

4. EcoMeeting



„EcologyMeetsIngenieur“

21.-22. Februar in Koblenz

Abstract-Sammlung

Strömungscharakteristik turbulenter Strömung um poröser Zylinder im Vergleich zu einer strauchigen Pflanze

Sina Wunder

Institut für Wasser und Gewässerentwicklung, Karlsruhe Institut für Technologie

Email: sina.wunder@kit.edu

Die Berechnung des Strömungswiderstands strauchiger Vegetation, wie sie auf den Pionierflächen der Fließgewässer vorkommt, ist unter anderem infolge ihrer geometrisch komplexen Struktur schwierig. Aufgrund dieser Komplexität werden strauchige Pflanzen in der Widerstandsberechnung nach wie vor meist in Form einer Anordnung von Zylindern abstrahiert, da deren hydraulisches Widerstandverhalten physikalisch klar beschreibbar ist. Bei näherer Betrachtung wird jedoch deutlich, dass es sich bei strauchigen Pflanzen um poröse Körper mit hoher Permeabilität handelt.

Berechnungsformeln bezüglich der Energiedissipation innerhalb poröser Medien sind vor allem aus der Grundwasserhydraulik bzw. der Geohydrologie bekannt. Zur Verifikation der Anwendbarkeit dieser Formelwerke auf die Durchströmung strauchiger Vegetation wurden in einer Strömungsrinne im Theodor-Rehbock-Labor des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung am KIT je ein hochaufgelöstes Geschwindigkeitsfeld um einen durchströmten Zylinder unterschiedlicher Porosität sowie um eine durchströmte strauchige Pflanze aufgenommen. Die Porosität der Zylinder wurde durch eine gitterförmige Ummantelung homogen gefüllt mit Kugeln gleicher Größe hergestellt.

Die Resultate der Untersuchungen zeigen, dass sich Strömungscharakteristik um einen porösen Körper deutlich von der um einen Festkörper unterscheidet. Mit steigender Permeabilität steigt der Anteil der Durchströmung. Der Strömungswiderstand hängt zunehmend von der Form und Oberfläche der Porositäts-elemente innerhalb des Körpers ab, während der bei Festkörpern überwiegende Widerstand infolge Umströmung und Druckdifferenz durch die zunehmende Durchströmung mit steigender Permeabilität abnimmt.

Salz- und Überflutungstoleranz von Korb- und Silberweiden im Elbe-Ästuar im Hinblick auf einen Beitrag zum nachhaltigen Hochwasserschutz

Heike Markus-Michalczyk
Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek
Email: markus-michalczyk@naturundumwelt.info

Ästuare sind tidebeeinflusste Flussmündungen, die durch Oberwasserzuflüsse, Wind und Gezeiten geprägt sind. Ihr Wasserstand und ihre Salinität variieren in Abhängigkeit von ihrer Geometrie räumlich und zeitlich. Weiden sind die charakteristischen Gehölze der Überflutungsbereiche in Ästuarien der temperaten Zone. Mit ihren biegsamen, zugfesten und regenerativen Zweigen sind sie an die in den Ästuarien herrschenden dynamischen Prozesse (Gezeiten, Sturmfluten, Eisgang) angepasst. Die im Elbeästuar verbreiteten Arten Silberweide, *Salix alba* L., und Korbweide, *Salix viminalis* L., erfüllen wichtige Ökosystemdienstleistungen im Hochwasserschutz und wurden in früheren Zeiten für die Uferbefestigung und zur Landgewinnung genutzt. Aktuell sind Weidenbestände in der rezenten Aue des Elbeästuars jedoch nur noch fragmentarisch vorhanden, weil Ästuare durch Besiedlung und Schifffahrt stark überformt sind. Durch die anthropogenen Veränderungen an der Geomorphologie der Elbe verstärkt sich die Tideamplitude und verlagert sich die obere Brackwassergrenze flussaufwärts. Zudem wird der mit dem Klimawandel verbundene Meeresspiegelanstieg zu einem Anstieg des mittleren Tidehochwassers und zu zeitlich vorverlagerten Abflussmaxima führen. Daher wird die Salztoleranz von Korb- und Silberweiden experimentell in verschiedenen Salinitäten und die Überflutungstoleranz in Tidebecken mit wechselnden Wasserständen untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen können für eine mögliche Verwendung von Korbweiden und Silberweiden im ergänzenden biologischen Hochwasserschutz in Ästuarien von Bedeutung werden.

