“1d-2d-gekoppelte Hochwassermodellierung der Elbe von Prettin bis Geesthacht für ein einzugsgebietsbasiertes Hochwasserrisikomanagement“

Hochschule Magdeburg • Stendal

Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit

Einleitung in das Thema

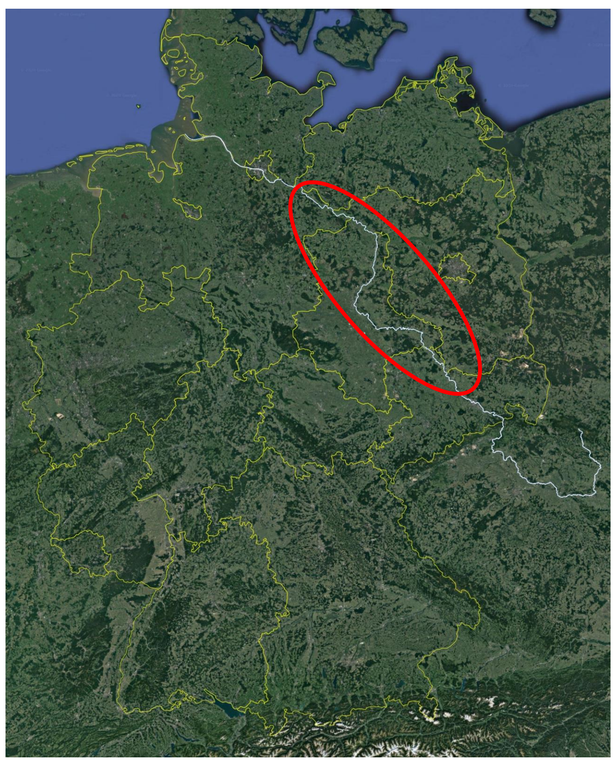
Hochwasser sind natürliche, unvermeidbare Ereignisse. Sie verursachen oftmals Schäden in Milliardenhöhe. Das Hochwasser im August 2002 ist mit 11,6 Mrd. Euro Schaden bislang die teuerste Naturkatastrophe Deutschlands. Es markiert einen wichtigen Wendepunkt für das europäische Hochwasserrisikomanagement. Sowohl der Katastrophenschutz als auch die Wasserwirtschaft unterliegen in Deutschland der Verantwortung der einzelnen Bundesländer. Dies führt bundesweit zu uneinheitlichen Hochwasserpräventionsmaßnahmen. Im Jahr 2007 trat Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Kraft, welche europaweit einen einheitlichen Umgang mit Hochwasserrisiken regelt.

Ansprechpartner

Bearbeiter:	Dennis Meinecke
Matrikelnr.:	2012 3359
Datum:	30.03.2020
Erstprüfer:	Prof. Dr.-Ing. D. Bachmann
Zweitprüfer:	M. Eng. S. Müller

Ziel dieser Arbeit

- Aufbau eines 1d-2d-gekoppelten Hochwassermodells für ein einzugsgebietsbasiertes, länderüber-greifendes Hochwasserrisikomanagement
- Modell soll den Flusslauf der Elbe von *Prettin* bis zum *Wehr Geesthacht* umfassen (Gesamtlänge 416,8 km)
- Überprüfung der Funktionstüchtigkeit anhand des Elbe Hochwassers vom Juni 2013
- 1d-Berechnungsdauer im Minutenbereich (kleine Hochwasser)
- 2d-Berechnungsdauer im Stundenbereich (Berechnung der angrenzenden Überflutungsflächen)



Deutschland mit dem Elbeverlauf und der Lage des Modells

Datengrundlage

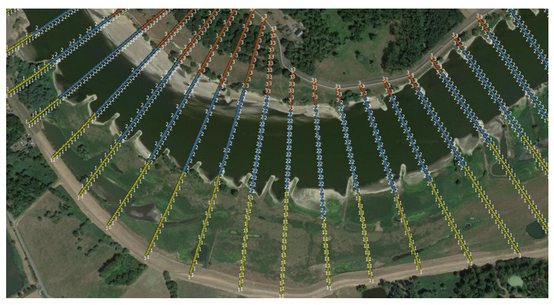
- 1d-Modelle der Elbe als HEC-RAS-Modelle
- Digitale Geländemodelle
  - des Wasserlaufs (DGM-W; 1 m x 1 m; Rasterdatensatz)
  - SRTM30 (DGM; 30 m x 30 m; Rasterdatensatz)
- Hochwassergefahrenkarten (HQ100 und HQ200; Shape-file)
- CLC Landcover (Rasterdatensatz)
- Abfluss- und Wasserspiegellagen (CSV-file)
- Gewässerkundliche Jahrbücher (.pdf Dokument)

