

Physikalische Modellierung, 3d-HN-Modellierung

3d-CFD Simulationen und physikalischer Modellversuch für ein Kombinationsbauwerk zur Hochwasserentlastung an der Sösetalvorsperre

Projektbeschreibung

Im Rahmen einer geplanten Generalüberholung der Vorsperre soll unter anderem ein Ersatzneubau des Kombinationsbauwerkes (Einlaufbauwerk, Schussrinne, Grundablass) umgesetzt werden.

Das IWWN wurde durch die Harzwasserwerke GmbH mit der Durchführung dreidimensionaler hydrodynamisch-numerischer und physikalischer Modellversuche, basierend auf der Entwurfsplanung der Ramboll IMS Ingenieurgesellschaft mbH, beauftragt.

Zur Findung einer Vorzugsvariante zur Umsetzung im physikalischen Modellversuch wurden verschiedene bauliche Varianten des Planers simuliert und darauf aufbauend weitere Modifikationen auf ihre hydraulische Wirkung hin getestet. Ziel war der Nachweis der Hochwassersicherheit sowie eine Reduzierung der Fließgeschwindigkeiten in der Schussrinne zu erreichen.

Die vom Auftraggeber ausgewählten Varianten wurde anschließend im physikalischen Modell in einem Maßstab von 1:22,5 umgesetzt.

Auftraggeber:
Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistraße 8
31137 Hildesheim



Zeitraum:
2016

Standort:
Sösetalvorsperre
Niedersachsen

Leistungsumfang:
LP 1 HOAI Grundlagenermittlung

Bearbeiter:
Projektleiter:
Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen
Projektteam:
M.Eng. Max Heß,
M.Eng. Carla Schneefeld,
Dipl. Ing (FH) Tilo Vollweiler

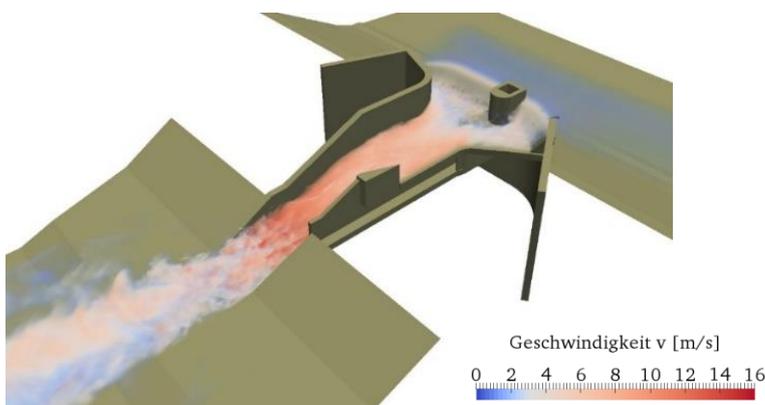


Abbildung 1: Volumenansicht der Fließgeschwindigkeiten einer Variante, Visualisierung mit ParaView

Durch modulare Bauweise wurden weitere Abänderungen und Anpassungen des Bauwerks nach Fertigstellung ermöglicht. Fließgeschwindigkeiten und Wasserspiegellagen wurden durch Ultraschallsensoren, sowie Schiltknecht-Messflügel und Prandtl-Rohr aufgenommen und dokumentiert. Die ermittelten Strömungsparameter der Modellierungen ermöglichen eine Optimierung der Planungen sowie der baulichen Umsetzung für das neue Durchlassbauwerk und konnten dessen Funktionalität bestätigen.

Durch die 3d-HN-Modellierung verschiedener Varianten konnte im Falle des Kombibauwerks eine Vorauswahl für die im physikalischen Modell umzusetzenden Varianten getroffen werden.

Die daraus folgende Zeitersparnis bei der physikalischen Umsetzung sowie die Visualisierungsmöglichkeiten der hydraulischen Vorgänge zeigen die Vorteile der hybriden Modellierung im wasserbaulichen Versuchswesen. Die Numerik kann anhand des Laborversuchs validiert werden und liefert ergänzende Ergebnisse. Am IWWN werden dreidimensionale Modellierungen mit den Programmen OpenFOAM und Star-CCM+ durchgeführt. Das Durchlassbauwerk der Sösetalvorsperre wurde mit der Open Source Software OpenFOAM modelliert.

Durch eine entsprechende Diskretisierung und notwendige Verfeinerungen des Berechnungsgitters werden rund 18,5 Mio. Zellen erreicht. Die Auswahl geeigneter Lösungsmethoden, beispielsweise für Zweiphasenströmung und Turbulenzbehandlung, ermöglicht die naturnahe Simulation der Durchströmung des Bauwerks.

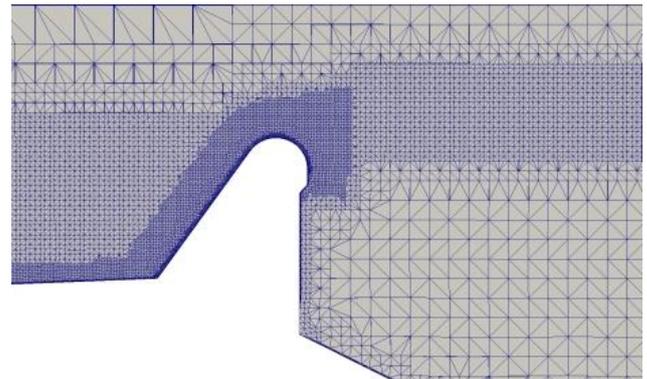


Abbildung 2: Schnitt durch die Überfallkante; Diskretisierung des Gitters mit Verfeinerungsbereichen

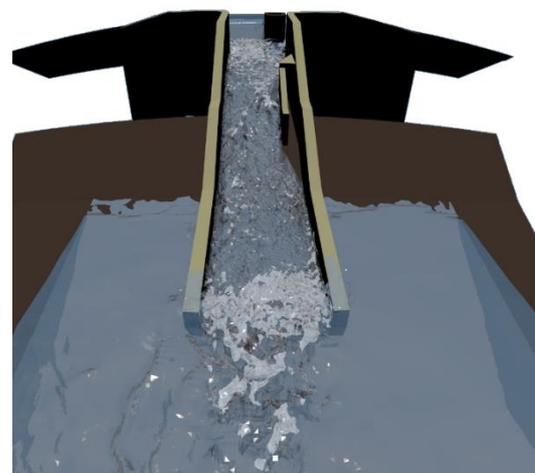


Abbildung 3: Physikalischer Modellversuch (links) und Visualisierung der Simulationsergebnisse (rechts), Visualisierung mit Blender