Improving Hydraulic Model Surveys using Structure from Motion

Jeffrey A. Tuhtan

SJE Ecological Engineering GmbH, Viereichenweg 12, Stuttgart, Germany 70569

Email: tuhtan.sje@gmail.com

The use of two-dimensional (2D) hydraulic models for the study of minimum flow requirements has followed largely from practices taken using one-dimensional (1D) models. As a result, it is commonplace that the field data are collected as cross sections. However, higher resolution 2D models can be used to reveal more complex flow patterns around and behind obstructions, as well as reveal secondary flows. In many cases, capturing the necessary details of complex river bathymetry often requires the measurement of 5 pts/m² or more, posing a practical challenge to the limited budgets of small-scale investigations where terrestrial laser scanning or aerial LIDAR remain financially out of reach. Here we show that the use of structure from motion (SfM) photogrammetry systems can be applied to substantially increase both the amount and accuracy of heterogeneously distributed structures in rivers, and provide additional survey data in regions previously not accessible by the surveying team such as overgrown banks, cliff faces, and large boulders. The point densities achieved with SfM can be accurate to less than 1 cm and easily deliver point densities of more than 100 pts/m², and in some cases completely replace conventional survey datasets. Restrictions in using SfM include available GPU computational power and the requirement that the points observed must be above the water surface during measurement. It can reasonably be expected that in the future, the use of SfM photogrammetry will expand extensively in the field of Ecohydraulics.

© 2012 Creative commons license.





EcoRiver: linking riparian vegetation and hydrodynamics

Gregory Egger, Emilio Politti
Environmental Consulting Ltd
Email: gregory.egger@umweltbuero.at

Flow regime, riparian vegetation and geomorphic context are inherently bound by a relationship of mutual dependency. Such dependence is expressed by various combinations which originate typical riparian vegetation spatio-temporal patterns and fluvial forms in response to climatic and hydrodynamic drivers. Hydrodynamic flow properties account for erosion, transport and deposition of the sediments shaping the river topography; conversely, topographic settings such as geometry and bed configuration, influence the bottom roughness and consequently the flow velocity. Channel roughness and sediment transport are as well influenced by vegetation cover. Floods events recycle vegetation by exerting mechanical disturbance, erosion driven wash-out and bank failure related uprooting. Further influences of the flow stage on vegetation are given both by the influence on the soil water content and by the duration of the floods waves. Over the last years, the scientific and technical knowledge developed in river sciences allowed the implementation of many hydrodynamic, sediment transport and vegetation simulation models able of mimic different aspects of riparian ecosystem functioning. However these models are often focusing on one single ecosystem component hence neglecting the active feedbacks so far described. In order to fill this gap it was started the Ecoriver project whose main objectives were: the review of the of the factors affecting vegetation roughness in hydrodynamic modeling, the review of the factors affecting vegetation mechanical disturbance and their implementation in a dynamic floodplain vegetation-hydrodynamic model. The Ecoriver partners came from both industry: iC Consulente Ziviltchniker GmbH/Mayr&Sattler, Environmental Consulting Ltd and SJe and academy: Universität Stuttgart and University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (Boku).



