

I. VERANLASSUNG UND ZIELSTELLUNG

Im Juni 2013 kam es an der Elbe zu einem extremen Hochwasserereignis, bei dem bis dahin noch nicht dokumentierte Hochwasserstände erreicht wurden. Im Zuge der Umsetzung der Europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EG-HWRM-RL) wurden in den vergangenen Jahren an der Hochschule Magdeburg für die Elbe in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen zweidimensional-tiefengemittelte hydrodynamisch-numerische Modelle (2D-Modelle) aufgebaut. Die Computermodelle umfassen eine Fließstrecke von Elbe-km 245,6 (Vockerode) bis Elbe-km 585,9 (Wehranlage Geesthacht).

Ziel der Untersuchungen war/ist es, Wasserspiegellagen für verschiedene Hochwasserereignisse zu ermitteln, welche

- als Bemessungsgrundlage für die Deichdimensionierung
- für die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten und
- als Beurteilungsgrundlage bestimmter Planungsmaßnahmen (z. B. Deichrückverlegungen) herangezogen werden sollen.



Abb. 1: Topografische Einordnung des Modellgebietes [LAGB LSA, 2017 (verändert)]

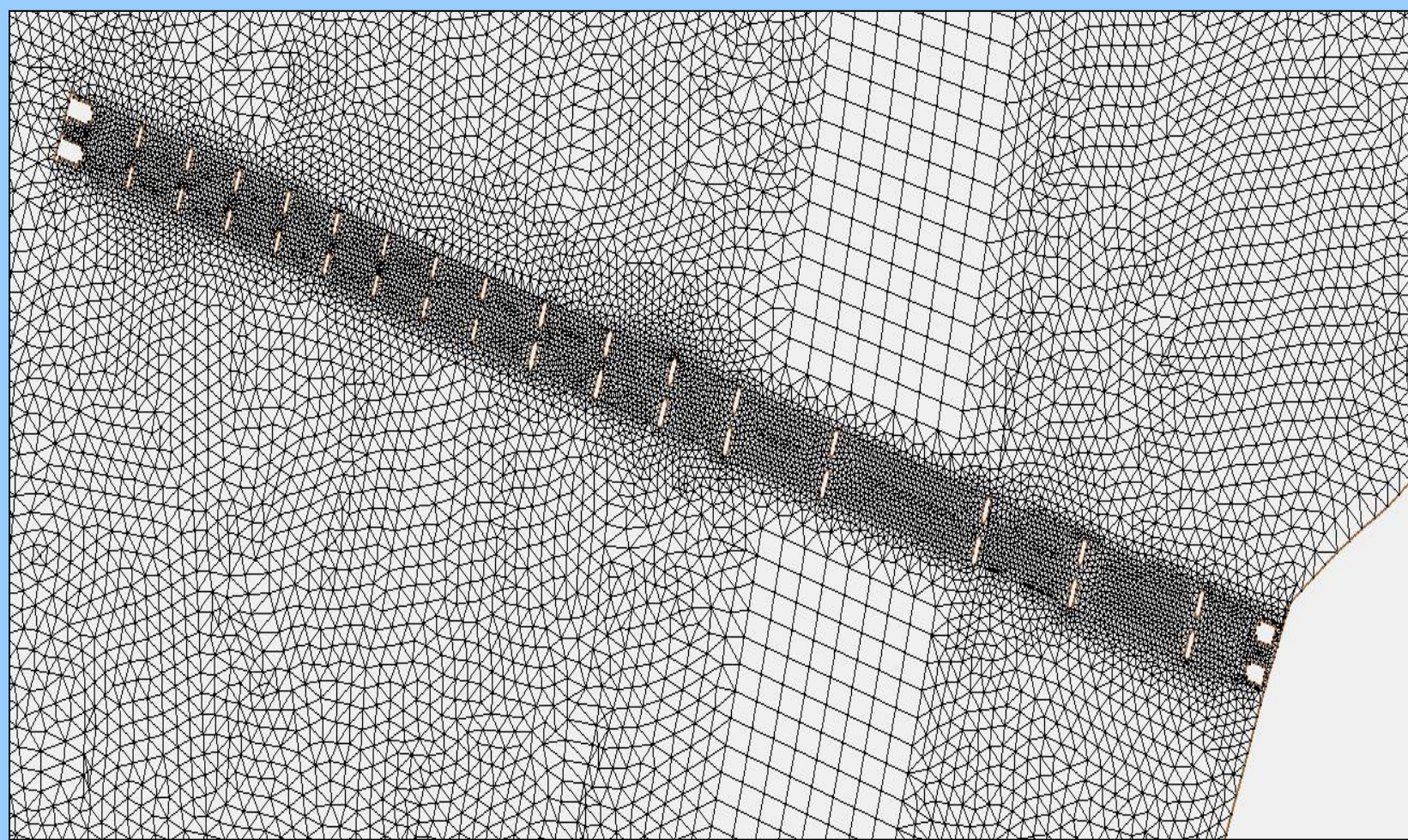


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Berechnungsgitter mit Bahnbrücke bei Hämerten (Elbe-km 394,6)

