

EINMÜNDUNGEN ÖKOLOGISCH AUFWERTEN

Werden im Rahmen von Flussrenaturierungen Einmündungen aufgeweitet, bilden sich im Mündungsbereich reichhaltige morphologische Strukturen. Mit solchen ökologischen Aufwertungen verbessert sich die Vernetzung der Seitengewässer mit dem Hauptgewässer.

Die durchgängige Vernetzung von Gewässersystemen ist für die Artenvielfalt von grösster Bedeutung: Die Einmündungen von Seitengewässern in Bäche und Flüsse sind Knotenpunkte in Gewässersystemen und können deshalb als Schlüssel der Vernetzung bezeichnet werden. Natürlich gebliebene Flussvereinigungen und Einmündungen von Seitengewässern sind auch landschaftliche Anziehungspunkte und beliebte Erholungsräume.

Die Flusskorrekturen in den Alpenregionen verwandelten die grossen Fließgewässer mit ihren verzweigten Gerinnen meist in kanalartige Gerinne. Verloren ging dabei die strukturelle Vielfalt, die durch Kiesbänke, Inseln und Kolke sowie den Wechsel von Abschnitten mit schnellem und ruhigem Abfluss gekennzeichnet war. Neben den Hauptgewässern sind im Zug der Flusskorrekturen auch die Einmündungen der Seitengewässer technisch gestaltet und kanalisiert worden. Vielerorts entstanden mehrheitlich glatte, schräg einmündende gemauerte Kanäle, die teilweise auch noch einen künstlichen Absatz bei der Einleitung ins Hauptgewässer haben (Abb. 1). Ziel dieser Ausgestaltung war es, einen möglichst reibungslosen Eintrag des Geschiebes der Seitenbäche ins Hauptgewässer zu gewährleisten. Solche Eingriffe im Mündungsbereich haben den ökologischen Wert dieser Gewässersysteme jedoch beträchtlich vermindert; besonders gravierend ist der Verlust der Durchgängigkeit für Wasserlebewesen.

Eine 2006 an der ETH Lausanne durchgeführte systematische Untersuchung der 21 wichtigsten Einmündungen in die Rhone oberhalb des Genfersees ergab bei allen grosse Defizite bezüglich Ökomorphologie und Durchgängigkeit.¹ Und bei vielen anderen Gewässern in der Schweiz sind die Einmündungen in einem ähnlich schlechten Zustand.

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

Über die morphologischen und hydrodynamischen Prozesse in den Mündungsbereichen von geschiebeführenden alpinen Flüssen ist nur wenig bekannt. Deshalb wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes systematische Modellversuche am Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH) an der ETH Lausanne (EPFL) durchgeführt.² Dabei standen folgende praktische Fragestellungen im Vordergrund:

- Wie beeinflusst eine naturnah gestaltete, aufgeweitete Einmündung eines Seitengewässers die Abflussverhältnisse und den Geschiebetransport im Hauptfluss?
- Wie erfolgt der Geschiebeeintrag durch das Seitengewässer?
- Welche Sohlenmorphologie entwickelt sich im Einmündungsbereich?
- Welches ökologische Potenzial hat die aufgeweitete Einmündung?

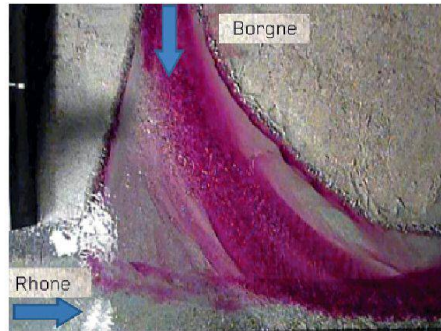
Um diese Prozesse besser zu verstehen, wurden für verschiedene Abflussverhältnisse zwischen Seiten- und Hauptgewässer drei Szenarien von rechteckförmigen Aufweitungen des Seitengewässers im Einmündungsbereich untersucht. Die Fläche der Aufweitungen wurde dabei bewusst bescheiden gehalten. Beim ersten Szenario wurde ein Rechteck mit einer doppelten Breite und einer dreifachen Länge der ursprünglichen Breite des Seitengewässers untersucht. Das zweite Szenario bestand aus einem Quadrat mit der dreifachen



01

01 Einmündung der Borgne in die Rhone
(Foto: Marcelo Leite Ribeiro)

02–03 Modell der Borgnemündung; links: ein Hochwasser, das den Mündungsbereich morphologisch verändert, rechts: durchschnittlicher Jahresabfluss (Foto: LCH-EPFL)



02



03

Länge der ursprünglichen Breite, während man beim dritten Szenario ein Rechteck mit der dreifachen Breite und vierfachen Länge der ursprünglichen Breite des Seitengewässers analysiert wurde.

