$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \bar{u}\frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{u}}{\partial z} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \nu\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial x^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial z^2} - \frac{\partial \overline{u'^2}}{\partial x} - \frac{\partial \overline{u'v'}}{\partial y} - \frac{\partial \overline{u'w'}}{\partial z} + f_x$$

$$\frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + \bar{u}\frac{\partial \bar{v}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{v}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{v}}{\partial z} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \bar{p}}{\partial y} + \nu\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial x^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{v}}{\partial z^2} - \frac{\partial \overline{u'v'}}{\partial x} - \frac{\partial \overline{v'^2}}{\partial y} - \frac{\partial \overline{v'w'}}{\partial z} + f_y$$

$$\frac{\partial \bar{w}}{\partial t} + \bar{u}\frac{\partial \bar{w}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{w}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{w}}{\partial z} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \bar{p}}{\partial z} + \nu\frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial x^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial y^2} + \nu\frac{\partial^2 \bar{w}}{\partial z^2} - \frac{\partial \overline{u'w'}}{\partial x} - \frac{\partial \overline{v'w'}}{\partial y} - \frac{\partial \overline{w'^2}}{\partial z} + f_z$$

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + \bar{u}\frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + \bar{v}\frac{\partial \bar{c}}{\partial y} + \bar{w}\frac{\partial \bar{c}}{\partial z} + \frac{\partial w_c \bar{c}}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(K_t\frac{\partial \bar{c}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(K_t\frac{\partial \bar{c}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(K_t\frac{\partial \bar{c}}{\partial z}\right)$$

HELMUT HABERSACK

wurde 1966 geboren. Die Sponsion zum Dipl.Ing. fand 1991, die Promotion zum Dr.rer.nat. 1997 an der Universität für Bodenkultur statt. 1998-1999 forschte er am National Institute for Water and Atmospheric Research in Neuseeland. Im Juni 2001 erfolgte die Habilitation an der Universität für Bodenkultur Wien, wo er seit Oktober 2001 außerordentlicher Universitäts-Professor ist. 2003 fand ein Forschungsaufenthalt in Kanada statt, 2009 wurde er als Gastprofessor an mehrere Universitäten in die USA (Berkeley, Minnesota) eingeladen. Er verfasste bisher 120 wissenschaftliche Publikationen.

15

SCHOTTERBETT

Die 48 Kilometer lange Strecke der Donau östlich von Wien wird im Rahmen des flussbaulichen Gesamtprojektes um- und rückgebaut. Erstmalig für einen derart großen Fluss werden dabei wasserbauliche, verkehrstechnische und ökologische Fragen gesamtheitlich und gleichwertig betrachtet sowie umfassende Lösungen gesucht. Ziel ist es, die Eintiefung der Donau zu stoppen, die Schifffahrt auf der Donau durchgehend zu gewährleisten und die ökologische Situation des Nationalparks Donau-Auen zu verbessern sowie Hochwasserschutz zu bieten.

Gefördert durch: Hydrologie Österreichs (HÖ)

DANK | Marcel Liedermann, Michael Tritthart, Christoph Hauer, Marlene Haimann, Hugo Seitz, Mario Klösch, Bernhard Schober, Gerald Krapesch, Elisabeth Jäger, Matthias Jungwirth, Fritz Schiemer, Michael Schabuss, Philipp Gmeiner, Paul Blaschke, Richard Niederreiter, ID.at / Donauconsult Zottl und Erber, viadonau, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Wien), Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Wien), Ämter der Landesregierungen, Nationalpark Donauauen

Helmut Habersack| „Wir verwenden die vollständigen Reynoldsgleichungen zur Beschreibung der turbulenten Flüssigkeitsbewegungen in allen drei Raumrichtungen sowie die Zeit als vierte Modelldimension; damit können zusätzliche Prozesse modelliert werden, wie: erstens die vertikale Geschwindigkeitsverteilung; zweitens die Neigung der Wasseroberfläche aufgrund der Sekundärströmung; und drittens: vertikale Turbulenzwirbelstrukturen. Der Transport von zum Beispiel Schwebstoffpartikeln wird durch die zuletzt angeführte Konvektions-Diffusions-Gleichung berechnet, für die Flussbettentwicklung wird unter anderem die Exnergleichung herangezogen."