II. DATENGRUNDLAGEN

- Topografische Karten im Maßstab 1:25.000 und 1:50.000
- Orthofotos
- ASCII-Daten mit Informationen zur Geländehöhe im 2m x 2m Raster mit integrierten Sohlhöhen der Elbe
- ASCII-Daten mit Informationen zur Geländehöhe im 1m x 1m Raster für kritische Bereiche (Deichverläufe)
- Linienshape mit den Deichverläufen der Elbe-Hauptdeiche in Sachsen-Anhalt
- Deichhöhenshape der Elbe-Hauptdeiche in Sachsen-Anhalt
- Punktshape mit der Elbestationierung in Strommitte der Elbe (alle 100 m)
- Polygonshape mit der Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung Sachsen-Anhalts
- Bauwerksdaten (Brücken) als DXF- und PDF-Dateien
- Abflussdaten und Wasserspiegelfixierungen

III. MODELBAU & KALIBRIERUNG

Das Untersuchungsgebiet wurde innerhalb der festgelegten Modellgrenzen mit Hilfe eines Gitternetzes aus drei- und viereckigen Elementen abgebildet. Das Gitter wurde detailliert an die topografischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet angepasst. Es wurde ein Berechnungsgitter für die Elbevorländer aus Dreieckselementen mit Kantenlängen von ca. 10 m erstellt. In Bereichen der zu berücksichtigenden Bauwerke betragen die Kantenlängen teilweise 2 bis 5 m. Das Hauptgerinne der Elbe wurde durch ein Gitter aus Viereckselementen mit max. Kantenlängen von ca. 15 m abgebildet.

Um mit dem Modell die Realität hinreichend genau abbilden zu können, wurde es anhand des Hochwassers 2006 und 2013 kalibriert. Dabei wurden die mit Hydro_AS-2D berechneten Wasserspiegellagen mit real gemessenen Wasserständen verglichen. Nach der Kalibrierung des Modells lagen die Abweichungen der berechneten von den gemessenen Wasserspiegellagen nur noch im Bereich von ± 20 cm, was unter den vorliegenden Randbedingungen ein gutes Ergebnis darstellte. Mit dem kalibrierten Modell wurden Prognose-rechnungen für unterschiedliche Abflussereignisse durchgeführt.



