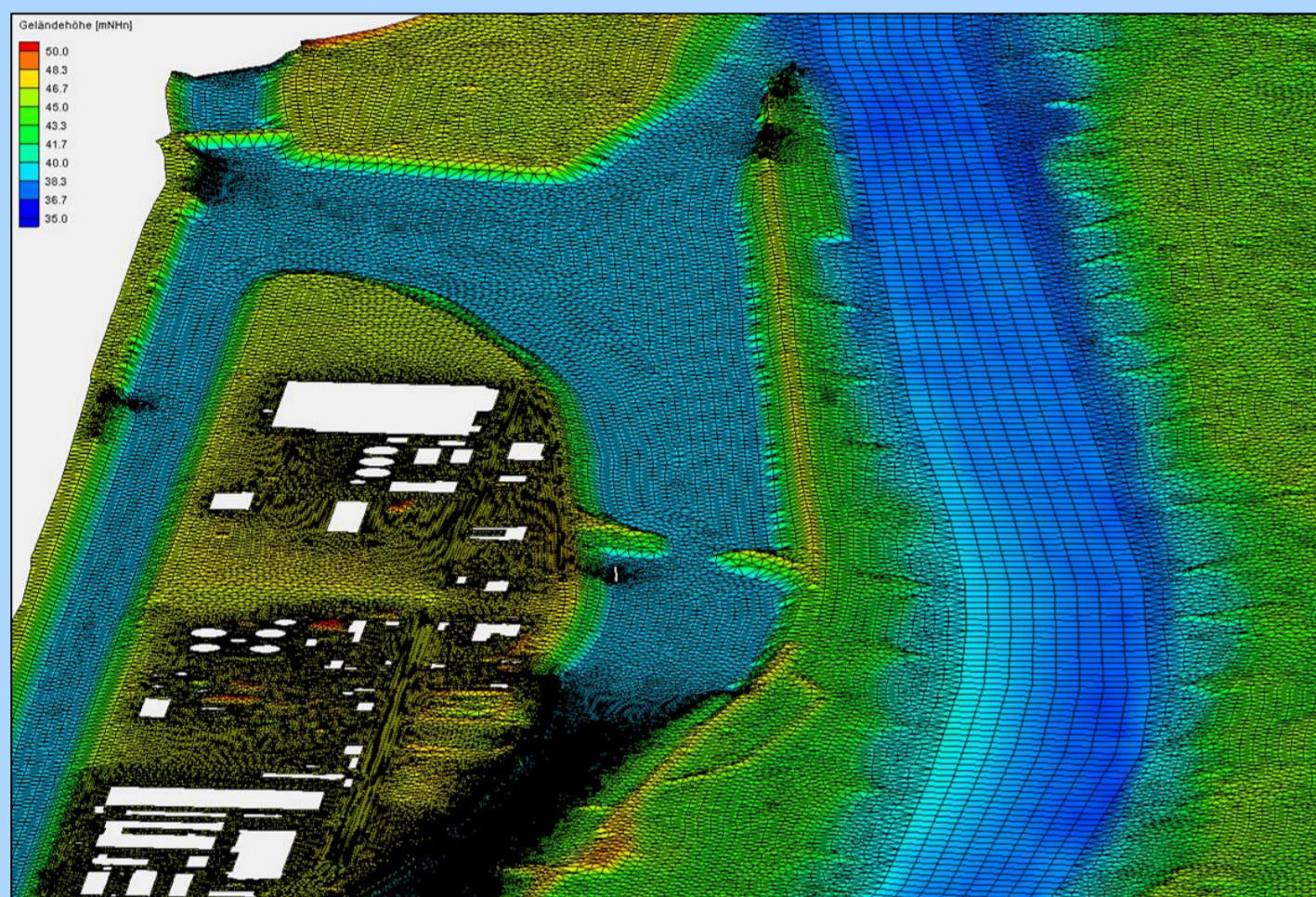


Abb. 2: Modellgitterausschnitt im Bereich des Industriehafens Magdeburg

## II. DATENGRUNDLAGEN

Als Basis für den Modellaufbau stand eine umfangreiche Datenmenge zur Verfügung:

- Digitale Topografische Karten im Maßstab 1:10.000
- Digitale Orthofotos (Befliegung 2009, Hochwasser 2002)
- Laserscanning-Vermessungen der Geländehöhen im 2m x 2m Raster mit integrierten Sohlhöhen der Elbe
- Laserscanning-Vermessungen der Geländehöhen im 1m x 1m Raster für die Abbildung des Vorlandes
- Terrestrische Vermessungsdaten zu Verläufen und Höhen der Elbe-Hauptdeiche in Sachsen-Anhalt
- Bauwerkspläne und weitere Vermessungsdaten (Pretziener Wehr, diverse Brücken, Stadtmauern, etc.)
- Gebäudeumrisse im Bereich der Stadt Magdeburg
- Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung des Landes Sachsen-Anhalt als Grundlage für die Festlegung der Modellrauheiten
- Abflussdaten und Wasserspiegelfixierungen als Grundlage für die Kalibrierung des Modells

## III. MODELLERSTELLUNG UND -KALIBRIERUNG

Auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Vermessungsdaten wurde die Topographie des Untersuchungsgebietes sehr detailliert durch ein aus drei- und viereckigen Elementen bestehendes Gitternetz abgebildet. Die Erfassung der Elbevorländer im Berechnungsgitter erfolgte mittels Dreieckselementen mit Kantenlängen von max. 10 m. In Bereichen mit zu berücksichtigenden Gebäuden und Brückenbauwerken wurde eine höhere Gitterauflösung gewählt, die Kantenlängen der Elemente betragen teilweise 1 bis 5 m. Das Hauptgerinne der Elbe wurde durch Viereckselemente mit maximalen Kantenlängen von 15 m im Gitter erfasst.

Die Kalibrierung des Modells erfolgte anhand des Frühjahrshochwassers 2006. Dabei wurden die berechneten Wasserspiegellagen mit real gemessenen Wasserständen verglichen und die Modellrauheiten ggfs. physikalisch plausibel angepasst. Nach Abschluss der Kalibrierung lagen die Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Wasserspiegellagen nur noch im Bereich von  $\pm 20$  cm, was unter den vorliegenden Randbedingungen ein gutes Ergebnis darstellte.

