

HYDRO_AS 2D: Zusammenfassung und Ausblick

Dipl. Math. Benedikt Rothe
Prof. Dr.-Ing. Alpaslan Yörük

Schwerpunkte für die nächste Zukunft



- LASER_AS 2: Schneller um Größenordnungen
- HYDRO_FT-2D: Angleichen an HYDRO_AS-2D 4
- Variantenhaltung: Dynamic-Model-Interface
- Sensitivitätskarten: Integrierte Differentiation
- Größer: Viele Mio. Knoten

- Rechnen im Cluster: MPI

LASER_AS-2D V2



- Marktreif bis Ende 2016
- LASER_AS-2D
 - Laser-Daten ausdünnen
 - Bruchkanten finden
- Algorithmen im wesentlichen wie LASER_AS-2D
- Komplette Neuimplementierung
- Rechenzeiten dramatisch verbessert
 - 64Mio Eingangspunkten
 - Laser_As 1: 17 **Stunden**
 - Laser_As 2: 16 **Minuten**
- Rechenzeiten
 - Linear in Anzahl Eingangspunkte
 - Parallelisiert gut (Obige Angabe: 8 Kerne)
- Stabiler, weniger „Nester“

HYDRO_FT-2D an HYDRO_AS-2D 4 heranführen



- HYDRO_AS-Familie zu Geschiebe/Stoff aktuell noch in 3er-Version
- Rechenzeiten
 - Management Ausgabedateien: XMDF
 - Parallelisierung
- Alle Programme immer in einer Version
 - Bugfixes und neue Feature immer gleichzeitig in allen Programmen
- Eine Lieferung mit allen Programmvarianten – Freischaltung über Lizenzierung
- Neue Geschiebetransportansätze

Variantenhaltung: Dynamic-Model-Interface



- 2DM-Dateien: Generic-Model-Interface
- Neues Konzept DMI: Dynamic-Model-Interface

Mesh

Materialien enthalten Polygone mit Materialnummern.

HQ10 sind Randbedingungen für ein HQ10. (vgl. Beschreibung HQ100)

Diese Randbedingungen enthalten Ausläufe, die unabhängig von den Zuflüssen parametrisiert werden. Dies sind beispielsweise Q-Q-Beziehungen oder Ie-Angaben.

Bauwerke: Geometrien und Fachdaten.

Randbedingungen für HQ-100. Diese Map-Daten enthalten

- Beliebig viele Zufluss-/ Abflussrandbedingungen
- Polylines (Linien) zur Georeferenzierung der Randbedingung
- Alle Fächten zur Randbedingung

Die Geometrien sind keine Nodestrings.

Weiterer Layer mit Bauwerken

Varianten, die aus den definierten Datenressourcen gebildet werden sollen

Simulationslauf:

- HQ100
- Durchlässe offen

Simulationslauf:

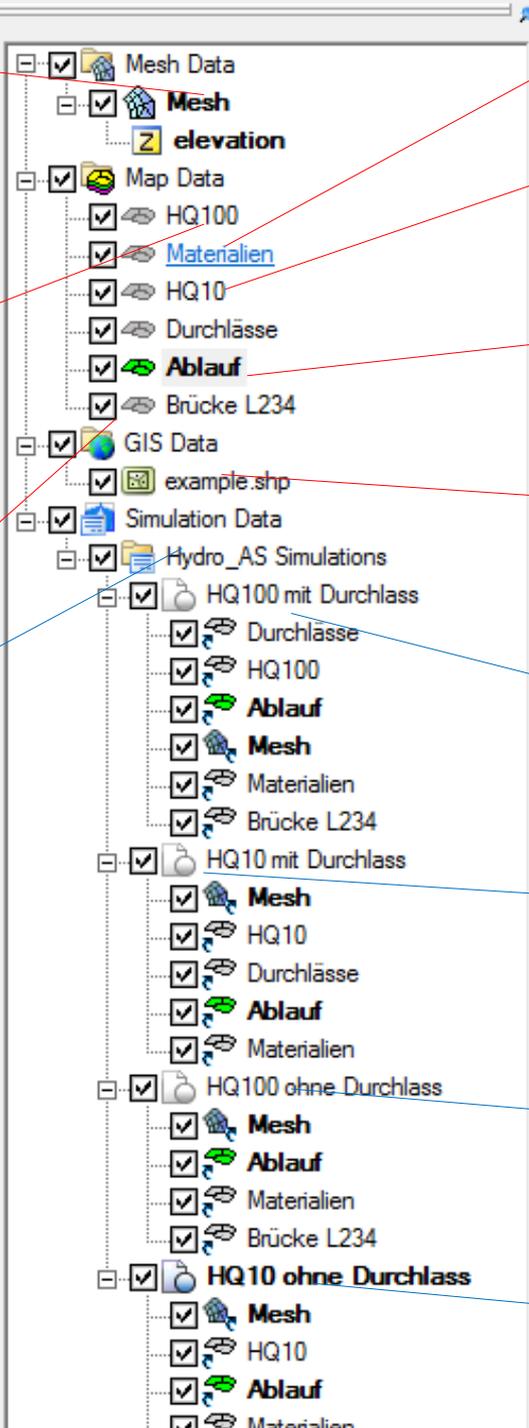
- HQ10
- Durchlässe offen

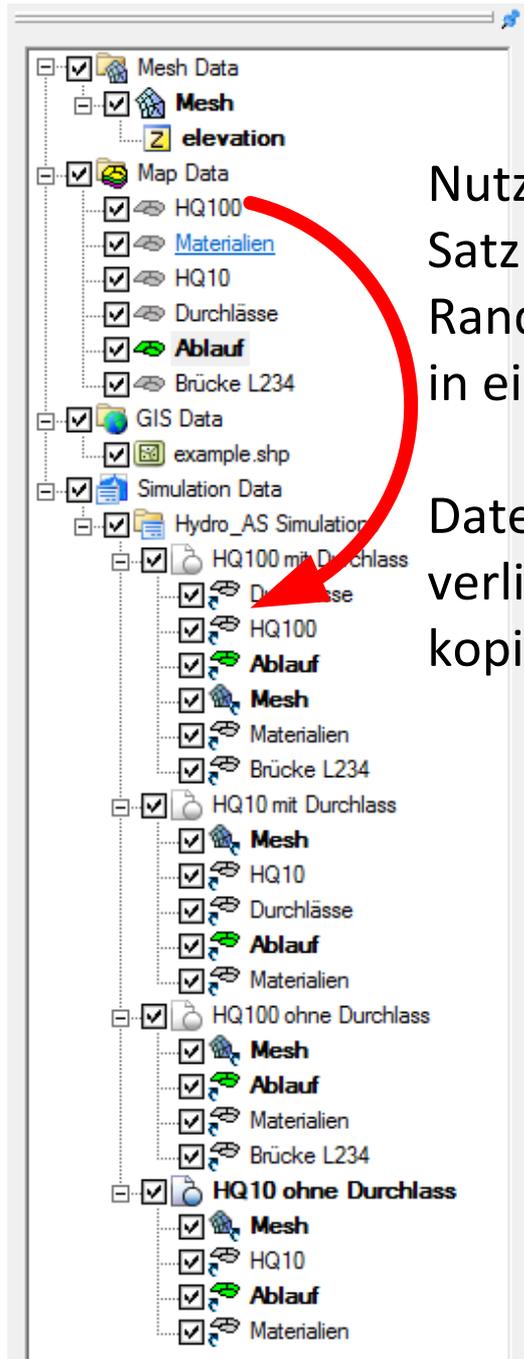
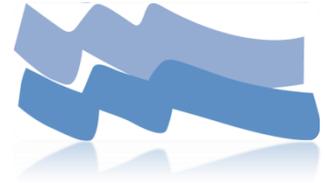
Simulationslauf:

- HQ100
- Durchlässe geschlossen

Simulationslauf:

- HQ10
- Durchlässe geschlossen





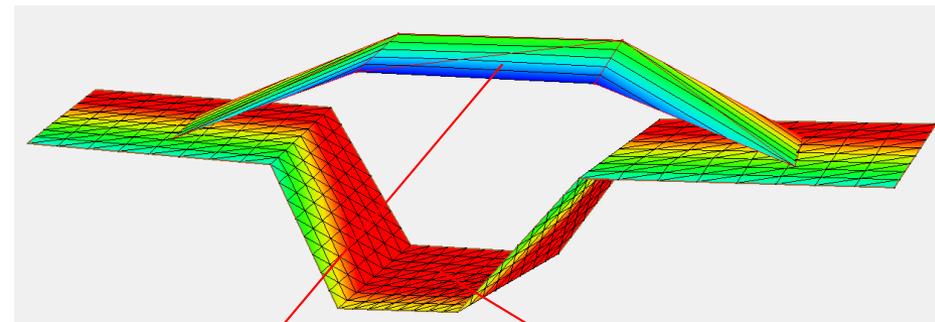
Nutzer zieht einen Satz von Randbedingungen in eine Simulation

Daten werden verlinkt – nicht kopiert

Variantenhaltung: Dynamic-Model-Interface



- Verbesserter Umgang mit Brücken und Deichschneisen
 - Brücke (Scatter) in Simulation „ziehen“; Keine einzelnen KUK zuweisen
 - Deichschneise (Scatter) in Simulation „ziehen“
- Qualität der Modelle wird deutlich steigen
 - Weniger Modellierungsfehler zu erwarten
 - Nicht mehr: „Bei Modellvariante XY wurde die Änderung an der Brücke nicht nachgezogen“
 - Brücken bis zum Ende hin sichtbar/prüfbar
- Neue Datenformate!



Scatterdatensatz
„Brück L234“

Mesh

Sensitivitätskarten: Integrierte Differentiation



- Fragestellung: An einer bestimmten Stelle soll
 - Wasserspiegel gesenkt/gestützt werden
 - Geschwindigkeit reduziert werden
 - Abfluss erhöht/verringert werden
 - Sohlschubspannung reduziert werden
- Wo muss man eingreifen um die zu erreichen?
- An welchen Stellen haben Änderungen an der Topographie oder Rauheiten welchen Einfluss auf die Zielgröße?

Sensitivitätskarten: Integrierte Differentiation



- Mathematische Formulierung:
 - x ist ein Eingangsvektor mit den Netzhöhen
 - Funktion $f(x)$ ist die Zielgröße (Wasserstand oder Sohlschubspannung)
- Zur Berechnung $f(x)$ wird HYDRO_AS-2D-Modell ausgewertet
- „Auswirkung der Änderung an Eingangsgrößen auf Ausgangsgrößen“ = „Ableitung von f nach x “
- -> HYDRO_AS-2D mathematisch ableiten !? Wie geht das?

Sensitivitätskarten: Integrierte Differentiation



- RTWH-Aachen-Lehrstuhl „Software and Tools for Computational Engineering“: „Algorithmischen Differentiation“.
- Lehrstuhl unterstützt Entwicklung prototypischer HYDRO_AS-2D-Variante
 - Prof. Dr. Uwe Naumann
 - Jan Riehme
 - Dr. Uwe Merkel
- Performant und in einem einzigen Rechenlauf Sensitivitäten „Rückwärts“ rechnen
- SMS-Karte der Sensitivitäten: Welcher Ort hat welchen Einfluss?
- Die hier verfolgten Ansätze besitzen Forschungscharakter.
Der Lehrstuhl und Hydrotec benötigen finanzielle Unterstützung!

Große Netze



- Heute: HYDRO_AS-2D limitiert auf 3,5 Mio. Knoten
- Limit auf modernen Rechnern grundsätzlich aufhebbar

- Frage: Würde dies benötigt?
- Wer arbeitet mit diesen Modellen?
- Limitierung SMS?
- Limitierung Rechenzeit?

Rechenlast auf viele Rechner verteilen



- Heute: Rechnen auf mehreren Kernen in einem Rechner
- Morgen: ...?!

Ausblick



- Vorgestellten Änderungen sind in konkreten Planungen
- Liste ist zu lang - wir müssen uns beschränken
- Anregungen dazu willkommen