



Doctoral Thesis

Seitenerosion in kiesführenden Flüssen Prozessverständnis und quantitative Beschreibung

Author(s):

Méndez, Patricia Requena

Publication Date:

2008

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005714430> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH Nr. 18074

SEITENEROSION IN KIESFÜHRENDEN FLÜSSEN

Prozessverständnis und quantitative Beschreibung

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels

DOKTORIN DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von

PATRICIA REQUENA MÉNDEZ

Dipl. Ing., UGR Granada

geboren am 14 September 1977
Granada, Spanien

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. Hans-Erwin Minor, Referent
Prof. Dr. Paolo Burlando, Korreferent
Prof. Dr. Markus Aufleger, Korreferent
Dr. Gian Reto Bezzola, Korreferent

2008

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird der Prozess der Seitenerosion in kiesführenden Flüssen untersucht. Die Betrachtung konzentriert sich auf einen Gefällsbereich von 0.2 bis 1.8%.

Bei eigendynamischen Aufweitungen spielt die Seitenerosion eine massgebende Rolle. Auch bei den jüngsten Hochwasserereignissen sind immer mehr Seitenerosionen aufgetreten. Trotz zunehmender Bedeutung ist der Prozess der Seitenerosion in kiesführenden Flüssen wenig erforscht worden.

Mit Hilfe von physikalischen Modellversuchen wird die zeitliche und räumliche Entwicklung der Seitenerosion untersucht. In den Versuchen wird der Geschiebeeintrag und –austrag, sowie die Sohlen- und Wasserspiegelkote mit einer hohen zeitlichen und räumlichen Auflösung gemessen. Zusätzlich wird das Gerinne mit Digitalkameras während der gesamten Versuchsdauer fotografiert. Ein neues Verfahren zur Erfassung und Auswertung der zeitlichen und räumlichen Entwicklung der Seitenerosion wird präsentiert. Dieses Verfahren basiert auf der Auswertung der digitalen Fotoaufnahmen und stellt ein wichtiges Werkzeug zur Analyse der Seitenerosion dar.

Zur Beschreibung des Prozesses der Seitenerosion wird ein Gedankenmodell entwickelt, bei dem zwischen primärer und sekundärer Seitenerosion unterschieden wird. Mit diesem Modell werden die morphologischen Prozesse aufgezeigt, die sowohl das Einsetzen als auch den weiteren Verlauf der Seitenerosion massgeblich beeinflussen.

Die Resultate aus der Fotoauswertung zusammen mit den Messergebnissen aus den Modellversuchen erlauben die Erarbeitung eines Berechnungskonzepts zur Abschätzung der sich infolge Seitenerosion einstellenden mittleren und maximalen Gewässerbreiten. Die neuen Ansätze werden anhand von weiteren Modelldaten aus der Literatur erfolgreich getestet. Gemessene Breiten aus diversen Quellen können mit den Ansätzen zufriedenstellend reproduziert werden. Die Abweichungen zwischen den gemessenen und berechneten Werten liegen innerhalb einer Bandbreite von $\pm 25\%$ bis 35% .

Abschliessend wird die zeitliche und räumliche Verteilung der maximalen Erosionsgeschwindigkeit des Ufers untersucht. Hierbei wird die wichtige Erkenntnis gewonnen, dass die zeitliche Auftretenswahrscheinlichkeit solcher maximalen Erosionsgeschwindigkeiten bzw. ihre Häufigkeitsverteilungskurve mit einer Gammaverteilfunktion beschrieben werden kann.

Abstract

This study focuses on the process of lateral erosion in gravel bed rivers. The investigated slope range is between 0.2 and 1.8%.

Lateral erosion processes were observed during the last floods in several regions of Switzerland. Lateral Erosion also plays a prominent role in river widenings. Despite the increasing importance, lateral erosion has hardly been examined in gravel bed rivers.

By means of physical model experiments the spatial and temporal evolution of the lateral erosion process is examined. During the experiments the water discharge, the bed load in- and output as well as the water-level and the bed topography are constantly measured. Additionally the flume is photographed over the full duration of the experiment with digital cameras.

A new Method to analyze and quantify the spatial and temporal evolution of the lateral erosion is developed. Based on the evaluation of the time-lapse photos this method constitutes an important tool for the analysis of the lateral erosion process.

For describing the lateral erosion process a model is proposed, which distinguishes between primary and secondary lateral erosion. This model describes the morphological processes that decisively influence the initiation as well as the further development of the lateral erosion.

Photo analysis in combination with the measurements allow for the development of a new approach to calculate the mean and maximum width due to lateral erosion. This approach is successful tested on further data from the literature. The measured widths can be calculated with an accuracy of $\pm 25\%$ till $\pm 35\%$.

Finally the spatial and temporal distribution of the maximum erosion rates is examined. The results show that the occurrences of the maximal erosion rates respectively their temporal frequency distribution can be characterized by a gamma distribution.