

Ökologische und ökonomische Optimierung von Steinbuhnen kombiniert mit wilden Holzstrukturen

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen
Betreuer*in: Jürg Stüchelberger
Experte: Sandro Schläppi (Fischereinspektorat)

Steinbuhnen zeichnen sich gegenüber den heute vermehrt eingesetzten Holzbuhnen durch ihre Stabilität und Langlebigkeit aus. Um den ökologischen und ökonomischen Wert von inklinanten, überströmbaren Uferschutzbuhnen zu verbessern, soll in Modellversuchen geklärt werden, wieweit der Abstand zwischen den Buhnen vergrössert werden kann und wo im Buhnenfeld geeignete Standorte für ingenieurbioologische Massnahmen und wilde Holzstrukturen sind.

Ausgangslage

Der Buhnenabstand wird heute anhand der Trennstromlinie bestimmt. Dabei soll die Trennstromlinie, welche bei geraden Fliessgewässern in der Regel mit einem Winkel von ca. 7° ab dem Buhnenkopf entspringt, die nachfolgende Buhne in der Buhnenmitte treffen. Diese hydraulische Betrachtung trifft bei rechtwinkligen, umströmten Buhnen zu. Bei inklinanten überströmbaren Buhnen stellt sich im Hochwasserfall aber eine andere hydrodynamische Wirkungsweise ein. Die Strömung wird über den Buhnenrücken in Richtung Gewässermitte gelenkt. Für diese explizite Art der Buhnen gibt es noch keine Berechnungsgrundlagen für die Bestimmung des Buhnenabstands.

Ziel der Arbeit

Diese Arbeit befasst sich mit der hydraulischen und ökomorphologischen Wirkungsweise von inklinanten, überströmbaren Uferschutzbuhnen. Diese wurden in Modellversuchen im Wasserbaulabor der BFH untersucht und interpretiert. Anhand der Erkenntnisse aus den Versuchen wurden Empfehlungen für die Praxis betreffend des Buhnenabstands sowie der gezielten Einsetzung von ingenieurbioologischen Massnahmen erarbeitet.

Versuchsaufbau

Im Modellmassstab 1:30 wird eine Versuchsreihe an einer Buhne mit verschiedenen Hochwasserganglinien durchgeführt. Der Geschwindigkeitsverlauf in

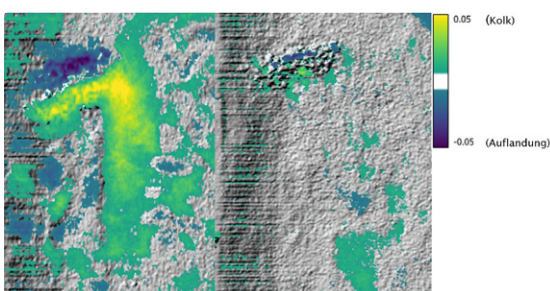
Ufernähe soll Aufschluss über die Schleppspannungen geben, sodass dadurch der optimale Buhnenabstand berechnet werden kann und ingenieurbioologische Massnahmen zielgerichteten eingesetzt werden können. Anhand der Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich des Buhnenkopfs sowie die Dimensionen der Kolkbildung wird der optimale Standort zum Einbau eines Wurzelstocks gesucht. Bei anschliessenden Versuchen mit eingebautem Wurzelstocker wird getestet, welchen Einfluss dies auf die Kolkbildung hat.

Erkenntnisse

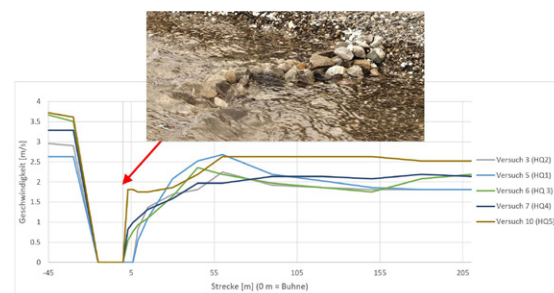
Unabhängig von der Hochwasserganglinie konnte beobachtet werden, dass der Einflussbereich einer Buhne stromabwärts etwa 9 bis 12 Mal der Buhnenlänge entspricht. Am Ende dieses Einflussbereichs ist die Strömungsgeschwindigkeit erhöht und fällt danach wieder ab. Für den maximalen Buhnenabstand wird ein Verhältnis der Buhnenlänge zum Abstand von $L : a_{\max} = 1 : 8$ empfohlen. Mit der hergeleiteten Formel zur Bestimmung des Verlaufs der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Einflussbereichs kann überprüft werden, ob die Böschung den im Buhnenfeld herrschenden Schleppspannungen standhält. Der Vergleich jeweils zweier Versuche mit den Ganglinien HQ₂ und HQ₅ mit und ohne eingebautem Wurzelstocker zeigen deutlich, dass Wurzelstöcke eine kolkabschwächende Wirkung aufweisen. Die Platzierung eines Wurzelstocks unterhalb des Buhnenkopfs wird als nicht geeignet eingestuft.



Jannik Heiniger
Wasserbau
jannik_heiniger@hotmail.com



Vergleich der Kolkbildung bei HQ₅ ohne (l.) und mit (r.) eingebautem Wurzelstocker



Geschwindigkeitsdiagramm der Strömungsgeschwindigkeit in Ufernähe mit unterschiedlichen Hochwasserganglinien