EcoRiver: an integrated dynamic simulation model-the Schwechat case study

Jana Vojtkova, Gregory Egger, Emilio Politti

Department of Land and Water Resources Management, Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava

Email: Jana.Vojtkova@umweltbuero.at

In recent years the knowledge acquired in the field of hydrodynamics and vegetation modeling allowed the formulation and implementation of countless simulation models. However, most of these solutions consider only one aspect of the whole ecosystem, either vegetation or hydrodynamics. Little effort has been so far devoted in the modelization of the active feedbacks existing between these two ecosystem components. Hydrodynamics effects on vegetation are given by the morphodynamic disturbance exerted by floods and by their duration time. Conversely, vegetation affects flow properties by altering the roughness properties of the channel bottom. Vegetation roughness is a dynamic factor related to flow depth and plants properties such as stem flexibility, lateral spacing and canopy density. When modeling the evolution of a riparian landscape, these properties shall be taken into account in order to effectively mimic the effects of the flow stage-vegetation relationship. Such objective was fulfilled by implementing a dynamic vegetation model coupled with an hydrodynamic model. Hydrodynamic effects on vegetation were simulated using mean water elevation as key input for in the recruitment simulation; shear stress and stream power were instead used and tested as indicators of morphodynamic disturbance. Additional input is the duration and extent of the flood waves over the vegetation period. The results here presented the preliminary outcomes of the Ecoriver project, encompass a case study along the Schwechat River (Austria) and are focused on the comparison between the alternative usage of stream power or shear stress as morphodynamic disturbance indicators.

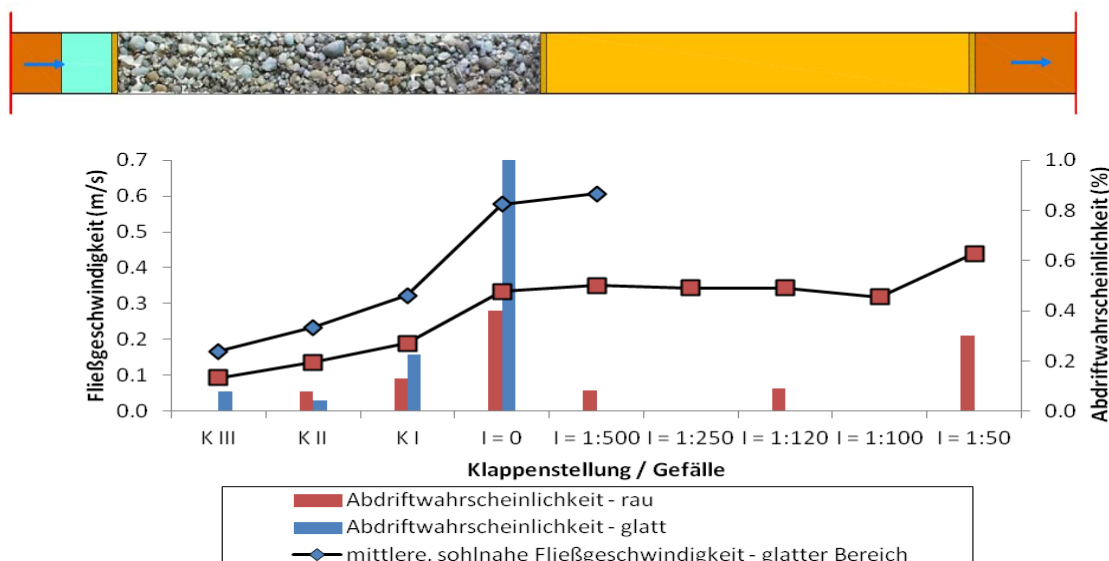
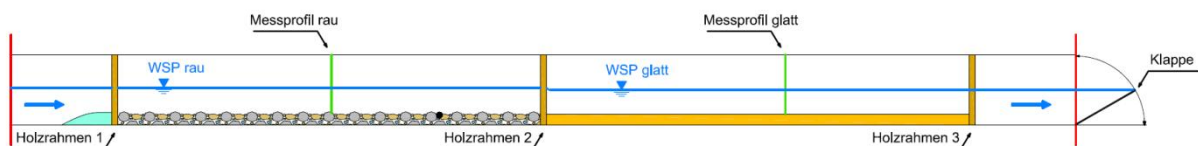
Experimentelle Untersuchungen zum Driftverhalten juveniler Nasen unter Berücksichtigung variabler Sohlrauigkeiten