Einer von insgesamt 40 Tracersteinen, die zur Erforschung des Geschiebetransportes in der Donau verwendet werden. Tracer sind künstliche Steine, in die Sender eingebaut werden.

Herr Habersack, alles fließt. Wir sitzen am Ufer der Donau. Für mich fließt die Donau an der Oberfläche, für Sie fließt sie auch ganz massiv in allen Tiefenschichtungen. Was interessiert Sie denn an diesem Stück Donau bei Hainburg so sehr? Wie heißt denn Ihr Projekt?

A| Diese Arbeit ist Teil des „Flussbaulichen Gesamtprojektes Donau östlich von Wien" des Verkehrsministeriums und von via donau. Es ist eine große Herausforderung, an diesem Flussabschnitt Möglichkeiten und Lösungen zu finden, die gleichzeitig eine Verbesserung der Ökologie im Nationalpark, eine Verbesserung der Schifffahrt, des Hochwasserschutzes und einen Stopp der Sohleintiefung ermöglichen. Das heißt, wir haben in diesem Donauraum verschiedene Zielsetzungen. Es gibt den Nationalpark, daher ist aus gesetzlicher Sicht ein Kraftwerk, wie es in Hainburg ja schon geplant war, derzeit rechtlich nicht möglich. Jetzt versucht man mit flussbaulichen Maßnahmen eine Lösung zu finden, die alle genannten Ziele subsumiert und befriedigen kann. Dieses Projekt gliedert sich natürlich in verschiedene Teilfacetten und hat im Wesentlichen vier gleichberechtigte Hauptziele. Ein Hauptziel ist die Verhinderung der fortschreitenden Sohleintiefung. Der Fluss gräbt sich immer weiter in sein Bett ein, und wir müssen Maßnahmen finden, um das Eingraben, das seit der Donauregulierung 1870 abschnittsweise deutlich über einen Meter ausmacht und derzeit zwischen 2 und 3,5 cm pro Jahr beträgt, zu stoppen. Wenn wir diese Eintiefung nicht stoppen, besteht die Gefahr, dass der Nationalpark austrocknet, weil das Grundwasser in der Au absinkt, da es eng an den Flusswasserstand geknüpft ist. Auf der technischen Ebene haben wir auch das Problem, dass die Ufersicherungen zusammenbrechen und wir damit bei Hochwässern Schwierigkeiten bekommen. Das zweite Ziel ist die Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse. Wir wollen erreichen, dass die Schifffahrt auch bei Niederwasser möglich ist. An der Donau besteht die Vorgabe von 2,50 Metern als minimale Wassertiefe in der Schifffahrtsrinne, die man durchgehend – auch bei Niederwasser – garantieren möchte. Drittens wollen wir den ökologischen Zustand der Donau in diesem Abschnitt verbessern. Derzeit gibt es große Defizite, weil feste Ufersicherungen vorhanden sind und der Fluss völlig stabilisiert ist. Die ehemaligen Seitenarme sind abgetrennt. Die Steinsicherungen an den Ufern verhindern jede Dynamik des Flusses. Es gibt kaum mehr Lebensräume für die Fischfauna, und die Übergangsbereiche zur Au sind ökologisch mangelhaft. Durch Uferrückbaumaßnahmen und Gewässervernetzungen soll eine Verbesserung erzielt werden. Der vierte wichtige Punkt ist der Hochwasserschutz. Wir müssen darauf achten, dass die Marchfeldgemeinden, aber auch Teile von Wien und Hainburg vor Hochwässern möglichst geschützt werden. Es ist die wichtigste Vorgabe, diese Ziele gleichwertig zu behandeln. Das Projekt ist weltweit führend bei dem Unterfangen, einen großen Fluss zurückzubauen und mit der Entwicklung der Schifffahrt zu kombinieren. Das ist eine der großen Neuigkeiten unseres Projekts. Die derzeitige Lösung hat eine lange Vorgeschichte, die vier bis fünf Jahre gedauert hat, bis man sich überhaupt auf eine Vorgehensweise einigen konnte. Es gab, ausgehend vom Verkehrsministerium, einen Leitungsausschuss, in dem neben via donau als Projektwerberin und dem Nationalpark Donauauen auch die Wissenschaft vertreten war. Im Leitungsausschuss wurden die wesentlichen Planungsgrundsätze aus ökologischer, technischer und aus wasserbaulicher Sicht, sowie aus den Blickwinkeln der Schifffahrt und der Raumordnung festgelegt. Das war ein wesentlicher Meilenstein. Es wurde ein guter Kompromiss gefunden, um den uns andere Länder mit ähnlichen Problemen „beneiden". Das bedeutet natürlich, dass nicht jeder der Beteiligten 100 Prozent seiner Ziele durchsetzen kann. Wichtig ist, dass Schifffahrt und Ökologie simultan und gemeinsam behandelt werden müssen und nicht unabhängig voneinander arbeiten. Das ist ein neuer Ansatz und wir, von der wissenschaftlichen Ebene, liefern dazu die Grundlagen. Es ist eine Stärke an der Universität für Bodenkultur, dass wir es gewohnt sind, gemeinsam und interdisziplinär zu arbeiten. Als Wasserbauer arbeiten wir im Team mit den Ökologen. Es obliegt uns oft, im Projektsprozess eine Brückenbauerfunktion einzunehmen, um danach zu trachten, dass zwischen den rein technischen Disziplinen und den rein ökologischen ein für alle gangbarer und tragbarer Weg gefunden wird.