Abb. 3: Wasserspiegellagendifferenzen Hochwasser 2013

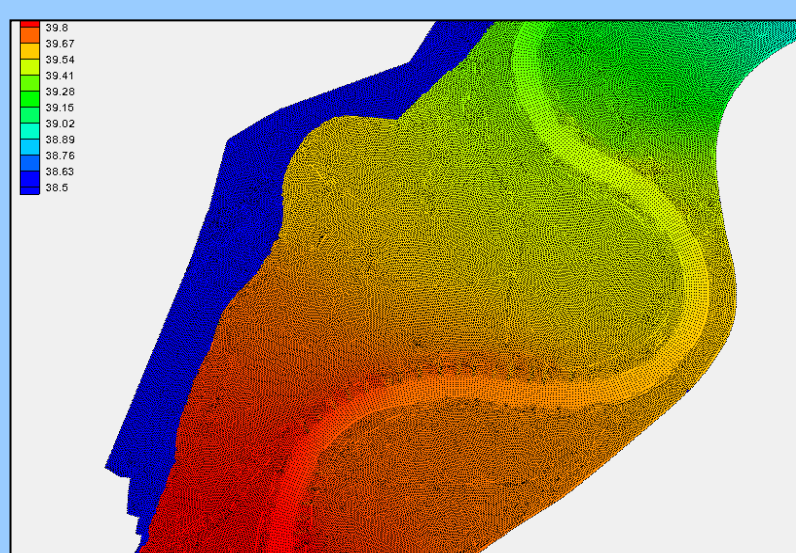


Abb. 4: Darstellung der Wasserspiegellagen

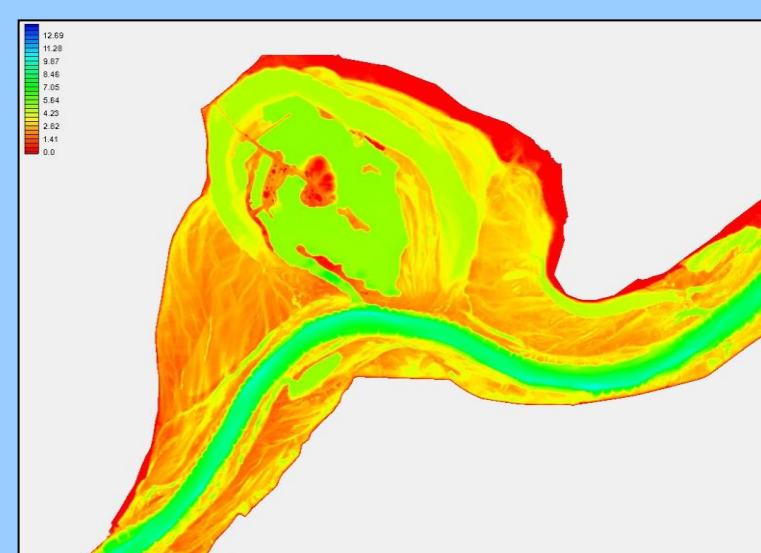


Abb. 5: Darstellung der Wassertiefen

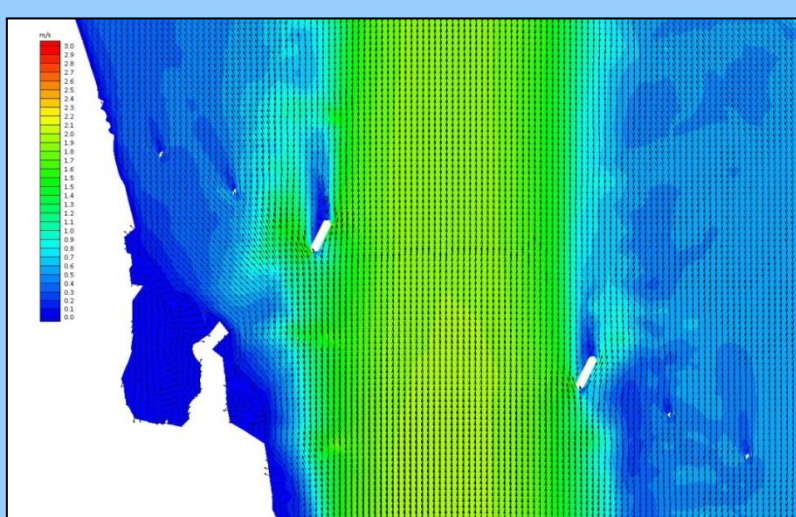


Abb. 6: Darstellung der Fließgeschwindigkeiten



Abb. 7: Darstellung der Wassertiefe als ESRI-Grid*

V. BERECHNUNGSERGEBNISSE

Als Berechnungsergebnisse liefert die 2D-Modellierung in jedem Knotenpunkt des Berechnungsgitters u.a. Informationen über

- Hoch- und Rechtswert sowie Sohlenhöhe
- Wasserspiegelhöhe und Wassertiefe
- Fließgeschwindigkeit in x-Richtung, y-Richtung und absolut.

Die Informationen lassen sich entsprechend tabellarisch und grafisch darstellen, vgl. Abb. 4 bis Abb. 6, sowie in GIS-Datensätze (Shapefiles, ESRI-GRID, etc.), vgl. Abb. 7, umwandeln. Weiterhin können die Berechnungsergebnisse in detaillierten flächenhaften Lageplänen umgesetzt werden, aus denen sich die maßgeblichen Erkenntnisse der Berechnungen visuell erfassen lassen.

* Quelle: TK 25 © LVermGEO LSA (www.lvvermgeo.sachsen-anhalt.de) / 010312

VI. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mit dem 2d-Modell der Elbe können detaillierte Strömungs- und Wasserspiegellagenberechnungen für unterschiedliche Abflüsse durchgeführt werden. Die 2d-hn-Berechnung liefert als Ergebnis ein flächendeckendes Berechnungsnetz, in dem in jedem Knotenpunkt Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeiten, Schubspannungen usw. vorliegen. Die 2d-Berechnungsergebnisse können als hydraulische Grundlage für die an der Elbe und auf dem Elbevorland stattfindenden Planungen, u.a. Deiche, Deichrückverlegungen, Polder, Flutrinnen, Hafenzufahrten, Anlegestellen, Buhnen, Bewuchsmanagement, sedimentologische und morphologische Beurteilungen, ökologische Planungen (Auenstrukturplan) usw. genutzt werden.