

Vergleichende numerische 2D Strömungssimulation zur Optimierung der hydraulischen Situation im Bereich Wuppertal Kohlfurth Brücke

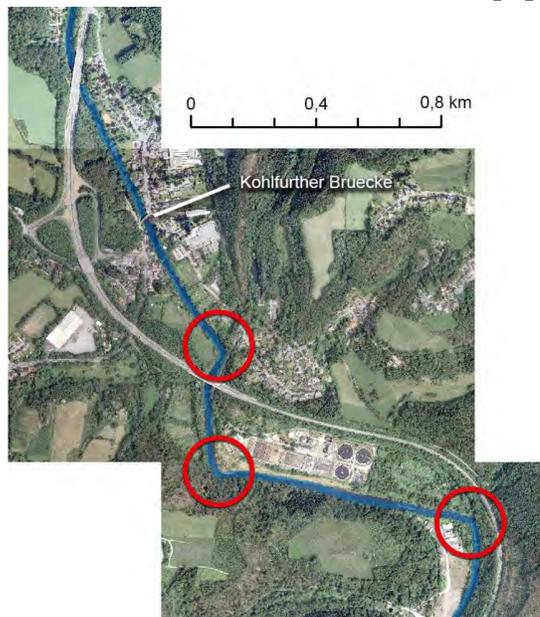


Abbildung 1: Wupper im Bereich Wuppertal-Kohlfurth (NRW), Orthofoto: Wupperverband

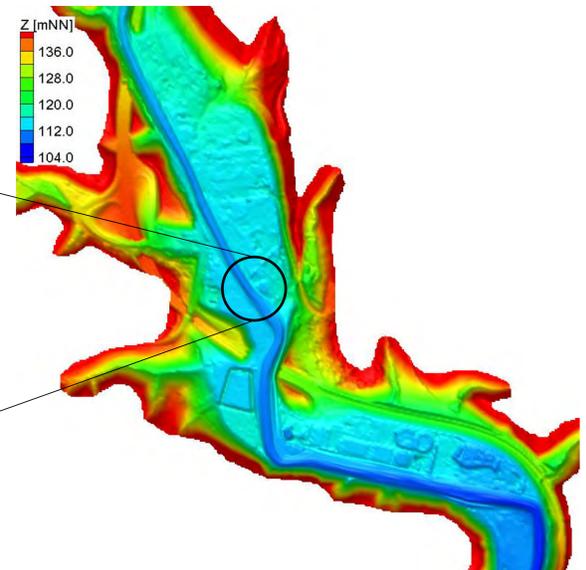
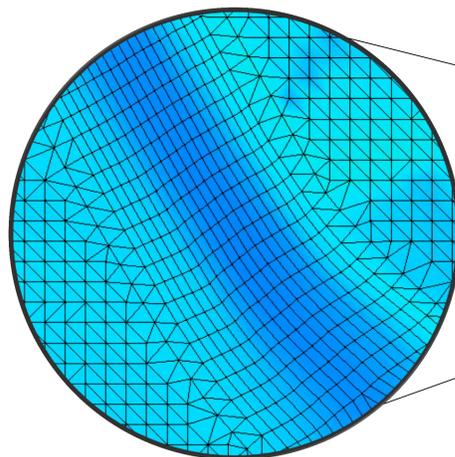


Abbildung 2: Modellausschnitt des Bereichs Kohlfurth

Ziel der numerischen Simulation

Im Zuge der Europäischen Wasserrahmen- und Hochwasserrisikomanagementrichtlinie wird das Ziel verfolgt, Fließgewässer naturnah und hochwasserorientiert zu gestalten. Eine bestehende 1D-Modellierung lässt vermuten, dass sich potenzielle Maßnahmen aufgrund eines unnatürlichen Flussverlaufs (Abbildung 1, rote Markierungen) im Bereich Wuppertal-Kohlfurth überlagern und eine Verbesserung der dort befindlichen Situation beeinträchtigt wird. Ein im Rahmen der Masterarbeit erstelltes 2D-Modell soll der genaueren Berechnung der Hydraulik dienen und dazu verwendet werden, mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Hochwassergefährdung zu konzipieren und zu bewerten.