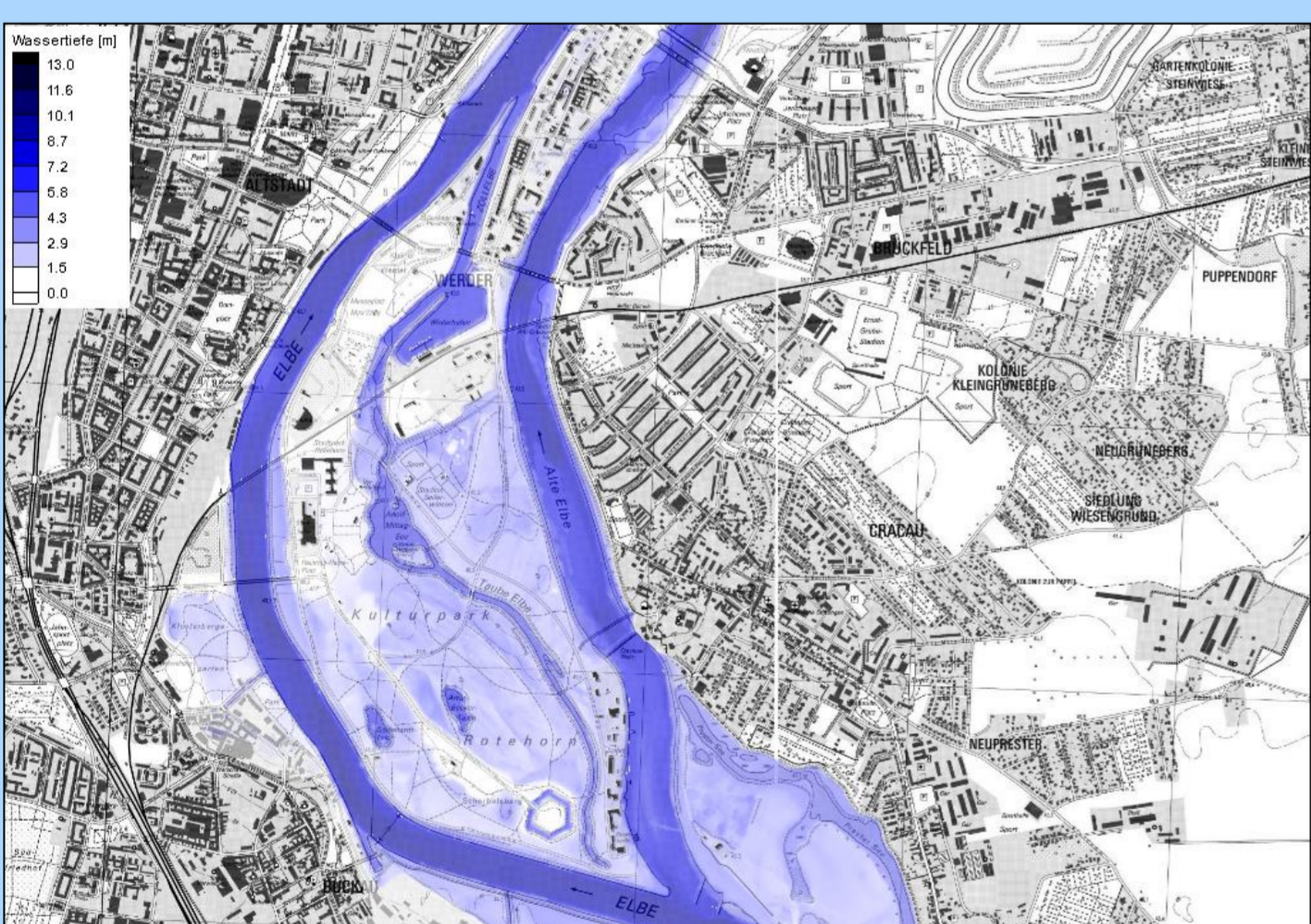


Abb. 3: Darstellung der Wassertiefen [TK 10 © LVermGEO LSA (www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 010312]

## IV. BERECHNUNGSERGEBNISSE

Als Berechnungsergebnisse liefert die zwei-dimensional-tiefengemittelte Modellierung für jeden Knotenpunkt des Berechnungsgitters u.a. Informationen über

- Rechts- und Hochwert des Punktes
- Gelände-/Sohlenhöhe
- Wasserspiegellage
- Wassertiefe
- Horizontale Richtung und Größe der Fließgeschwindigkeit.

Die Informationen lassen sich tabellarisch und grafisch darstellen, vgl. Abb.3 und Abb. 4. Des Weiteren können die Berechnungsergebnisse beispielsweise in ein Geographisches Informationssystem integriert und entsprechend weiterverarbeitet werden. Hierdurch ist unter anderem die Erstellung von detaillierten flächenhaften Lageplänen möglich, in denen die Ergebnisse mit zusätzlichen Daten zusammengeführt und visualisiert werden. Die maßgeblichen Erkenntnisse der Berechnungen können auf diese Weise übersichtlich dargestellt werden.

## V. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mit dem hier vorgestellten hochaufgelösten zwei-dimensional-tiefengemittelten numerischen Modell steht ein zuverlässiges Werkzeug zur Prognose von Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeiten, Überschwemmungsflächen sowie überschwemmunggefährdeten Bereichen der Elbe im Bereich der Stadtstrecke Magdeburg zur Verfügung. Durch die umfangreiche Datengrundlage war es möglich, eine große Anzahl von Bauwerken, insbesondere Einzelgebäude und Gebäudestrukturen, Brücken, Ufermauern usw. detailliert im Modell zu erfassen und deren Einfluss auf die hydraulischen Prozesse zu berücksichtigen.

Die mit Hilfe des kalibrierten Modells durchgeführten Berechnungen zeigten, dass Hochwasserabflüsse sehr zufriedenstellend und detailliert simuliert werden können. Für das Hochwasserereignis HQ<sub>100</sub> wurden die vorliegende HW<sub>100</sub>-Werte an den Hauptpegeln Barby und Magdeburg Strombrücke sehr gut vom Modell wiedergegeben.