F| Wie kam es denn zu diesem Projekt? Wie lange gibt es das schon?

A| Das ist eine Geschichte, die aus dem Kraftwerksprojekt Hainburg im Jahre 1984 entstanden ist. Dieses Kraftwerk wurde bewilligt, aber nie gebaut. Damals kam es parteipolitisch und gesellschaftlich zu einer Veränderung in Österreich. Unser Projekt hat den Weg zur Kompromissfindung geebnet. Wir haben nach langjährigen Vorarbeiten im Jahre 2002 intensiv begonnen und standen Anfang 2009 vor der Bewilligung des Projektes in der Umweltverträglichkeitsprüfung. An diesem Projekt sind neben der Projektwerberin (via donau) und den Planungsbüros, Forschungeinrichtungen und Wissenschaftler von vier österreichischen Universitäten beteiligt. Im Wasserbaulabor, wo Flussmodelle maßstabsgetreu nachgebaut und hydraulische Modellversuche durchgeführt werden, lassen sich Berechungsmethoden und Lösungen für Maßnahmen finden. Wir haben aber auch „1:1-Modelle" in der Natur. Die Probleme der Eintiefung und Gefährdung der Uferbefestigungen besteht an fast allen Flüssen Österreichs, wie der Salzach, der Grenzmur und der Oberen Drau. Im Jahr 2002 haben wir mit Unterstützung der ÖAW begonnen, dieses Thema wissenschaftlich fundiert aufzuarbeiten. Es ging erstmals darum, nicht nur den Fluss selber zu betrachten, sondern auch das Einzugsgebiet zu sehen. Wir haben uns die Aufgabe gestellt, die Vorgänge im Fluss skalenorientiert, in verschiedenen Ebenen, zu betrachten. Das bedeutet, zu erkennen, wo die aktiven Bereiche im Einzugsgebiet sind, also woher das Material kommt, wo es gebildet wird. Weiters zu sehen, wie und wohin es transportiert wird. Letztlich landet das Verwitterungsmaterial im Fluss und wird von ihm weitertransportiert. Die erste Skala eines Flusses ist die Einzugsgebietsebene, das können einige 1.000 Quadratkilometer sein. Die nächste Ebene ist die Streckenebene, im Fall der Drau war es der Abschnitt von der Iselmündung in Lienz bis zur Möllmündung bei Möllbrücke. Die lokale Ebene ist die dritte Ebene. Auf dieser Skalenebene untersuchen wir einzelne Flussbögen, wie sich dort die Sedimente verteilen, wie schnell sie transportiert werden, welche Prozesse hier maßgeblich sind. Es gibt weiters die Punktebene, wo an einem einzelnen Punkt Proben genommen werden und zum Beispiel der Bewegungsbeginn festgestellt wird, also der Moment, ab dem das Material abtransportiert wird.