Modell- und Untersuchungsgebiet

Das Modellgebiet erstreckt sich von Wuppertal-Sonnborn bis Solingen-Unterburg und beinhaltet einen 16,21 km langen Flussabschnitt der Wupper. Etwa 250.000 Knotenpunkte und 450.000 Elemente definieren das 5,84 km² große Berechnungsnetz. Das Untersuchungsgebiet Kohlfurth wird durch einen rund 2,6 km langen Fließweg beschrieben (Abbildung 2) und befindet sich etwa 7 km unterhalb des Zulaufs und 6,5 km oberhalb des unteren Modellrands.

Berechnung des aktuellen Zustands

Für die zweidimensionale Strömungssimulation wird das Berechnungstool HYDRO_AS-2D verwendet. Hiermit werden zwei statistische Abflussereignisse (fünf- und hundertjährlich | HQ_5 und HQ_{100}) und ein infolge Starkregen entstandenes Sommerhochwasser (21. Jun. 2013) simuliert. Die berechneten Wasserspiegellagen im Untersuchungsgebiet zeigt Abbildung 3. Für das HQ_{100} zeigen Abbildung 4 und 5 die ermittelte Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten. Hier wird die Überflutung des Vorlandes im Bereich der Kohlfurth Brücke deutlich.

Variantenuntersuchung

Eine Untersuchung von Varianten bezüglich der Modellgeometrie (exemplarisch in Abbildung 6) soll Aufschluss über mögliche Verbesserungen der hydraulischen Situation geben. Hierbei werden die drei unnatürlichen Knicke unterhalb des Wohnquartiers Kohlfurth umgestaltet. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass der erhoffte Einfluss – die Reduzierung der Wasser- und Überflutungstiefen – flussaufwärts nicht ausreicht. Vielmehr zeigt sich, dass der Fließquerschnitt auf Höhe der Kohlfurth Brücke maßgeblich für die Überflutungen des bebauten Gebiets verantwortlich ist. Hier befindet sich eine Engstelle, welche einen Aufstau der Wassermassen verursacht.

Fazit und Ausblick

Das erstellte Modell ermöglicht weiterführende Betrachtungen in Bezug auf eine hochwasserorientierte Umgestaltung der Wupper. Da die angestellten Änderungen keine bedeutende Auswirkung auf das Abflussverhalten oberhalb der Kohlfurth Brücke nehmen, liegt es Nahe, das direkt angrenzende Ufer des überfluteten Vorlands zu verändern. Hier geschaffene Retentionsflächen nehmen unmittelbar Einfluss auf die Hochwasserhöhen.

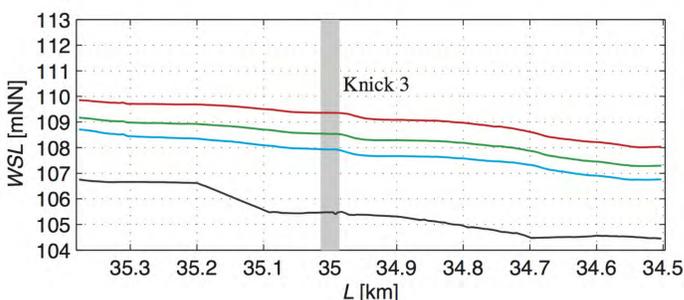
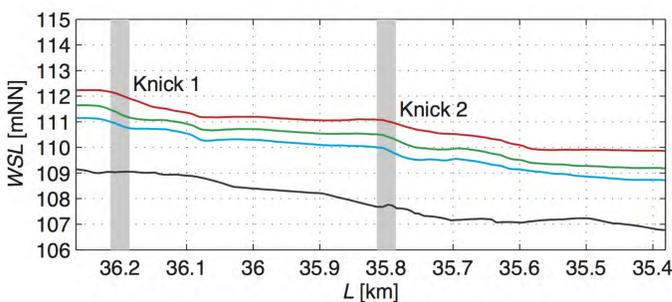
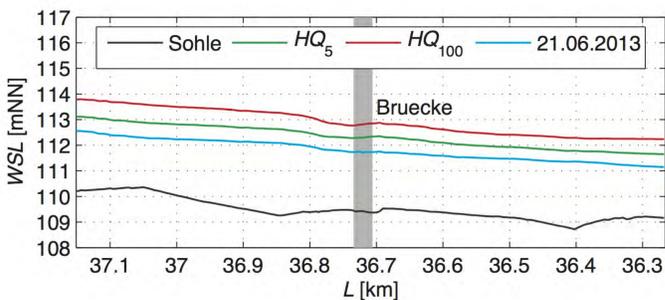


