



Vortragsgliederung

- Projekt Hochwassergefahrenkarten in BW
- Modellauswahl und Gebietsaufteilung
- Grundlagendaten für Netzerstellung
 - Geländemodell
 - Abbildung Gebäude
 - Abbildung Flussschlauch
- Modellierung Übergänge 1D-/2D-Berechnungen
- Berücksichtigung von Verdolungen
- Zusammenfassung

Projekt Hochwassergefahrenkarten in BW



- Hochwassergefahrenkarten (HWGK) in Baden-Württemberg:
 - HWGK für ca. 12.500 km bis 2010 landesweit
 - Gewässersystem in ca. 50 Teilbearbeitungsgebiete (TBG) unterteilt
 - eingebunden in das EU-INTERREG III B Projekt „SAFER“
- Ziel landesweit einheitlicher Datenbestand für die HWGK:
 - Vorgabe landesweiter Standards
 - Mehrstufige Qualitätskontrolle der Projektergebnisse
 - Zentrale einheitliche Datenablage
- Teil der Grundlagenermittlung ist die Hydraulische Modellierung:
 - Keine Vorgabe Modellauswahl
 - Wahlweise 1D und/oder 2D



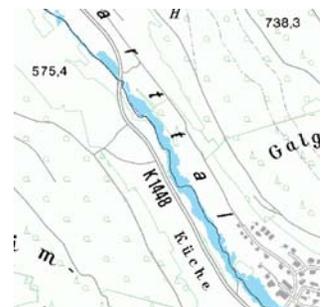
Bearbeitungsgebiet: Modellauswahl und Aufteilung des Arbeitsgebietes



- Modellierung mit 2D-Modellen:
 - Komplexere Fließvorgänge in Flusstälern:
 - Abflussaufteilungen/Verzweigungen
 - Einengungen/Aufweitungen
 - Vorlandabfluss mit geringer Fließtiefe
 - Mündungsbereiche
 - Dammüberströmung/hydraulische Entkopplung
 - Bereiche mit hohem Risiko
 - **2D-Modell im meist dicht besiedelten Talraum (Hauptgewässer, ca. 59 km) - Modellierung: Hydro_AS-2D**



