

Schwebstoffverlandung in den Donauvorländern unterhalb der Staustufe Vohburg

Von Marinko Nujć,
Thomas Elsner und
Werner Eidelsburger

Unterhalb der Staustufe Vohburg im Projektgebiet Ingolstadt lagert die Donau beim Durchgang von Hochwasserereignissen beidseitig auf den Vorländern Sedimente ab. In den letzten vier Jahrzehnten erreichten die Ablagerungen Mächtigkeiten bis zu 60 cm. Infolge der Sedimentationsprozesse ist folglich langfristig eine Verschärfung der Hochwassersituation zu erwarten. Das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt führt deshalb im Rahmen des Projektes SUMAD eingehende Untersuchungen über die Möglichkeiten eines nachhaltigen Vorlandmanagements im betreffenden Abschnitt durch. Ziel der Teilstudie ist es, die ablaufenden Prozesse (Sedimentation, Einfluss des Bewuchses) modellgestützt zu quantifizieren und auf dieser Grundlage Maßnahmen zu entwickeln, mit denen einer Hochwasserver-schärfung langfristig entgegengewirkt werden kann.

1 Einführung

Das Projektgebiet im Bereich des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt liegt zwischen der Staustufe Vohburg bei Donau-km 2444,1 und der Stadt Neustadt bei Donau-km 2432,4. Es umfasst die ersten 12 Kilometer der frei fließenden Donau-strecke unterstrom einer Kette von Fluss-stauhaltungen. **Bild 1** zeigt den durch die Korrektur auf 100m Breite fixierten Fluss-lauf mit seinen vorwiegend forstwirtschaftlich genutzten Vorländern. Auf eine

Abfolge von leichten Krümmungen bei stark variablen Vorlandbreiten aus Auwald folgt ein annähernd gerader Flussabschnitt mit konstant breiten Vorländern aus weiten Wiesenflächen mit kleineren Auwaldabschnitten. Die bedeutenden Ausuferungen beginnen bei Abflüssen im Bereich um HQ₁ (800 bis 1000 m³/s). Das HQ₁₀₀ am Pegel Ingolstadt (Donau-km 2458,3) hat einen Wert von 2100 m³/s.

Die Donau lagert beim Durchgang von Hochwasserereignissen beidseitig auf den

Vorländern Schwebstoffe ab. Die größten Ablagerungen treten direkt am Ufer auf und nehmen im Querprofil auf dem ca. 40 m breiten, aufgrund einer früheren Bewuchsfreistellung weitgehend baumfreien Vorlandstreifen der Donau exponentiell ab (sog. Uferrehnen). In Teilbereichen dieses 40-m-Streifens wurde in den letzten vier Jahrzehnten eine mechanische Beräumung dieser Sedimente durchgeführt, bei der bis zu 60 cm hohe Ablagerungen entfernt wurden. Im Zeitraum seit der Räumung haben sich erneut größere Mengen von Sedimenten abgelagert. So liegen heute einige der Flusskilometersteine bis zu einem halben Meter unter der Geländeoberkante.

Infolge der Sedimentationsprozesse ist langfristig eine Verschärfung der Hochwassersituation zu erwarten. Zum Einen kann es durch Bildung von Uferrehnen zu einer Verzögerung der Ausuferung kommen, zum Anderen kann sowohl durch Sedimentation als auch durch den vorhandenen Bewuchs der Wasserstand im Vorlandbereich angehoben werden.

Ziel dieser Studie ist es, die ablaufenden Prozesse (Sedimentation und Einfluss des Bewuchses) modellgestützt zu quantifizieren und auf dieser Grundlage ein Vorlandmanagement zu entwickeln. In einer