F| Wie misst man die Aktivität, die Dynamik eines Flusses?

A| Wassergeschwindigkeiten werden klassisch mit dem Hydrometrischen Flügel, einem Propeller, ähnlich einer Schiffsschraube, gemessen. Neue Geschwindigkeitsmessungen basieren zum Beispiel auf dem akustischen Prinzip. Die Durchflussmenge ergibt sich aus dem Flussquerschnitt und der Fließgeschwindigkeit. Schwieriger ist es, die Geschiebemenge zu messen. Wir haben derzeit an der Drau und an der Isel das weltweit größte, voll automatisierte Geschiebemesssystem in Betrieb. Dieses funktioniert mit „Geophonen", das sind elektromechanische Geräte, die Schwingungen in elektrische Spannung umwandeln, welche aufgezeichnet werden kann. Es wurden im Flussbett Stahlplatten eingebaut, die mit Geophonen verbunden sind. Wenn Steine auf diese Stahlplatten fallen, erzeugen sie einen Impuls, der gemessen wird. Je mehr Steine auf die Platten fallen, desto höher ist die Frequenz an Impulsen, welche wir vollautomatisch ins Büro geliefert bekommen. Dieses Messsystem an Drau und Isel ist weltweit einzigartig. In den USA kam 2009 eine Publikation darüber heraus, wobei die Kollegen auch interessiert, wie wir das Projekt finanziert bekommen und es in der Umsetzung so weit gebracht haben. Hier sind das Lebensministerium und die Ämter der Landesregierungen zu nennen, die die Finanzierung vornehmen. Ich muss sagen, dass der Grund für die Durchführung deartiger Projekte sicher darin liegt, dass wir in Österreich schon eine lange wasserbauliche Tradition haben (Kraftwerksbau, Hochwasserschutz) und mit unseren Flüssen auf Grund der alpinen Prägung einfach leben müssen, weil wir so wenig Dauerlebensraum haben.

WÄHREND EINES HOCHWASSERS KÖNNEN WIR ANLANDUNGEN ODER ABTRANSPORT VON GESCHIEBE VON BIS ZU DREI METERN HÖHE BEOBACHTEN.

F| Das heißt, Sie schaffen die Grundlagen, um Fehler, die der Mensch in der Geschichte schon begangen hat, ein bisschen zu korrigieren. Kann man das so verstehen?

A| Man kann das im Prinzip so sagen. Es ist natürlich ein sehr schwieriger, auch ökonomisch sehr intensiver Prozess. Wir versuchen herauszufinden, wie das System von den Prozessen her funktioniert, wo die wesentlichen Schrauben sind, an denen wir drehen können, um eine derzeit ungünstige Situation wieder etwas zu verbessern. Das Ziel ist immer, in der Wechselwirkung zwischen sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen und technischen Möglichkeiten zu vermitteln. Das ist der Versuch, Kompromisse zu finden. Die Wasserkraft leistet in Bezug auf den Klimawandel einen wesentlichen, positiven Beitrag. Aber wir können vielleicht bestehende Wasserkraftwerke bei Erneuerungen oder Optimierungen so umgestalten, dass man einen Geschiebedurchtransport erreicht, um dieses Problem zu reduzieren. Das wäre neben dem Erhalt und Rückbau von Fließstrecken ein weiterer Gesichtspunkt und ein schöner Erfolg.

F| Wie dynamisch ist denn ein Fluss wie die Donau? Wir sehen ja nur die Oberfläche. Die wirkt träge und bei einem der seltenen Hochwasser aufgewühlt. Aber ein wirkliches Gefühl dafür entwickelt ein normal sterblicher Betrachter überhaupt nicht.