Zukünftig soll das Modell auch zur Berechnung von Niedrig- und Mittelwasserabflüssen sowie für instationäre Simulationen von Hochwasserwellen eingesetzt werden.

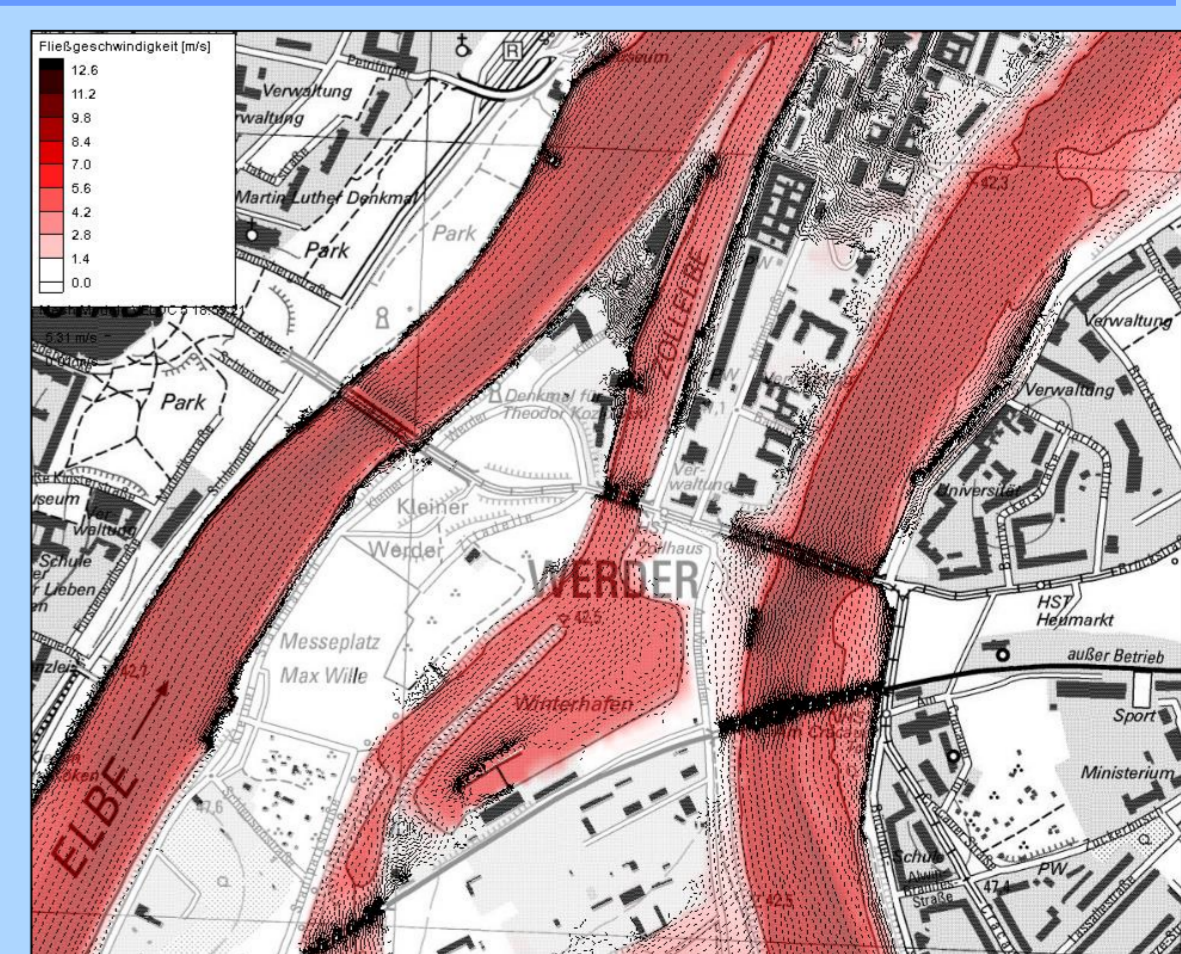


Abb. 4: Fließgeschwindigkeiten [TK 10 © LVermGEO LSA (www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 010312]