

Dissertation T. Fischer-Antze:

Assessing river bed changes by morphological and numerical analysis

Begutachter: D. Gutknecht, A. Dittrich

Kurzfassung:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Beurteilung von Flussbettveränderungen durch Anwendung unterschiedlicher Analysemethoden. Hierfür werden regelmäßig durchgeführte Sohlgrundaufnahmen der Donau östlich von Wien bis zur österreichisch-slowakischen Staatsgrenze über einen Zeitraum von 10 Jahren ausgewertet. Zur Beschreibung und Quantifizierung relevanter morphologischer Strukturen und Prozesse werden Erosions-Anlandungs-Muster erstellt und analysiert, bestehende morphologische Parameter angewendet und neue Parameter vorgestellt. Numerische Methoden werden durchgeführt, um das Verständnis der den gemessenen Flussbettveränderungen zugrunde liegenden Prozesse zu erweitern. Für diesen Zweck wird das dreidimensionale numerische Modell SSIIM zur Berechnung von ungleichförmigen Sedimenttransportprozessen modifiziert. Die Sedimenttransportformeln von Wu et al. (2000b), die einen Ansatz zur Beschreibung von Verbergens- und Expositions Vorgängen enthalten, werden in das bestehende Modell implementiert. Das modifizierte Modell wird an Laborexperimenten in einer Gerinnekrümmung mit einer Sedimentmischung unter instationären Verhältnissen validiert. Sowohl Sohlverformungen als auch Sortierungsprozesse werden berechnet. Der Nutzen des implementierten Ansatzes wird anhand eines Vergleichs von berechneten Ergebnissen des modifizierten und des ursprünglichen Modells mit gemessenen Daten ermittelt. Anschließend wird das validierte Modell an einem 6 km langen Donauabschnitt angewendet. Hierbei werden instationäre Berechnungen von Strömung und Sedimenttransport eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses durchgeführt. Die berechneten Ergebnisse werden mit gemessenen Sohlhöhenveränderungen verglichen.

Abstract:

This study deals with the assessment of river bed changes using different analysing methods. Regular bed level surveys of the Danube river between Vienna and the Austrian-Slovakian border are processed over a period of ten years. Erosion-deposition patterns are analysed, commonly applied morphological parameters are used, and new parameters are introduced to describe and quantify relevant morphological structures and processes. Numerical studies are performed to enhance the understanding of the processes leading to measured river bed changes. Therefore, the three-dimensional numerical model SSIIM is modified to compute nonuniform sediment transport processes. The sediment transport formulas of Wu et al. (2000) considering hiding-exposure algorithms are incorporated into the existing model. The modified numerical model is validated on laboratory experiments in a channel bend under unsteady flow conditions using graded bed material. Both bed deformation and sorting processes are computed. The benefit of the newly incorporated approach is assessed by comparing the computed results of the modified model and the default model to measured data. Afterwards, the validated model is applied to compute unsteady flow and sediment transport processes of a 6 km long reach of the Danube river induced by a 100 year flood event. The computed results are compared to measured river bed changes.