Nächste Seite | *Die Donau gräbt sich immer weiter in ihr Bett ein, derzeit zwischen 2 und 3,5 cm pro Jahr. Wenn wir diese Eintiefung nicht stoppen, besteht die Gefahr, dass der Nationalpark austrocknet, weil das Grundwasser in der Au absinkt. Auf der technischen Ebene haben wir das Problem, dass die Ufersicherungen zusammenbrechen und wir damit bei Hochwässern Schwierigkeiten bekommen. Das zweite Ziel ist die Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse.*

N-10210
viadonau
MERCURY
QUICKSILVER

A| Die Donau ist auch heute im regulierten Zustand überraschend dynamisch, allerdings nur mehr in vertikaler Richtung innerhalb der fixierten Ufer. Historisch war die Donau vor den Regulierungen noch dynamischer, hat ihren Lauf verlagert und war teilweise ein verzweigter Flusslauf, mit Seitenarmen. Während eines Hochwasserereignisses können wir aber auch heute Anlandungen oder Abtransport von Geschiebe von bis zu drei Metern Höhe beobachten. Wir würden den Vorgang natürlich gerne während der Hochwasserwelle dreidimensional beobachten und messen, was aber auf Grund der damit verbundenen Gefahr nicht möglich ist. Dabei müssen wir oft an die Grenzen dessen gehen, was an so einem großen Fluss messtechnisch überhaupt durchführbar ist. Durch verschiedene Hilfsmittel wie direkte und indirekte Geschiebemessungen oder numerische Simulationen am Computer, versuchen wir, den Veränderungen während eines Hochwasserereignisses auf die Spur zu kommen. Die Donau verändert sich ständig sehr stark und insbesondere bei Hochwasserereignissen. Das ist entscheidend, um den Prozess zu verstehen und letztlich dann Maßnahmen zu entwickeln, die technisch und ökologisch funktionieren.

DIE BEVÖLKERUNG MUSS WISSEN, DASS EIN GEWISSES RESTRISIKO IMMER BESTEHT, AUCH DER HÖCHSTE DAMM KANN BRECHEN.

F| Was wollen Sie denn alles wissen, bevor Sie Maßnahmen empfehlen, um die Donau zu modifizieren, um sie wieder näher an ihren Urzustand zurückzuführen?

A| Was wir in erster Linie wissen müssen ist, wie viel, wann und wo Material im Fluss transportiert wird. Das sind das Geschiebe, das sich an der Sohle bewegt, und auch die Schwebstoffe, die mit der fließenden Welle transportiert werden.

F| Wie viel Kubikmeter werden pro Jahr transportiert?

A| Bei der Donau sprechen wir von bis zu 400.000 Kubikmeter Geschiebe pro Jahr. Umgerechnet auf LKWs ist es eine Anzahl von zirka 22.000 Sattelschleppern. Diese Steine bewegen sich aber nicht überall gleichmäßig intensiv, wir haben am Ufer weniger Transport als in der Flussmitte. Aber nicht nur welche Menge in welchem Bereich der Donau transportiert wird, interessiert uns, sondern natürlich auch welche Korngrößen sich bewegen. Wir müssen ja eine wissenschaftliche Basis für die Entscheidung liefern, welche Korngrößen in welcher Menge in den Fluss „geschüttet" werden sollen, um Sohle zu stabilisieren. In der Praxis sieht das so aus, dass spezielle Transportschiffe das ausgewählte Schottermaterial, mit einer spezifischen Korngrößenmischung von 40 bis 70 Millimeter (innerhalb des bestehenden Kornspektrums), gezielt im Fluss abladen und die Sohle mit einer zirka 25 Zentimeter dicken Schicht belegen. Die Kraft, die einen Stein am Grund in Bewegung versetzt, nennen wir „Sohlschubspannung". Diese Kraft des Wassers müssen wir kennen, um beschreiben zu können, welche Prozesse sich am Grund des Flusses abspielen. Zur Berechnung dieser Kräfte entwickeln wir numerische Modelle am Computer. Das sind dreidimensionale Modelle, die uns an bestimmten Punkten im Wasser die Fließgeschwindigkeit in drei Dimensionen errechnen lassen. Aber nicht nur das, die Modelle können auch die Veränderung der Sohle oder des Flussbettes prognostizieren. Wir sehen damit genau, wo es Erosion und wo es Anlandungen gibt. Die Modelle werden mit den Feldmessungen verglichen und daran wird das Modell kalibriert. Mit den Modellen ist es dann möglich, verschiedene Hochwasserszenarien zu simulieren und die Auswirkungen zu erkennen. Wir können mittlerweile auch Baumaßnahmen einfügen oder die Korngrößen verändern und prüfen, wie die Reaktion des Flusses darauf ist und ob beispielsweise die Maßnahme sinnvoll ist oder nicht.

