

2D-Strömungsmodelluntersuchungen als Basis von Pflege- und Entwicklungsplanungen im Bereich der rheinland-pfälzischen Rheinauen

Stefan Quoika, Karl Ludwig

1 Einleitung

Im Rahmen der Aktion Blau Projekt 3.3 "Pflege und Entwicklung der Auengewässer des Oberrheins zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Fischfauna" des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland Pfalz wurden vom Ingenieurbüro Dr. Ludwig (Karlsruhe) 2D-Strömungsmodelluntersuchungen für den Rheinabschnitt von Neuburgweier (Rhein-km 350 bis Speyer (Rhein-km 401) durchgeführt.

Sowohl die natürliche Entstehung von neuen Auengewässern, insbesondere von Mäandern, als auch die dynamischen Prozesse in Folge von Hochwasserereignissen sind durch den Rheinausbau weitgehend ausgeschlossen. Die bestehenden Auengewässer unterliegen darüberhinaus einer fortschreitenden Verlandung, sodaß sie ohne Gegenmaßnahmen, ohne künstliche Verjüngung und Neubildung, nach und nach verschwinden werden.

Ziel des Projektes war daher zu klären, mit welchen Maßnahmen Situationsverbesserungen an bestehenden Auengewässern in der rheinland-pfälzischen Rheinaue mit guter Aussicht auf nachhaltigen Erfolg initiiert werden können. Dazu wurden 6 Gewässerentwicklungsräume ausgewählt, von denen 5 im Rheinabschnitt zwischen Neuburgweier und Speyer liegen.

2 Methodik

Aufbauend auf einem digitalen Geländemodell (DGM) aus einer Laserscan-Befliegung und terrestrischen Vermessungen wurde ein bestehendes Finite Elemente Netzwerk im Bereich der Gewässerentwicklungsräume aktualisiert und detaillierter aufgelöst. Das aktualisierte FE-Netz besteht aus etwa 12.000 Elementen mit etwa 58.000 Berechnungsknoten.

Die Strömungsmodellierung erfolgte für verschiedene Hochwasserereignisse (MHQ bis HQ₂₀₀) auf Basis des FE Netzes. Eine Modellkalibrierung wurde mit Hilfe gemessener Wasserspiegellagen (Hochwasser von 1988) durchgeführt. Das verwendete 2D-Strömungsmodell arbeitet auf Basis der tiefengemittelten Navier-Stokes Gleichungen (Flachwassergleichungen) und liefert als Ergebnis für jeden Berechnungsknoten Fließgeschwindigkeit, Fließrichtung und Wasserstand. Mit Hilfe dieses Modells lassen sich die Auswirkungen verschiedenster Baumaßnahmen auf die Strömungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet auswerten.

3. Ergebnisse

Von den untersuchten Gewässerentwicklungsräumen wird das Schlutensystem nördlich des Hörnel–Altrheines exemplarisch vorgestellt. Dieses Gebiet befindet sich einige Kilometer unterstrom von Maxau, etwa zwischen Rheinkilometer 366 und 372. Für diesen Gewässerentwicklungsraum wurden 2D-Strömungsmodellrechnungen für den Istzustand und verschiedene Planungszustände bei Rheindurchflüssen von $3.000 \text{ m}^3/\text{s}$ und $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ durchgeführt. Bei den Planungszuständen wurde für die 2D-Strömungsmodellrechnungen ein Zustand mit neugebauter Ingestion am Hörnel-Altrhein sowie voll entwickelte Initialgerinne (geschätzter Endzustand nach Erosion) angenommen.

Die Berechnungsergebnisse für einen Rheindurchfluß von $3.000 \text{ m}^3/\text{s}$ zeigen, daß nach Umsetzung der Maßnahmen die Entwicklung eines in Teilbereichen dynamischen Auengewässers möglich ist. Dies läßt sich durch Leitwerke und lokale Geländeaufhöhungen weiter verstärken. Die bei dieser Hochwasser-Situation im Schlutensystem auftretenden Fließgeschwindigkeiten entsprechen in etwa Fließgeschwindigkeiten, wie sie auch in benachbarten, gut an den Rhein angebundenen Altrheinen auftreten. Da diese benachbarten Altrheine, abgesehen von den Egestionsbereichen, keine Verlandungstendenzen zeigen, läßt sich daraus folgern, daß auch das neue Schlutensystem in einem weiter fortgeschrittenen Erosionszustand nicht verlandungsgefährdet sein dürfte.

Bei der vorgestellten Untersuchung handelt sich um keine Planungen im Sinne der Ausarbeitung von konkreten Konstruktionen (Bauplänen), sondern um die systematische Prüfung der Wirksamkeit von möglichen Maßnahmen zur Aueverbesserung. Hauptziel für die ausgesuchten Gewässerentwicklungsräumen ist die Schaffung gesicherter Grundlagen und Konzepte, als Basis für zukünftige, konkrete Entwicklungsmaßnahmen.

Baumaßnahmen im Bereich dynamischer Auengewässer sollten sich auf die Beseitigung einzelner vorhandener Strömungshindernisse, die Strömungslenkung bei häufigen Hochwasserereignissen und die Schaffung von Initialgerinnen beschränken. Die so reaktivierte Gewässerdynamik soll zu Trendumkehr bei zur Zeit verlandenen Auengewässern führen bzw. die Schaffung neuer, dynamischer Gewässerläufe mit Erosionsabschnitten, Uferabbrüchen, Bettverlagerungen, Depositionsflächen (Kiesflächen) ermöglichen.

Dabei gilt, daß Maßnahmen zur Reaktivierung der Gewässerdynamik in ihrem Ausmaß und in ihrer zeitlichen Entwicklung nicht exakt planbar sind. Sie sollen langfristig dynamische Veränderungen in der Aue bewirken. Deshalb muß im Bereich dynamischer Auengewässer eine Akzeptanz für die in diesen Bereichen langfristigen morphologischen Veränderungen gewährleistet sein. Über langfristige Vereinbarungen bzw. Flächenwidmungen muß die Zulässigkeit der auetypischen Gelände- und Gerinneveränderungen festgeschrieben werden.