

## Masterarbeit

### Hydraulische und numerische Modellierung von stammartigen Widerständen in Fließgewässern.

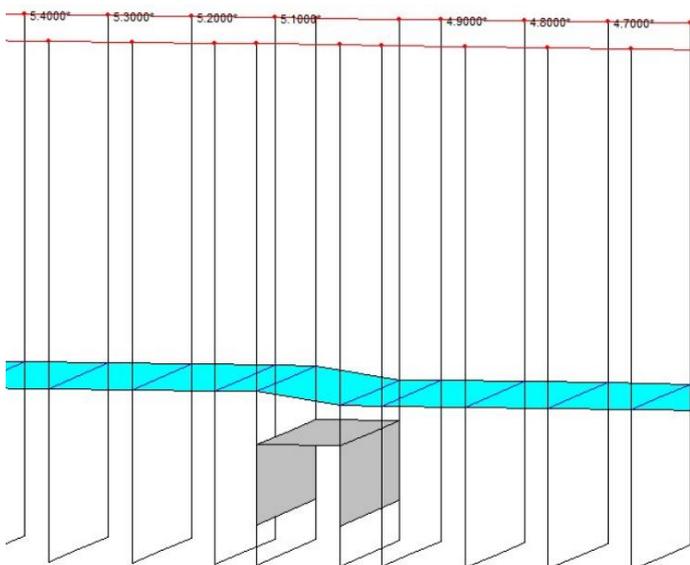
Bearbeiter/in: Henrik Genß  
Betreuer/in: Prof. Dr. S. Heimann  
Wintersemester 2022/23

#### Kurzzusammenfassung

Mit dem Hintergrund der Implementierung der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG entstand ein großes Interesse an gewässerfördernden Maßnahmen. Um die Qualität der europäischen Gewässer wieder zurück in einen guten chemischen und ökologischen Zustand zu führen, werden unter Anderem Renaturierungsmaßnahmen mit Totholzeinbau in Betracht gezogen. Da Hölzer üblicherweise zu einem natürlichen Gewässer dazu gehören, haben diese auch ein hohes Potenzial um fließgewässertypische Abläufe anzulegen.

Ziel dieser Masterarbeit war es, den Fließwiderstand von eingebrachten Tothölzern in kleinen Fließgewässern zu untersuchen. Hierbei wurden stammartige Einzelwiderstände unter verschiedenen Strömungssituationen mit Hilfe eines hydraulisch-numerischen Computermodells simuliert. Mit dem Computerprogramm HEC-RAS wurden verschiedene Möglichkeiten getestet, um solche Widerstände darzustellen. Im Zuge dessen wurden Daten aus bereits durchgeführten Laborversuchen in das Modell eingepflegt. Der Laborversuch benutzte horizontal eingebrachte PVC-Zylinder, um Hölzer abzubilden. Über die erhaltenen Daten konnte das Modell geeicht werden, um im Anschluss zu klären, ob die Ergebnisse aus den Laborversuchen auch mit einem computergestützten Modell erkennbar sind und ob die Ergebnisse auf allgemeine Ansätze ausweitbar sind. Weiterhin wurden zwei hintereinander liegende Hölzer modelliert und erneut die dazu im Labor gemessenen Daten mit denen aus dem Modell gegenübergestellt.

Es wurden zwei Methoden erarbeitet, wie horizontal gelegene Hölzer in HEC-RAS darstellbar sind. In der Ersten werden sehr kleine, überströmte Brücken erstellt, welche dann als horizontaler Widerstand dienen. Die zweite Methode verwendet Wehre (Inline Structures), die über den gesamten Querschnitt verlaufen. Bei beiden Methoden fließen mehrere Abflusskoeffizienten in die Berechnungsformeln ein. Von HEC-RAS sind dabei empfohlene Werte in dem Handbuch zu finden. Der entscheidende Koeffizient ist der Wehr-Koeffizient  $C_{weir}$ . Durch diesen wird der Wasserspiegel maßgeblich beeinflusst. Um verschiedene Abflussbedingungen zu untersuchen, wurden Zufluss, Unterwasserstand, Abstand des Widerstandes zur Sohle und Sohlneigung in mehreren Messreihen variiert.



Ausschnitt X-Y-Z Perspektive einer überströmten Brücke

Die Arbeit zeigt, dass Totholz bzw. stammartige Widerstände über HEC-RAS modellierbar sind. Es werden Grenzen der Modellierung aufgezeigt und welche Koeffizienten weiterhin untersucht werden müssen, um beliebige Hölzer mit HEC-RAS abzubilden. Die zwei Methoden um Hölzer darzustellen verhalten sich sehr ähnlich. Inline Structures eignen sich in der Handhabung allerdings besser. Die im Modell auftretenden Strömungswiderstandskräfte  $F_w$  verhalten sich wie die im Labor gemessenen Kräfte, aber fallen etwas größer aus (Im Mittel um 20%).