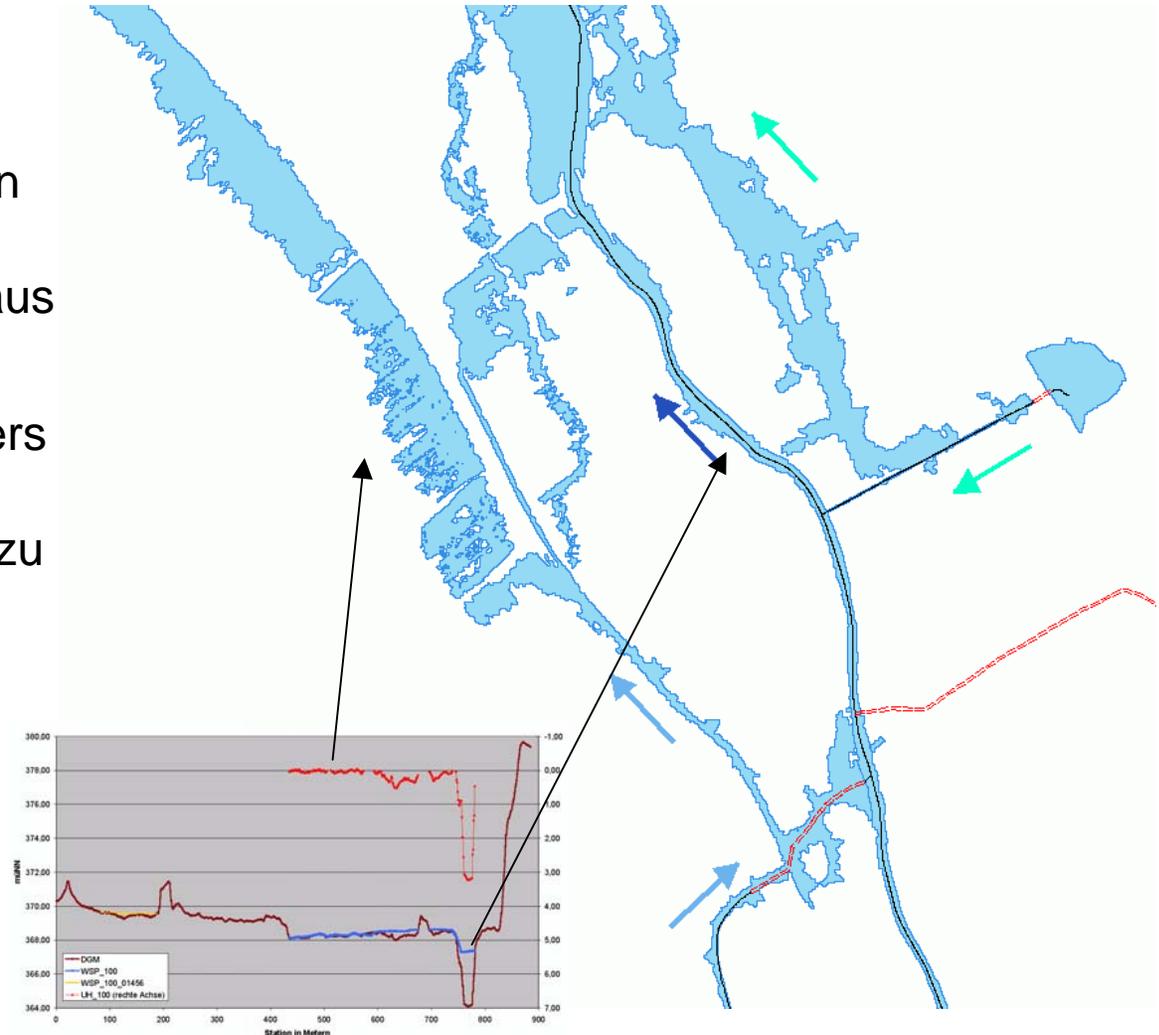
- Modellierung mit 1D-Modellen:
 - Gewässerverlauf mit gleichmäßigem Querschnitt
 - Allmähliche Änderung der Profilquerschnitte
 - Fließgeschwindigkeiten i. W. eindimensional ausgerichtet
 - Mäßige Krümmung
 - **1D-Modell in den zufließenden Nebengewässern (Gewässerlänge ca. 58 km) – Modellierung: Jabron**



Beispiel: Einsatz 2D-Modell bei Ausuferungen / Hydraulische Entkopplung



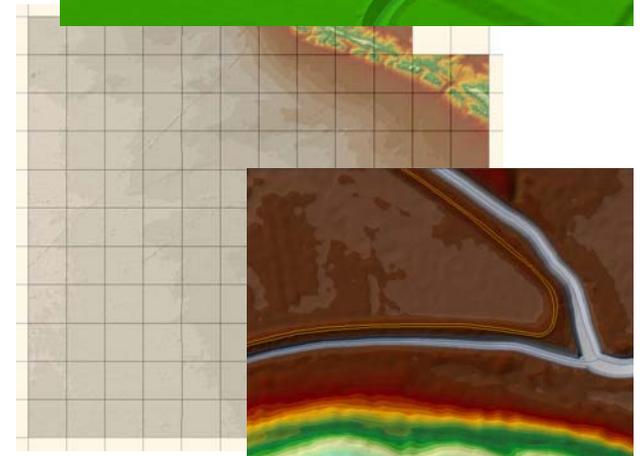
- Zwei Nebenläufe des Hauptgewässers ufern weit oberhalb der jeweiligen Mündung aus
- Abflussanteile des westl. Nebengewässers fließen nicht ortsnah dem Hauptgewässer zu
- WSP mit extrem unterschiedlichen Höhenlagen





