

Masterarbeit

Labortechnische Untersuchungen zur Bestimmung des Strömungswiderstands von Totholz in Fließgewässern

Bearbeiterin: Paula Birgitta Walther
 Betreuer: Prof. Dr. Heimann
 Wintersemester 2019/20

Mit Inkrafttreten der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Jahr 2000 und dem damit verbundenen Ziel, alle Gewässer bis zum Jahr 2027 in einen guten chemischen und ökologischen Zustand zu überführen, gewinnen Methoden zur Gewässerrenaturierung zunehmend an Bedeutung. In diesem Zusammenhang gibt es verschiedene Untersuchungen zum Einbau von Totholz, welches eine kostengünstige und effiziente Renaturierungsmaßnahme darstellt. Die hydraulische Wirkung von Holz in Fließgewässern ist jedoch noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Die vorliegende Arbeit soll dazu dienen, den Strömungswiderstand einzelner Hölzer sowie mehrerer sich gegenseitig beeinflussender Hölzer zu untersuchen. Hierfür wurden zunächst verschiedene Ansätze aus der Literatur zusammengetragen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf Untersuchungen von Ranga Raju et al., Gippel et al. sowie Turcotte et al. sowie dem DVWK Merkblatt 220. Anschließend wurden eigene hydraulische Untersuchungen in einer Laborrinne durchgeführt. Zur Imitierung des Totholzes wurden PVC-Zylinder mit einem Durchmesser von zehn Zentimetern verwendet. Es wurden dabei sowohl der Abfluss und der Unterwasserstand als auch der Sohl- abstand variiert. Die Strömungswiderstandskraft wurde mit Hilfe mehrerer Biegebalken-Kraftsensoren aufgezeichnet.

Im Zuge der Auswertung der Ergebnisse des Einzelzylinders wurden c_W -Werte im Bereich von 1,0 bis 9,4 berechnet. Dies macht deutlich, dass der in der Literatur häufig beschriebene Ansatz, welcher die Verwendung eines mittleren c_W -Wertes von 1,2 für Einzelhölzer und 1,5 für Holzgruppen empfiehlt, die Realität nicht ausreichend abbildet. Stattdessen ließ sich zeigen, dass die hier gemessenen Strömungswiderstandskräfte mit den durch den Stützkraftsatz berechneten und mit der Reibungsverlustrhöhe korrigierten Kräften annähernd identisch sind. Durch die Auswertung der Versuchsreihe mit zwei Zylindern zeigte sich, dass die Summe der Kräfte, welche auf beide Zylinder wirken, in etwa dem 1,4- bis 1,6-fachen der Strömungswiderstandskraft eines Einzelzylinders entspricht. Für die Gesamtkraft konnte der Stützkraftsatz hier ebenfalls genaue Werte liefern.

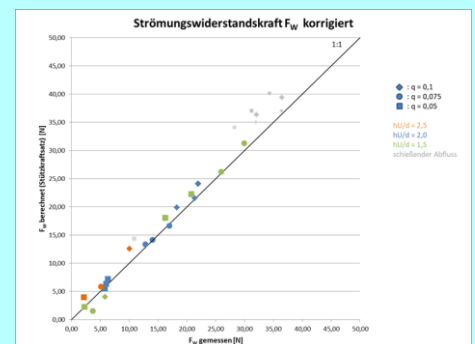


Abb. 1: Einzelhölzer

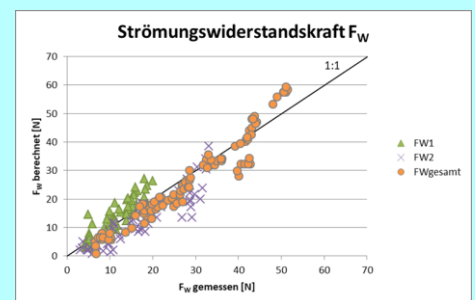


Abb. 2: Zylindergruppe

Die Ergebnisse dieser Arbeit gelten für überströmte Zylinder. Die Übertragbarkeit auf unterströmte Zylinder ist in weiteren Studien zu prüfen. Ebenso wären Untersuchungen zu größeren Zylindergruppen, variierenden Durchmessern und Materialien gewinnbringend, um die hydraulischen Auswirkungen des Einbringens von Totholz als Renaturierungsmaßnahme noch besser bewerten zu können.