KEINE ABSTRICHE BEIM HOCHWASSERSCHUTZ

Eine wichtige Erkenntnis aus den Versuchen ist, dass die kiesbankartige Ablagerung, die sich im Hauptgewässer unmittelbar nach der Einmündung ausbildet, durch die Aufweitung des Seitengewässers nicht vergrössert wird und somit den Abfluss im Hauptgewässer nicht einschränkt. Eine Aufweitung der Einmündung des Seitengewässers wirkt sich deshalb entgegen früheren Befürchtungen nicht nachteilig auf die Hochwassersicherheit des Hauptgewässers aus. Durch eine rechteckige Aufweitung der Einmündung kann sich auch ein natürlicher Einmündungswinkel einstellen: Für alpine Seitengewässer liegt dieser zwischen 60 und 80 Grad. Die systematischen Modellversuche zeigten zudem, dass bei einer kanalisiertem Einmündung normalerweise ein ausgeprägter Sohlenversatz zwischen Hauptgerinne und Seitengewässer entsteht, so wie es auch in der Natur beobachtet werden kann. Ein Sohlenversatz stellt jedoch ein starkes Hindernis für die Durchgängigkeit dar. Er entsteht auch bei einer aufgeweiteten Einmündung durch bettbildende Abflüsse, wie sie bei Hochwassern auftreten, die sich im Durchschnitt alle zwei bis fünf Jahre ereignen (Abb. 2). Bei kleineren Abflüssen bildet sich in der aufgeweiteten Einmündung hingegen ein verzweigtes Gerinne aus, was die Durchgängigkeit stark verbessert (Abb. 3). Als Folge von regelmässigen Hochwassern entstehen in den aufgeweiteten Einmündungen neben dem Hauptabflusskorridor nicht überflutete Sand- und Kiesbänke sowie Stillwasserbereiche. Dabei ergibt sich eine grosse Vielfalt von Abflusstiefen und Abflussgeschwindigkeiten, was die Lebensraumvielfalt erheblich vergrössert. Zudem werden bei Hochwasser im Hauptgewässer die Sand- und Kiesbänke im Einmündungsbereich regelmässig überflutet.

KLEINER AUFWAND – GROSSE WIRKUNG

Die Experimente haben gezeigt, dass solch kleine Aufweitungen genügen, um die Renaturierungsziele ohne negative Folgen für den Hochwasserschutz am Hauptgewässer zu erreichen. Bei den Laborexperimenten wurden lediglich rechteckige Aufweitungen im Mündungsbereich untersucht, und selbst derart vereinfachte Bedingungen ergaben zufriedenstellende Ergebnisse. Selbst in den Ecken stellten sich reichhaltige Lebensräume ein, sodass rechteckige Aufweitungen sogar in der Praxis Sinn ergeben würden. Viele Einmündungen können also mit relativ kleinem Aufwand durchgängig gemacht und morphologisch wieder naturnah gestaltet werden. Ein noch grösserer ökologischer Gewinn lässt sich erzielen, wenn im Bereich der Einmündung auch das Hauptgewässer aufgeweitet wird. Dies ist für die Einmündung der Vispa in die Rhone mit einem hydraulischen Modell untersucht worden. Die Ergebnisse überzeugten so sehr, dass diese Aufweitung zurzeit im Rahmen der dritten Rhonekorrektur umgesetzt wird. Eine bessere Anbindung der Seitengewässer durch Aufweitungen der Mündungsbereiche würde den ökologischen Erfolg der dritten Rhonekorrektur erheblich steigern.

Anmerkungen

1 Marion Bourgeois: Accroissement de la valeur naturelle de la vallée du Rhône par un raccordement optimal des affluents du Rhône, Travail de master, LCH-EPFL

2 Die Untersuchungen erfolgten im Wesentlichen im Rahmen der Dissertation «Influence of Tributary Widening on Confluence Morphodynamics» von Marcelo Leite Ribeiro am LCH der ETH Lausanne (EPFL). Die Forschungsarbeiten wurden im Rahmen des Projektes «Integrales Flussgebietsmanagement» vom Bundesamt für Umwelt unterstützt

Prof. Dr. Anton Schleiss, Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH), EPFL, anton.schleiss@epfl.ch
Dr. Marcelo Leite Ribeiro, Stucky SA, mleite@stucky.ch