Grundlagendaten: Geländemodell für Netzerstellung

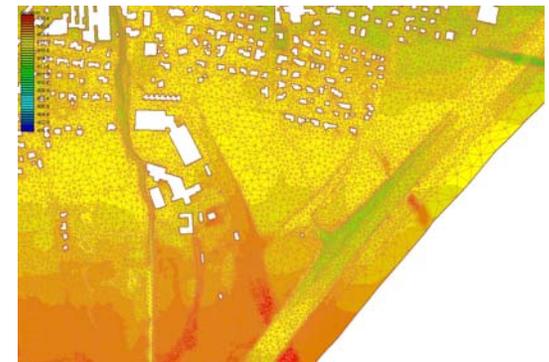
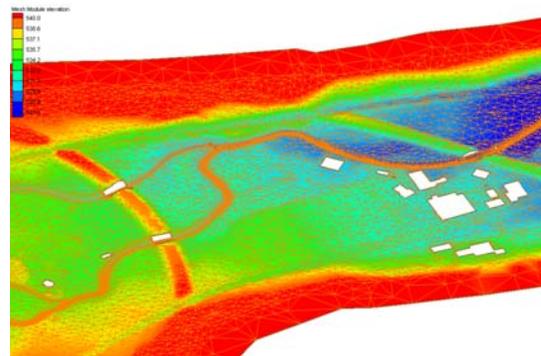
- Digitales Geländemodell (DGM aus Laserscanbefliegung) ist Basis der Modellierung (Landesweit in BW vorhanden)
- DGM Erfordernisse
 - Genauigkeit im Detail, gleichzeitig aber
 - Abbildung großer bis sehr großer Untersuchungsgebiete (xxx km²)
- Verschiedene Ausdünnungsstufen der Basisdaten können notwendig sein
- Einsatz unterschiedlicher Werkzeuge (Tools) in Abhängigkeit von Basisdaten und Modellerfordernissen
- Leistungsfähige Hard-/Software erforderlich (Speicherbedarf in diesem Projekt > 70 GB)





Grundlagendaten: Geländemodell für Netzerstellung

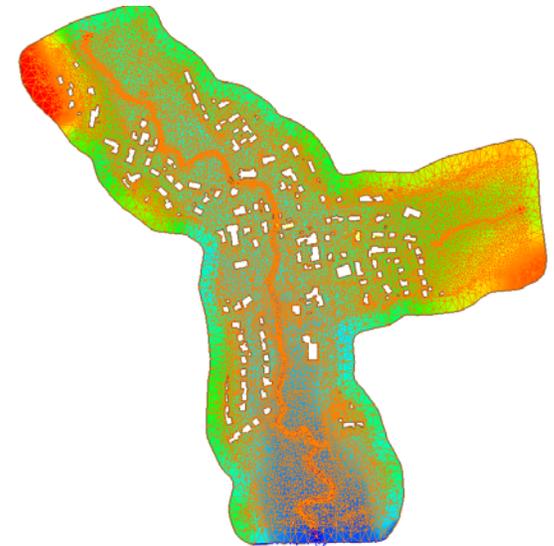
- Ergebnis der Geländeabbildung muss ein Qualitätsnetz sein; d.h. es müssen bestimmte Anforderungen (z.B. Innenwinkel Dreieckselemente) erfüllt sein
- Ausdünnung und Netzerstellung sowie evtl. erforderliche lokale Änderungen erfordern Umgang mit verschiedenen Tools
 - Hydrotec-Tools (Prozessierung Massendaten, Ausdünnung)
 - ESRI-Tools (Terrain, TIN, GRID und entsprechende Funktionen)
 - Laser-AS (für regelmäßige Raster)



Grundlagendaten: Abbildung Gebäude



- Gebäude in Grundlagendaten (ALK, RIPS ...) beliebig detailliert
- Gebäude muss im hydraulischen Modell abstrahiert werden
- Vorgaben für Abstraktion und grundsätzliches Vorgehen festlegen:
 - Gebäude ausstanzen oder Gebäude als quasi nicht durchströmbare Flächen im Netz belassen
 - Wirkung auf weitere Auswertungen beachten (z.B. Schadenspotenzial ...)
- Möglichst wenig manuelle Bearbeitung (einheitliche Standards)