Patrick Holzapfel

Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau

Email: patrick.holzapfel@boku.ac.at

Im Zuge eines Modellversuchs wurde der Einfluss unterschiedlicher Sohlrauigkeiten auf das Driftverhalten von Jungfischen untersucht. Hierfür wurden juvenile Nasen (*Chondostroma nasus*) mit einer Länge von 15 bis 30 mm in einem Versuchsgerinne mit zwei Bereichen unterschiedlicher Sohlrauigkeit (rau und glatt) ausgesetzt. Nach einer Zeitspanne von 2 Minuten wurden die in der Versuchsrinne auftretenden Fließgeschwindigkeiten durch Absenken des Unterwasserspiegels mittels Stauklappe bzw. durch diskretes Ändern des Sohlgefälles erhöht und die Driftraten der Jungfische dokumentiert. Zusätzlich wurden für alle Gefälle sowie Klappenstellungen die Fließgeschwindigkeiten in je einem Profil beider Bereiche mit einem 1D – Mikroflügel gemessen und mit den beobachteten Driftraten in Beziehung gesetzt. Die aus den Messergebnissen errechneten Abdriftwahrscheinlichkeiten weisen deutliche Unterschiede zwischen rauem und glatten Bereich bei identem Sohlgefälle und Klappenstellung auf. Bei gesenkter Klappe und 0 % Gefälle trat innerhalb des rauhen Bereiches eine Abdriftwahrscheinlichkeit von 40 % auf während im glatten Bereich die Abdriftwahrscheinlichkeit bereits einen Wert von 100 % erreichte. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass der Einfluss der Fischlänge auf das Driftverhalten mit zunehmender Sohlrauigkeit abnimmt.





Investigation of Fish Behaviour and Habitat Preferences in a Norwegian River affected by Hydropeaking

Christian Haas

Universität Stuttgart, Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung

Email: christian.haas@mail.com

Eight underwater cameras were used for the in-situ observation of an important fish spawning site along the regulated Daleelva River in Norway. Fish species, size, spawning-related activity, chasing behavior and activity level were recorded for each camera in 10-minute intervals. A three-dimensional numerical model was also used to calculate the water depth in the area in front of each camera in real-time. Fish activity levels were higher during decreasing flow periods than before them. Salmon did not show digging activity during down-ramping, even when critical water levels for digging were not undercut. It took salmon on average 122 minutes after the beginning of an up-ramping event to start digging. For salmon, the critical water level for digging was 0.3 m. Trout were observed in shallower water depths than salmon. In general, the presence of a suitable water-level after up-ramping can be seen as beneficial for the spawning activity of adult fish. In addition a rising water-level increases the suitable area for spawning. On the other hand, decreases in flow occurring during down-ramping led to higher activity levels and spawning interruptions. However, if salmon are forced to exit the reach, trout might remain and continue spawning.



Die Reproduktion kieslaichender Fischarten: Ein habitat-orientierter Ansatz

Markus Noack

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat M3 (Grundwasser, Geologie, Gewässermorphologie)

Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Email: noack@bafg.de

Die Komplexität und Dynamik fluvialer ökologischer Prozesse stellt äußerst hohe Anforderungen an die Entwicklung von Methoden und Modellen zur Unterstützung in ökologischen Bewertungen von Fließgewässern. Insbesondere die Interaktion zwischen abiotischen und biotischen Komponenten, die hohe räumliche und zeitliche Variabilität sowie die Interdisziplinarität der beteiligten Prozesse erschweren die Entwicklung geeigneter Modellierungs- und Prognosewerkzeuge. Die Motivation dieser Arbeit resultiert aus der wachsenden Anforderung dynamische Prozesse, wie die hydromorphologische und hyporheische Variabilität in die physikalische Habitatmodellierung von Fischen zu implementieren um somit die Simulation von dynamisch veränderlichen Habitategnungen zu ermöglichen.