Abbildung 3: Wasserspiegellagen für den aktuellen Zustand im Untersuchungsgebiet Kohlfurth

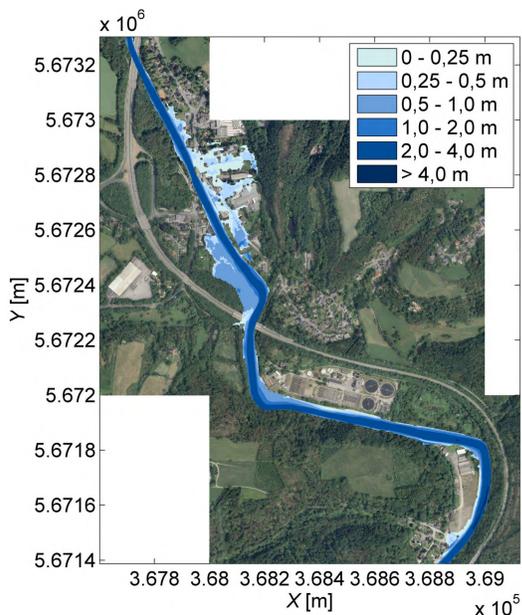


Abbildung 4: Wassertiefen für ein HQ_{100}
Orthofoto: Wupperverband

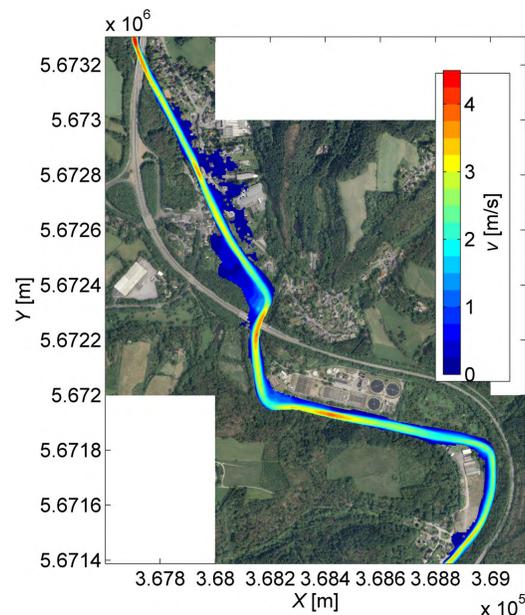


Abbildung 5: Fließgeschwindigkeiten für ein HQ_{100}
Orthofoto: Wupperverband

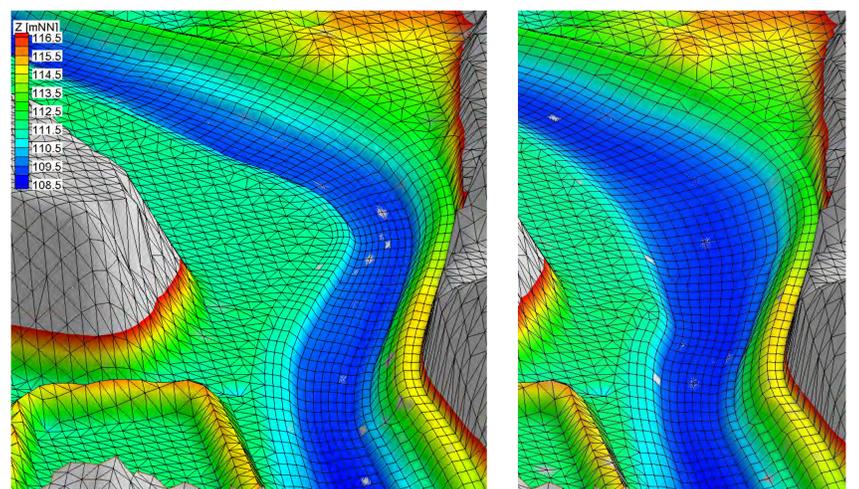


Abbildung 6: Exemplarische Umgestaltung eines unnatürlichen Knicks, Aufweitung zur Absenkung der Hochwasserhöhen und zur Schaffung von strömungsberuhigten Bereichen