Beispiel: Abbildung von Gebäuden

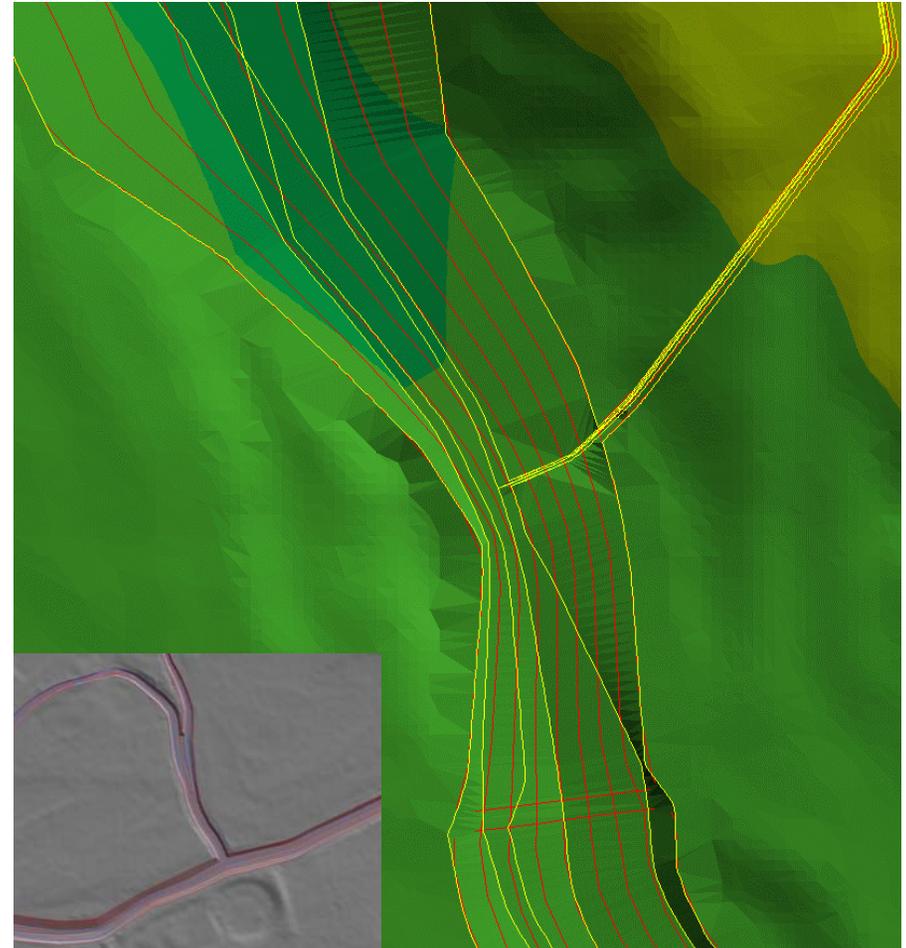
Gebäudeabbildung im Modell mit Netzdarstellung





Grundlagendaten: Abbildung des Flussschlauches

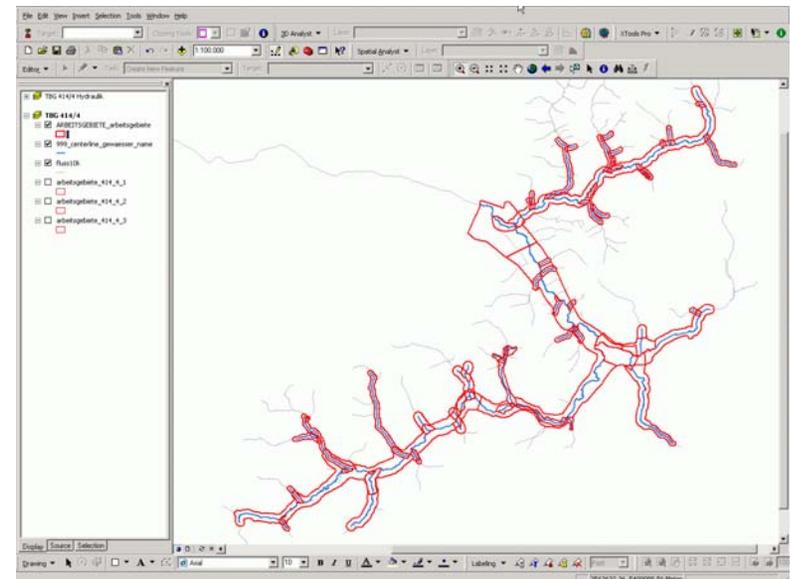
- Flussschlauch durch AG definiert über Bruchkanten (gelb) aus terrestrischer Vermessung
- Häufig für hydraulisches Modell nicht geeignet (erzeugt unregelmäßige Netzstruktur)
- Abstrahierte Abbildung durch Stromlinien aus Vermessungsdaten unter Berücksichtigung der hydraulisch wirksamen Details
- In Abhängigkeit von den Uferlinien werden die Stromlinien mit verschiedenen Tools erzeugt.