Verwendete Programme

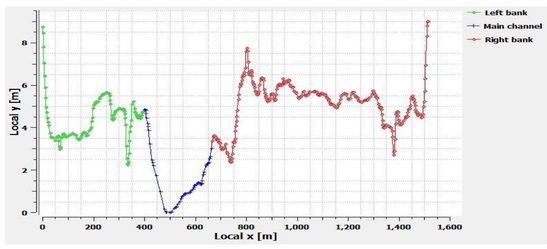
- QGis v3.4.7 „Madeira“
- „ProMaIDes“
- MS Excel

Modellaufbau und Modelkalibrierung

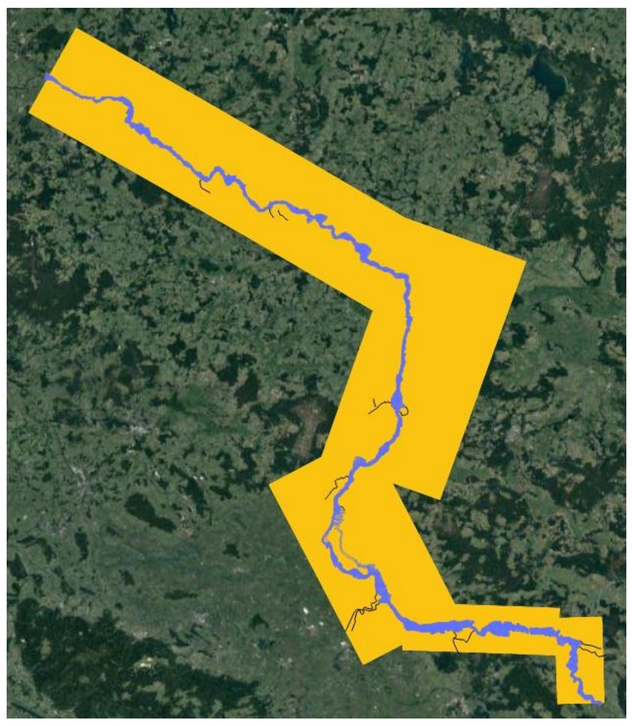
- Drei gekoppelte1d-Modelle (Teilmodell *Fluss*)
- Fünf gekoppelte 2d-Rasterflächen (Teilmodell *Hinterland*)
- Teilmodell *Fluss* (1d) umfasst insgesamt 4203 Querprofile
- Teilmodell *Hinterland* (2d) haben eine Auflösung von 100 m x 100 m.
- Zwei Arten von Modellkalibrierungen wurden durchgeführt
  - Wasserspiegellagenkalibrierung (stationär, bis Q = 4.000 m³/s)
  - Abflussaufteilung zwischen *Stromelbe*, *Elbe-Umflutkanal* und *Alte Elbe*



Querprofile im 1d-Modell, aufgeteilt in linkes (grün) und rechtes Vorland (rot) sowie Hauptgerinne (blau)



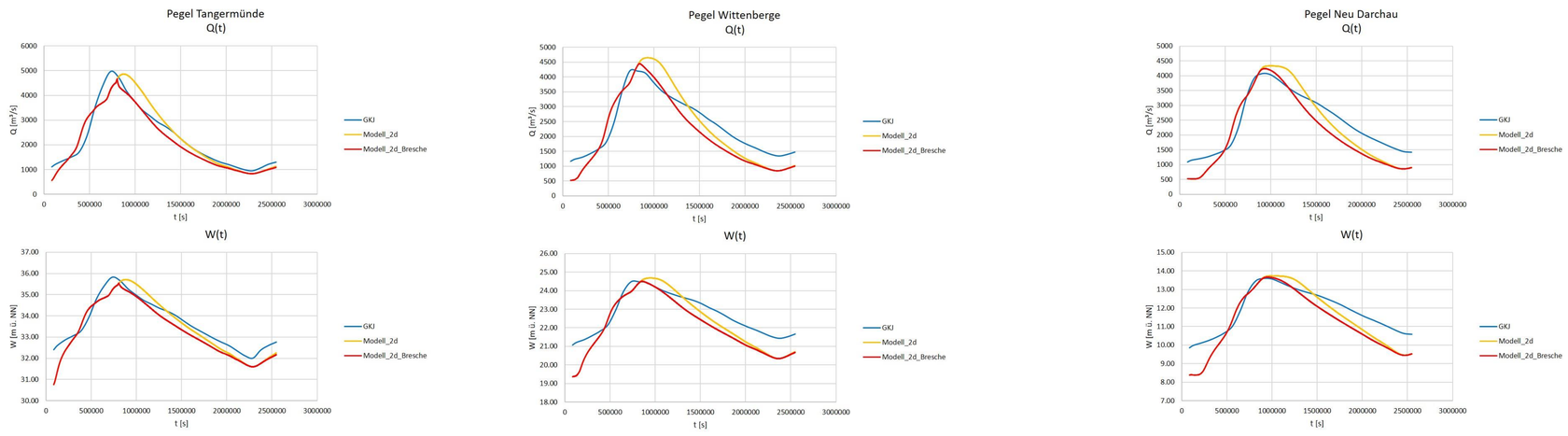
Aufteilung eines Querprofils in linkes Vorland (grün), Hauptgerinne (blau) und rechtes Vorland (rot)