F| Wie nachhaltig ist so eine Maßnahme oder wie nachhaltig sind solche Bündel an Maßnahmen?

A| Wir rechnen damit, dass in Zukunft weniger Instandhaltungsaufwand als jetzt notwendig sein wird und damit weniger Geld in die jährliche Instandhaltung investiert werden muss. Aber natürlich bleibt eine gewisse laufende Betreuung bestehen. Wir gehen davon aus, dass diese Maßnahmen insofern nachhaltig sind, weil nicht ständig, wie das jetzt der Fall ist, bis zu 180.000 Kubikmeter Material pro Jahr zugegeben werden müssen, sondern in Zukunft ein Bruchteil dessen. Denn die jährliche Zugabemenge wird sehr deutlich reduziert, damit auch der Arbeitsaufwand und die Kosten sowie die ökologischen Auswirkungen des Schotterabbaus und -antransportes. Es ist aus ökologischer Sicht sehr wichtig, dass wieder Strömungsbedingungen entstehen, wie sie früher in den unterschiedlichen Habitaten, das sind zum Beispiel Uferzonen, Schotterbänke, Seichtwasserbereiche und Nebenarmsysteme, typisch waren. Das versuchen wir an der Donau umzusetzen, und die Habitatverteilung sollte sich später auch selbst regulieren, um nicht ständig mit einem Bagger Habitate künstlich bauen zu müssen.

F| Sie sind mit Ihren Forschungen schon ziemlich weit, teilweise schon in der praktischen Erprobung. Wie geht es denn an der Donau weiter? Wo steht denn das Projekt zurzeit?

A| Das Projekt selbst steht vor der Genehmigung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. Wir haben das so genannte Prämonitoring abgeschlossen. Das ist also die Erkenntnis, wie die Donau sich im Ist-Zustand, ohne die geplanten Umbaumaßnahmen, verhält. Es gibt bereits eine Bewilligung für eine drei Kilometer lange Naturversuchsstrecke, und Ziel ist es, in der Niederwasserperiode im Winter 2009/2010 mit den Baumaßnahmen zu beginnen. Diese werden 2010/2011 in der nächsten Niederwasserperiode fortgesetzt. Dann setzt das Postmonitoring ein, wo wir schauen, wie die Maßnahmen wirken und ob sie funktionieren. Das heißt, es wird ein Vergleich vorher zu nachher durchgeführt, und das Ergebnis ist dann die Basis für die Detailplanung der flussbaulichen Maßnahmen in den Bauabschnitten auf 48 Kilometer Länge flussab von Wien. Die Idee ist, dass, und dies ist auch erstmals der Fall, eine „adaptive Bauausführung" vorgenommen wird. Während des Baus wird ständig kontrolliert und beobachtet, wie sich die Maßnahmen auswirken, und die Maßnahmen werden bei Bedarf im Zuge der weiteren Detailplanung adaptiert, um das optimale Ergebnis zu erhalten. Ein derartiges Vorgehen wurde an so einem großen Fluss weltweit noch nirgends erprobt, weshalb weltweit viele Experten am Projekt interessiert sind. Viele fragen, wie wir zum Beispiel bei andauernder Schifffahrt abschnittsweise die Ufersicherungen entfernen können. Sie werden natürlich nicht überall entfernt, sondern nur am Innenbogen, wo die Strömungsangriffe geringer sind. Mit steigendem Erkenntnisstand aus der integrativen Forschung durch Feldmessungen und Modellierungen (dem Monitoring) entwickeln wir die Baumaßnahmen adaptiv weiter. Mit den geplanten Maßnahmen bewegen wir uns wirklich auf innovativstem Terrain und brauchen unbedingt diesen ständigen Know-how-Transfer von der Wissenschaft hin zur Praxis.