Modellierung der Übergänge der 1D-/2D-Berechnungen



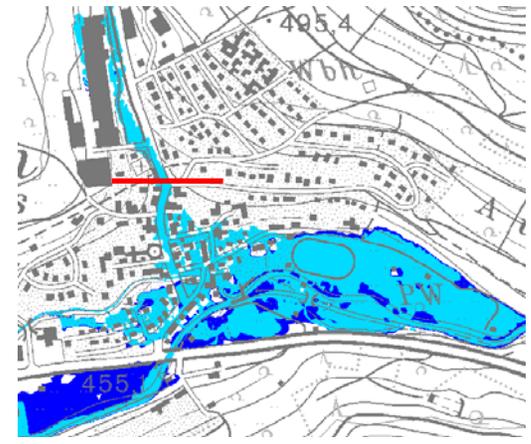
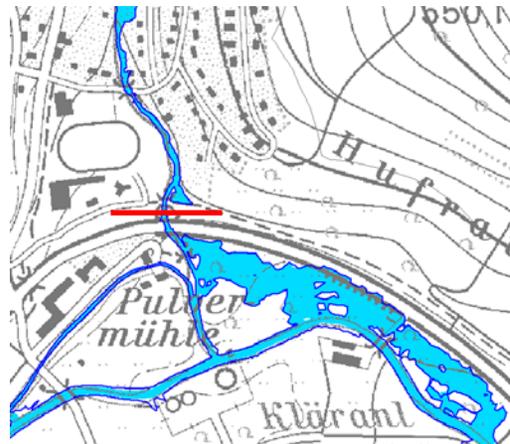
- Abbildung der hydrologischen Gesamtsituation im EZG beachten
- Zuerst 2D-Modellrechnung, Anfangswasserspiegel für 1D-Modell basiert auf 2D-Modell
- Überlappungsbereich mit Doppelmodellierung (einige 100 Meter), Separate Überflutungstiefen für beide Modelle ermitteln
- Schnittlinie da, wo Übereinstimmung im Überlappungsbereich gut
- Keine Inkonsistenzen in den Überlappungsbereichen
- Ergebnisse der verschiedenen Modellierungen (WSP, Tiefen ...) in ArcGIS 9.x zusammenfügen





Beispiel: Modellierung Mündungsbereiche

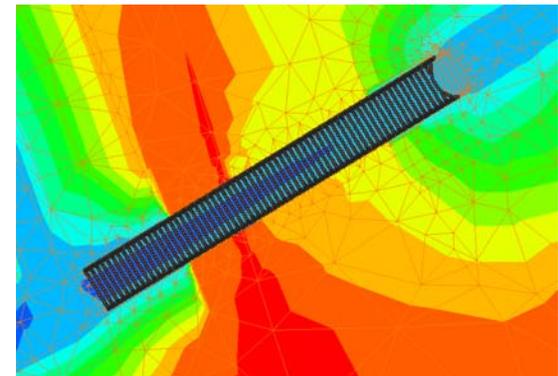
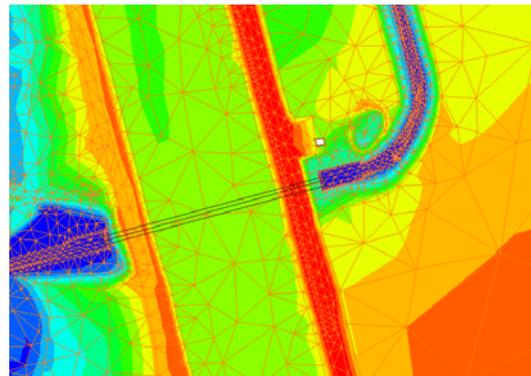
- Mündungsbereiche bis Ende Rückstau einfluss des Hauptgewässers im 2D-Modell abgebildet, Übergangsbereich zum 1D-Modell oberhalb Stauwurzel
- Je Gewässer und Jährlichkeit wurden eigene Datensätze (WSP, ÜFG, Tiefen-GRIDs ...) vom Auftraggeber gefordert
- Weitere Prozessierung (z.B. Hochwasserschutzplanungen) und Datenhaltung muss je Gewässer möglich sein