Das primäre Ziel ist daher die Entwicklung eines Modellsystems, basierend auf dem Prinzip der physikalischen Habitatbeschreibung um die räumlich und zeitlich variierenden Habitategnungen der einzelnen Entwicklungsstadien während der Reproduktionsphase von kieslaichenden Fischarten zu simulieren und zu einem aggregierenden Gesamtergebnis - der Reproduktionshabitategnung - zusammenzuführen. Das Modellsystem wird in einer typischen Gebirgsstrecke (Spöl) unterhalb einer Staumauer angewendet. Die Berücksichtigung von räumlich und zeitlich variierenden Habitatvariablen erlauben die simulierten Habitategnungen der einzelnen Entwicklungsstadien während der Reproduktion kieslaichender Fische in Form von Habitategnungskarten zu verschiedenen Zeitpunkten, Habitategnungsganglinien an verschiedenen Orten und als integrierendes Habitatangebot darzustellen und auszuwerten. Damit wird einerseits die Habitatdynamik beschrieben und andererseits bieten die Auswertungen die Möglichkeit limitierende abiotische Randbedingungen sowohl zeitlich als auch räumlich zuzuordnen. Obwohl die erzielten Ergebnisse eine hohe Bedeutung für die Bewertung der Reproduktion kieslaichender Fischarten beinhalten, bleibt festzuhalten, dass Modelle nie die gesamte fluviale Dynamik und deren Interaktion mit ökologischen Prozessen abbilden können. Die Weiterentwicklung der physikalischen Habitatmodellierung im Rahmen dieser Arbeit besteht maßgeblich aus der räumlich und zeitlich hochaufgelösten Verwendung von bestehenden und neuen Habitatvariablen. Diese erlauben eine detaillierte Abbildung der relevanten abiotischen Prozesse in Fließgewässern in ihrem zeitlichen Verlauf und somit Aussagen über die Habitatdynamik. Des Weiteren stellt das Modellsystem erstmals den Versuch dar, die Reproduktionshabitate von kieslaichenden Fischarten im Rahmen einer physikalischen Habitatmodellierung abzubilden. Aufgrund der beinhalteten Dynamik und der Prognosefähigkeit des Modellsystems bestehen Anwendungsmöglichkeiten vorwiegend im Rahmen von ökologischen Untersuchungen und Bewertungen, aber auch in der Planung und dem Management wasserwirtschaftlicher und wasserbaulicher Maßnahmen, die zum Beispiel auf eine Wiedereinführung von reproduzierenden Fischpopulationen abzielen.

Die Rolle der Landnutzung für den guten ökologischen Zustand der Fließgewässer

Christian K. Feld

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie

Universitätsstr. 5, 45141 Essen

Email: christian.feld@uni-due.de

In der jüngeren Vergangenheit haben zahlreiche Untersuchungen zur Bewertung der ökologischen Qualität von Fließgewässern gezeigt, dass insbesondere die Landnutzung bzw. Landbedeckung im Einzugsgebiet mit der biologischen Bewertung korreliert ist. Aber auch lokale physiko-chemische Bedingungen lassen sich vielfach mit der Einzugsgebietsnutzung in Zusammenhang bringen. Es stellt sich die Frage, ob es tatsächlich die räumliche Ebene des gesamten Einzugsgebietes ist, auf der die Landnutzung den größten Einfluss hat, oder ob dieser Einfluss vielmehr kleinräumiger wirkt, d.h. irgendwo zwischen dem Einzugsgebiet und der (lokalen) Probennahmestelle.

Auf Basis von etwa 500 Probennahmestellen in Deutschland und Frankreich (vier Ökoregionen im Mittelgebirge und Tiefland) wurde die Landnutzung in 17 unterschiedlichen Flächengrößen (0,1–7,2 km², gesamtes Einzugsgebiet) oberhalb jeder Probennahmestelle ausgewertet. Vorhandene Gradienten der Landnutzungsintensität wurden dann mit ausgewählten biologisch-ökologischen Kenngrößen der Fische, benthischen Invertebraten und aquatischen Makrophyten korreliert.