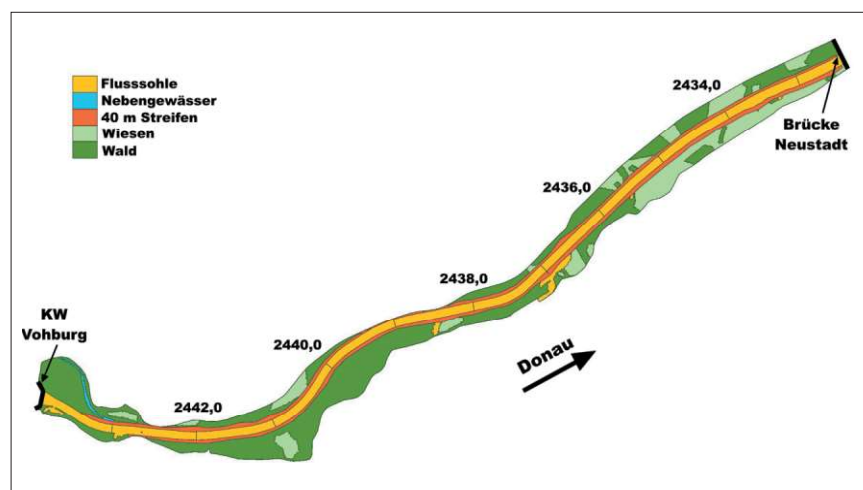


Bild 1: Projektgebiet Ingolstadt mit Landnutzung

Variantenstudie werden anschließend Abhilfemaßnahmen zum langfristigen Erhalt der Hochwassersicherheit, wie z. B. Deichrückverlegung, Flussbettaufweitung, Vegetationsänderungen und Geländeabtrag im Vorland, näher betrachtet. Auf die Variantenstudie wird in diesem Bericht allerdings nicht näher eingegangen.

2 Sedimentologie

Als Basis für den zuverlässigen Betrieb und die Eichung eines numerischen Transportmodells war eine eingehende Naturdatenerhebung unerlässlich. Begonnen wurde mit der Zusammenstellung vorhandener historischer Daten. Neben wenigen alten Angaben zur Korngrößenverteilung der Flusssohle, des Vorlandmaterials und der Schwebstoffe waren hierbei vor allem die Querprofil Datensätze und die Messdaten der amtlichen bayerischen Schwebstoffmessstelle Ingolstadt von großer Bedeutung.

Die historischen Querprofil aufnahmen zeigen für den Zeitraum 1982 bis 2004 eine mittlere jährliche Ablagerungsrate von 2 cm im unmittelbaren Uferbereich. Aussagen über Ablagerungen im angrenzenden Waldbereich waren aufgrund der Datentlage nicht möglich.

Eine ergiebige Datenquelle war die über 70-jährige Messreihe der Schwebstofffrachten an der Messstelle Ingolstadt bei Donau-km 2458,3, die auf Einpunktmessungen der Oberflächenkonzentration mittels Eimerproben basiert. Bei der Auswertung der Daten für die Abfluss-Schwebstoffkonzentrations-Beziehung konnte eine Reduktion der Schwebstofffracht durch den Staustufenbau oberstrom der Messstelle Anfang der 1970er Jahre aufgezeigt werden. Die Auswertung bisher unberücksichtigter Vielpunktmessungen der Schwebstoffkonzentrationsverteilung ergab keine signifikanten Verteilungsmuster über den Fließquerschnitt. Damit ist eine ausreichende Genauigkeit der Schwebstofffrachten an dieser Messstelle gegeben.

Im zweiten Teil der sedimentologischen Untersuchungen wurden ergänzend zu den vorhandenen Daten zahlreiche Probestimmungen im Projektgebiet zur Bestimmung folgender Parameter durchgeführt: Korngrößenverteilung von Sohlenmaterial aus dem Flussschlauch, Korngrößenverteilung von Ablagerungen in den Vorländern, Konsolidation der Ablagerungen, Schwebstoffkonzentrationen und -zusammensetzung während eines bordvollen