Berücksichtigung Verdolungen (Verrohrungen)

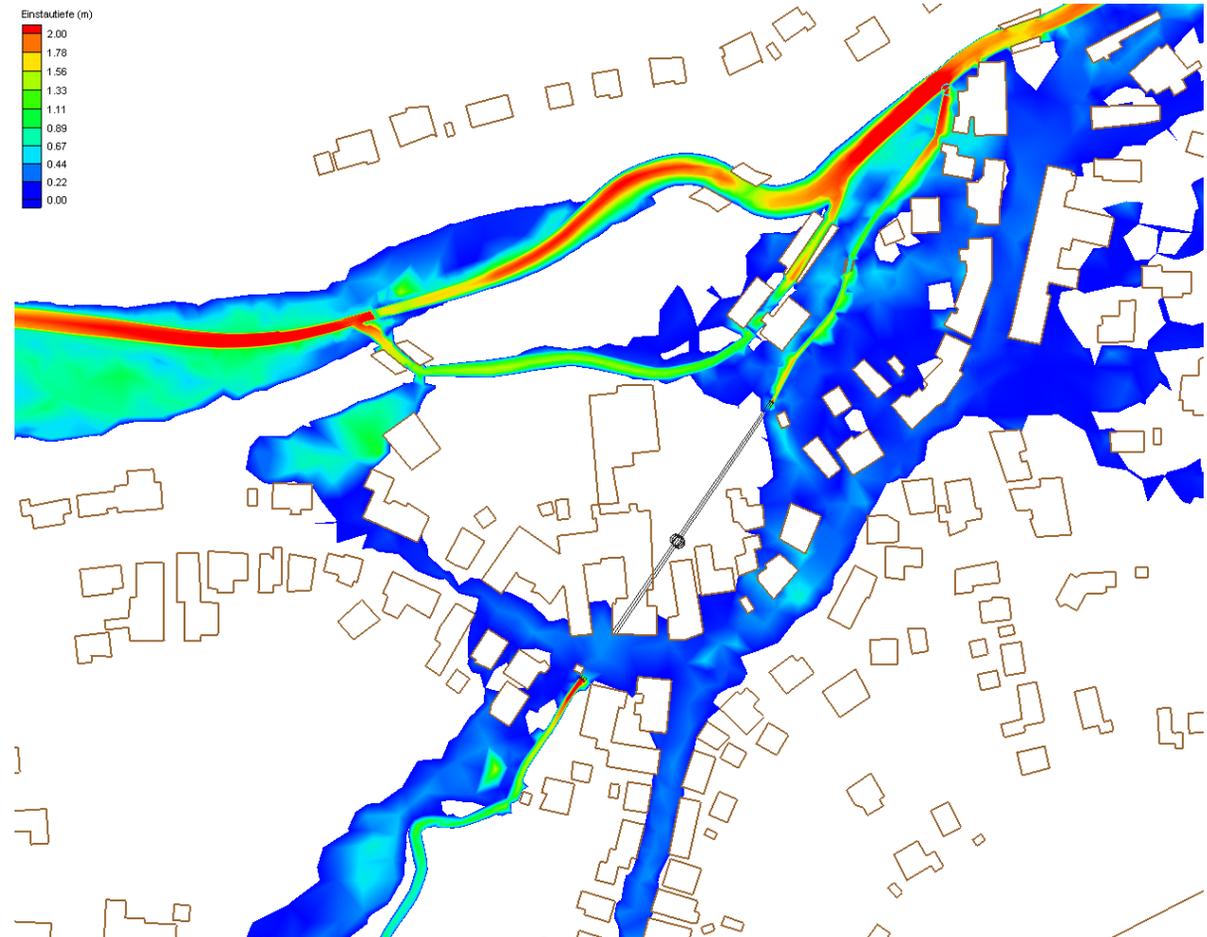


- Abbildung Verdolungen im 2D-Modell als 1D- oder 2D-Elemente
- Kriterium
 - 1D-Elemente: Rohrhydraulik, lange Verdolungen, einfache Geometrie
 - 2D-Abbildung: größere (Brücken-)Öffnungen, komplexe Geometrie
- $Q >$ Leistungsfähigkeit (keine Berücksichtigung von Verklausung)
 - 1D-Elemente: Rückstau, Abfluss über das Vorland
 - 2D-Abbildung: Druckabfluss durch Bauwerk, Umströmung möglich
- Vorteile im 2D-Modell gegenüber 1D-Modell:
 - Automatische Ermittlung des Fließweges bei Überlastung der Verdolung



Beispiel: Überlastung von Verdolungen

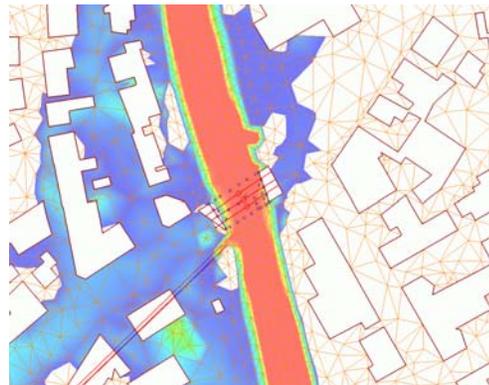
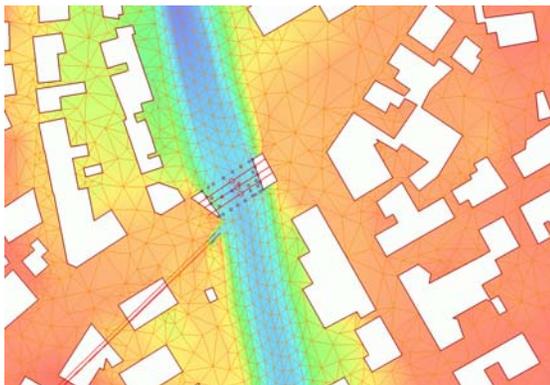
- Abbildung als 1D-Element
- Bei Überlastung großflächiger Abfluss entlang von Straßenverläufen und Mühlgraben
- Verlauf ist im hydraulischen 1D-Modell nicht oder nur sehr aufwändig abzubilden





Beispiel: Überströmung einer Brücke

- Abbildung der Brücke mit 2D-Elementen (Brückenunterkante)
- Abbildung der Brückenoberkante mit 1D-Elementen in Brückenlängsrichtung (quer zur Achse des Gewässers)
- Brücke kann bei Hochwasser durch (im Unterlauf verdolten) linken Nebenlauf überströmt werden
- Es bildet sich ein Überschwemmungsgebiet im östlichen Vorland des tief eingeschnittenen Hauptgewässers



Zusammenfassung



- Vollständige, zielgerichtete und kritische Aufbereitung der Grundlagen ist nicht nur für HWGK in BW wichtig, sondern grundsätzlich bei allen (2D-)Modellen
- Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bearbeitung:
 - Kenntnis der verschiedensten Programme und Tools, um unterschiedliche Basisdaten für das hydraulische Modell nutzbar zu machen
 - Kenntnisse der DGM-Aufbereitung
 - Hydrologische und hydraulische Kenntnisse
 - Kenntnisse der hydraulischen 2D-Programme und Programmsysteme
- Geforderte Genauigkeiten und Qualitätskriterien erfüllen
- Aufbereitung der Ergebnisse kundenspezifisch, d.h. (spezielle) Kundenanforderungen einhalten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