Die Ergebnisse belegen die wichtige Rolle der Landnutzung in Gewässernähe, die in ihrem Einfluss auf die Biologie meist vergleichbar ist mit den Bedingungen im gesamten Einzugsgebiet. Die Befunde sind daher für das praktische Gewässermanagement relevant, denn sie implizieren die Wirksamkeit eines gewässernahen Landnutzungsmanagements mit dem Ziel, die ökologische Qualität der Fließgewässer nachhaltig zu verbessern. Die Befunde werden zudem gestützt von zahlreichen Renaturierungsstudien.

Offen bleibt jedoch die Frage, inwieweit sich eine ökologisch verträglichere Nutzung mit den ökonomischen Zwängen der Landnutzer vereinbaren lässt. Eine Diskussion des Vortrags könnte hier ansetzen.



Bewertung und Prognose des guten ökologischen Potentials von Bundeswasserstraßen

Nathalie Cron

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat M3 (Grundwasser, Geologie, Gewässermorphologie)

Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Email: cron@bafg.de

Im Rahmen der Dissertation soll ein Verfahren zur Bewertung von als erheblich verändert und künstlich ausgewiesenen Wasserkörpern an Bundeswasserstraßen entwickelt werden. Dabei sollen sämtliche Gewässerkategorien nach Wasserrahmenrichtlinie (Fluss, See, Übergangs- und Küstengewässer) bearbeitet werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den morphologischen Aspekten, aber auch die biologischen Komponenten (Makrozoobenthos und Fische) sollen in Zusammenarbeit mit dem Referat Tierökologie (U4) berücksichtigt werden. Zusätzlich soll ein geeignetes Prognosetool/-modell entwickelt werden, welches Informationen über die Effektivität von Maßnahmen (bezogen auf Bewertungsstufen und prozentuale Mengenteile im Gewässer) bereit stellt und somit eine Priorisierung von Maßnahmen ermöglicht.

Im Rahmen des Vortrages soll das Konzept der Arbeit vorgestellt werden, sowie erste Auswertungen der Daten aus dem Wasserblick (Menge erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper an Bundeswasserstraßen, vorläufige Beurteilung der Zielerreichung göP etc.).



Ökologische Zielkonflikte beim Sedimentmanagement Tideweser

Frauke König, BfG

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat M3 (Grundwasser, Geologie, Gewässermorphologie)

Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Email: frauke.koenig@bafg.de

Die Tideweser ist ein typisches Flachküstenästuar, das sich trichterförmig nach NW hin öffnet und vor allem im äußeren Bereich durch zahlreiche verzweigte Rinnen gekennzeichnet ist. Seit dem 19. Jahrhundert wurde die Tideweser mehrfach ausgebaut und gehört inzwischen zu den wichtigsten deutschen Seewasserstraßen. Zugleich ist die Tideweser ein wertvolles Ökosystem und ist, bis auf einen Abschnitt an der Unterweser (zwischen Elsfleth und Brake) Teil des europäischen Schutzgebietsnetzes „Natura 2000“, also als FFH- und/oder europäisches Vogelschutzgebiet ausgewiesen.

Eine geeignete Maßnahme um ökologische und verkehrliche Aspekte zu optimieren ist ein integrierendes Sedimentmanagementkonzept, welches dementsprechend im Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Weser empfohlen ist. An der Bundesanstalt für Gewässerkunde wird derzeit ein solches Sedimentmanagementkonzept hinsichtlich der Optimierung von Unterhaltungsbaggerungen und Baggergutunterbringung für die Tideweser erarbeitet. Dazu ist die Kenntnis von Wirkungszusammenhängen zwischen Sedimenthaushalt bzw. -dynamik und Ökologie, Hydraulik sowie anthropogenen Einflüssen Voraussetzung. Es ergeben sich jedoch auch ökologische Zielkonflikte. Dies sind z.B. die mögliche Reduktion von Unterhaltungsbaggermengen durch Strombau und Ufersicherungen contra einer naturnahen Gewässerdynamik, die Diskussion um zusätzliche Baggerungen in Nebenarmen zur Schaffung wertvoller Flachwasserzonen oder mögliche Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen von Unterhaltungsbaggerungen wie z.B. Trübungsentwicklung.