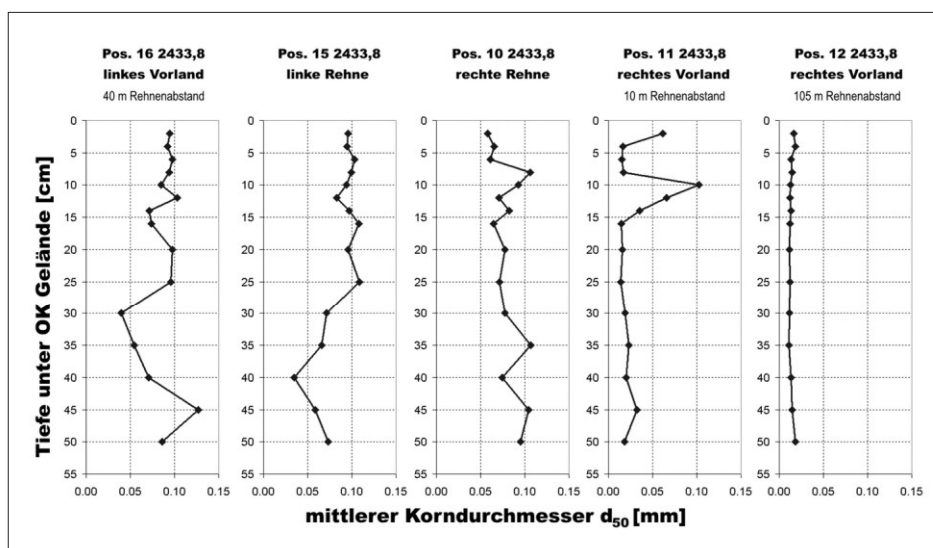


Bild 2: Tiefenaufschlüsse der Kornzusammensetzung im Querschnitt bei Donau-km 2433,8

Abflussereignisses im Februar 2005 sowie Schwebstoffkonzentration, -zusammensetzung und Korngrößenverteilung der neuen Ablagerungen in den Vorländern beim Hochwasser im August 2005 mit dem Spitzenabfluss von rund 1 800 m³/s.

Die Auswertung der Korngrößenverteilungen erfolgte durch Schlämmanalyse nach dem Aräometerverfahren, bei geringen Problemen mit einem Laser-Partikelsizer CIS100 der Firma Galai. Exemplarisch sind in **Bild 2** die Kornzusammensetzungen von fünf Tiefenaufschlüssen in einem Querprofil dargestellt, die Entnahmepositionen sind mit Angabe des Uferabstandes angegeben. Eine Zuordnung bestimmter Horizonte zu einzelnen Hochwasserereignissen für die Datierung von Tiefschichten gelang nicht. Die ebenfalls angedachte Datierung der Sedimentablagerungen mittels Isotopenbestimmung musste aufgrund der hohen Kosten verworfen werden.

Das größere Hochwasserereignis, das für das Prozessverständnis des Schwebstofftransports in den Vorländern interessante Daten lieferte, trat erst gegen Ende der Projektlaufzeit auf, die Auswertung ist derzeit noch im Gange. Durch die bereits ausgewerteten Proben der Schwebstoffkonzentration an den Brücken zu Beginn (Donau-km 2442,6), in der Mitte (Donau-km 2436,6) und am Ende (Donau-km 2432,2) des Untersuchungsgebiets wurde eine Verringerung der Schwebstoffkonzentration im Flussschlauch innerhalb der Untersuchungsstrecke in der Größenordnung von 8 % (bei $Q = 1\,500\text{ m}^3/\text{s}$) bis 19 % (bei $Q = 1\,200\text{ m}^3/\text{s}$) nachgewiesen. Der Vergleich der Schwebstoffproben im Untersuchungsgebiet mit den in Ingolstadt entnommenen Proben soll im Weiteren noch Aufschlüsse über die Auswirkungen der Staustufe Vohburg bei Donau-km 2444,1 auf die Schwebstofffracht liefern.

Sedimentation in the Flood Plains of the River Danube Downstream of the Vohburg Barrage

by Marinko Nuijić, Thomas Elsner and Werner Eidelsburger

In the flood plains of the River Danube downstream of the Vohburg Barrage near Ingolstadt, a remarkable sedimentation occurs during flood events. The height of the deposits of the last four decades amounts up to 60 cm. Therefore, a long-term intensification of the flood situation is expected. In the SUMAD project, detailed observations regarding the relevant processes of sedimentation, erosion and the influence of plants are carried out in the project area Ingolstadt. The objective is to quantify the sedimentation by a numerical model and to develop measures to improve these long-term processes with regard to an improvement of the flood protection.