F| Sie arbeiten sich also auf Grund Ihrer Erkenntnisse allmählich dort hin, dass Sie sagen können, die eine Methode wirkt auf eine bestimmte Art, folglich justieren wir die Maßnahme für die nächsten Flusskilometer noch nach. Wie lange soll denn dieses Projekt dauern?

A| Die ersten drei Kilometer Naturversuchsstrecke werden demnächst umgesetzt. Die Fertigstellung der Arbeiten bis zur Staatsgrenze ist in zehn Jahren geplant.

F| So wie Sie das Projekt schildern, stelle ich mir vor, dass das nicht billig ist. Wie viel kosten denn solche Maßnahmen? Ist das schon durchgerechnet, und wer finanziert sie?

A| Man kann davon ausgehen, dass das Projekt aus jetziger Sicht zwischen 200 und 250 Millionen Euro ausmachen wird. Es gibt natürlich einen bestimmten Finanzierungsschlüssel, wo ein nennenswerter Teil von der EU kommt, der Rest kommt aus dem Verkehrsministerium der Republik Österreich. Die Donau ist als Teil des transeuropäischen Verkehrsnetzes im TEN-T-Netzwerk. Die EU hat großes Interesse, den Schiffverkehrsweg zum Schwarzen Meer zu verbessern. Mit dieser Unterstützung erhält auch die Ökologie im Bereich des Nationalparks Donau-Auen, eine Förderung aus der EU, da zirka 50 % der Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes vorgesehen sind.

F| Stichwort: Verkehr. Das Projekt dient ja nicht nur der Flussökologie oder dem Nationalpark, sondern es dient auch dem Transport, dem Schiffsverkehr. Was erwartet man sich von dieser Optimierung?

A| Man erwartet sich eine prognostizierbare Schifffahrt in dem Sinn, dass man die Donau durchgehend befahren kann. Denn derzeit haben wir das Problem, dass bei Niedrigwasser die Wassertiefe für viele Schiffe nicht ausreicht. Jetzt ist damit die gewünschte Wettbewerbsfähigkeit des Schiffstransports nicht gegeben. Vor allem die Massengüter sollten eher auf dem Schiff transportiert werden, weil der Energieaufwand pro beförderter Tonne und gefahrenem Kilometer wesentlich geringer ist als zum Beispiel beim LKW, und somit das Schiff deutlich umweltfreundlicher ist. Das ist nicht nur ein verkehrstechnischer, sondern auch ein großer gesamtökologischer Vorteil.

F| Wird sich die Situation durch die Maßnahmen, auch die Hochwasserereignisse betreffend, verbessern? Werden die Hochwässer besser aufgenommen werden können oder besser abfließen können?