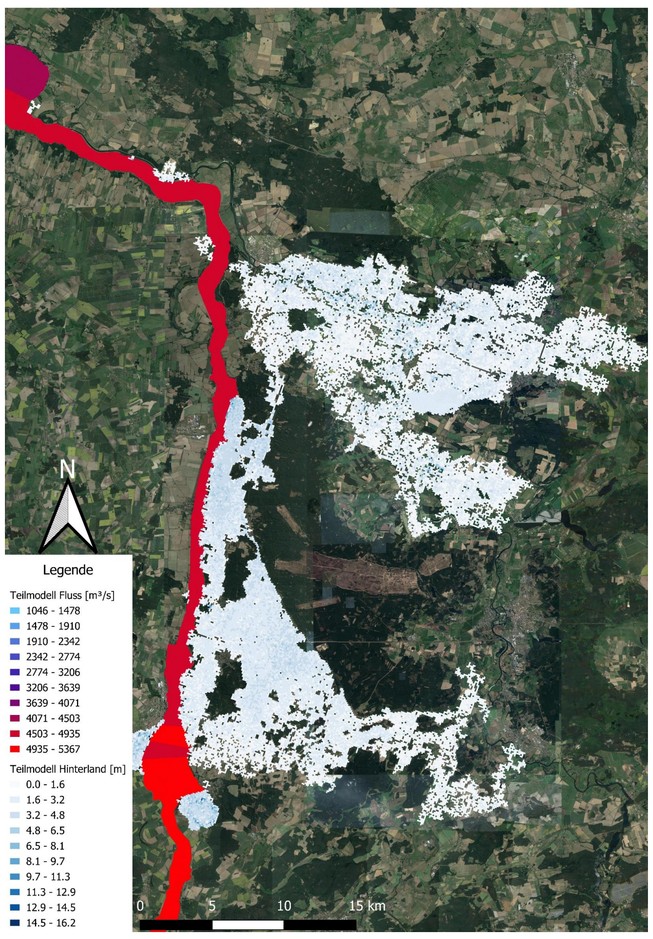
Teilmodell Fluss (blau), Teilmodell Hinterland (orange) und zusätzliche Deichlinien (schwarz)

Berechnungen

- Abflussganglinien und Zuflüsse vom 02.06.2013 bis 30.06.2013 wurden auf Grundlage der Gewässerkundlichen Jahrbücher erstellt
- Der Gesamte Modellierungszeitraum beträgt 33 Tage und 8 Stunden
- Insgesamt wurden drei instationäre Berechnungen durchgeführt (Berechnungsdauer auf handelsüblichem Laptop):
  - 1d (32 min)
  - 1d-2d ohne Deichbruch (8 h 32 min)
  - 1d-2d mit Deichbruch (9 h 47 min)



Ganglinien (Q(t) und W(t)) der berechneten 1d-2d-Modelle (mit und ohne Deichbruch) und aus dem Gewässerkundlichen Jahrbüchern (GKJ) in den Pegeln *Tangermünde*, *Wittenberge* und *Neu Darchau*



Überflutungsflächen des modellierten Deichbruchs bei *Fischbeck*

Zusammenfassung

- Eine gekoppelte 1d-2d-Modellierung eines Elbehochwassers ist im Stundenbereich möglich
- Deichbrüche und Überflutungsflächen jenseits der Deichlinie können im Modell berücksichtigt werden

Ausblick

- Modifikationen der einzelnen Teilmodelle können genauere Ergebnisse bewirken
  - Zum Beispiel exaktere Einteilungen der Querprofile des Teilmodells Fluss
- Weiterhin bedarf es der Aktualisierung des Modellaufbaus
  - Zum Beispiel das Einpflegen neuer Deichrückverlegungen und Polderflächen
- Erweiterung des Modells stromaufwärts von *Prettin*, bzw. stromabwärts ab *Wehr Geesthacht*