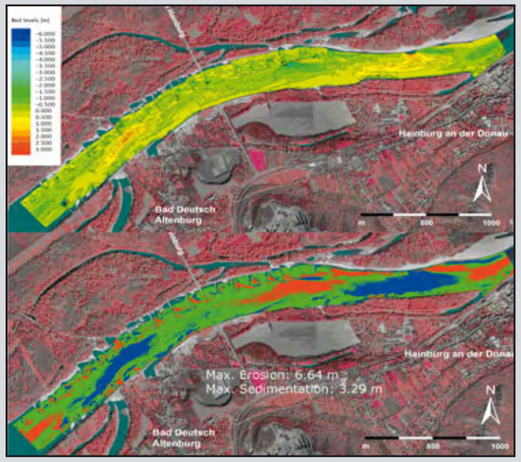
A| Der Hochwasserschutz ist natürlich eines der zentralen Anliegen der integralen Wasserwirtschaft, und man kann sagen, dass das Projekt tendenziell eine Verbesserung bringen wird. Das ist zwar nicht die ureigenste Aufgabe des Projektes, aber durch geplante Überflutungen des Nationalparks – was ja typisch und wichtig für eine Auenlandschaft ist – bekommt man eine so genannte Retentionswirkung. Das heißt, der Rückhalt des Wassers durch die Ausuferung wird verstärkt, wir haben als Effekt eine geringere Fließgeschwindigkeit im Vorland, dadurch wird die Hochwasserwelle verzögert und abgedämpft. An der Donau und auch an anderen Flüssen können wir sehr schön beobachten, wie sehr wir diese Retentionsräume brauchen und obwohl wir im Projekt nicht den Hochwasserschutz allein verfolgen, ist es ein wesentlicher Beitrag dazu. Positiv wirken sich auch die geringfügigen Aufweitungen infolge Uferrückbau aus. Wir haben aus den Hochwässern 2002 und 2005 sehr viel gelernt und im Projekt FloodRisk sehr genaue Analysen durchgeführt. Dabei haben wir gesehen, dass wir mit dem Hochwasserschutz an die Grenzen des technisch Möglichen stoßen. Es gibt keinen absoluten Hochwasserschutz. Die Bevölkerung muss auch wieder lernen, mit dem Hochwasser bis zu einem gewissen Grad zu leben, etwas was die meisten Menschen bei uns verdrängt oder vergessen haben. Die Bevölkerung muss wissen, dass ein gewisses Restrisiko immer besteht, auch der höchste Damm kann brechen.

F| Der Mensch, wenn ich das richtig verstehe, ist nicht in der Lage, technisch so zu reagieren, dass er die Flüsse für alle Zeiten dort hält, wo sie sich jetzt befinden?

A| Das ist wirklich praktisch unmöglich. Jüngste Untersuchungen, die wir im Projekt FloodRisk durchgeführt haben, zeigen, dass wir einen Sicherheitsabstand zum Fluss hin einhalten müssen, den so genannten flussmorphologischen Raumbedarf. Das heißt nicht, dass wir jetzt keinen aktiven Hochwasserschutz mehr betreiben werden, aber wir müssen der Bevölkerung immer reinen Wein einschenken. Unsere Flüsse befinden sich in engen Korsetts. Wir müssen generell derzeit noch unbesiedelte Gebiete freihalten oder teilweise zurückgewinnen. Dort können wir Überflutungen zum Hochwasserrückhalt zulassen und damit Hochwasserschutz betreiben. Wir brauchen genau diesen Freiraum, damit wir die Menschen wieder vor Hochwasser schützen können, insbesondere auch im Licht des Klimawandels.

F| Aber, das wissen Sie mit Sicherheit auch, die Natur wird auf diese wirtschaftlichen Notwendigkeiten und Zwänge keine Rücksicht nehmen, weil die Natur nicht denken kann. Wenn der Klimawandel so kommt, wie Sie und viele andere Experten es voraussagen, wird der Mensch vermutlich erst, wenn ihm das Wasser bis zum Hals steht, bereitwillig und anders reagieren, als er es zurzeit, in trockenen Zeiten, macht.

A| Ja, da bin ich mir leider sicher. Wir brauchen für solche Projekte natürlich die Bereitschaft, den Raum in der Landschaft zur Verfügung zu stellen. Man muss auch viel Geld in die Hand nehmen, und man muss vor allem die Bevölkerung ins Boot holen. Es ist öffentliches Geld und dieses, sowie die Unterstützung der Menschen erhält man nur durch Information, Aufklärung, beginnend in den Schulen, und durch Partizipation. Da stellt dieses Buch sicher auch einen wertvollen Beitrag dar. •••



Beispiele zur Messung und Modellierung des Sedimenttransportes und der Flussmorphologie. Die Farbe Rot zeigt Eintiefungen und die Farbe Blau Anlandungen, jeweils größer als 25 Zentimeter.