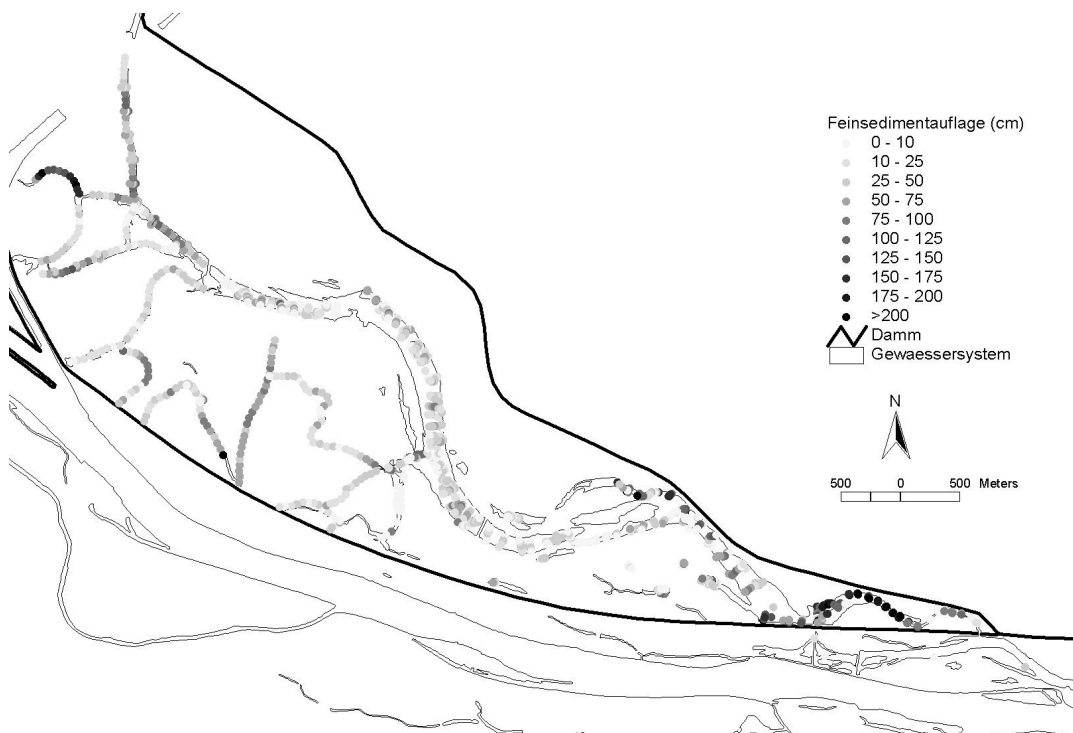


Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau

Im Rahmen des ökologischen Monitorings für die Gewässervernetzungen im Bereich der Unteren Lobau (LIFE98NAT/A/005422) wurde eine detaillierte Analyse der Hydrologie und der Sedimentverhältnisse durchgeführt. Ziel der Studie war die Analyse des kausalen Zusammenhanges zwischen hydrologischen Schlüsselparametern und der Sedimentbeschaffenheit.

Walter Reckendorfer, Thomas Hein





Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau

durchgeführt und erstellt von:

WALTER RECKENDORFER & THOMAS HEIN

MITARBEITER:

Mag. Arno Aschauer, Christian Baranyi, Dr. Santiago Gaviria, Mag. Claudia Holarek,
Mag. Georg Kum, Dr. Peter Pospisil

CHEMISCHE ANALYTIK

durchgeführt am Inst. f. Ökologie und Naturschutz, Abt. Limnologie (H. Kraill)

IM AUFTRAG VON

Nationalpark Donauauen GmbH

WIEN 2004



<i>Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau</i>	<i>1</i>
Zusammenfassung	1
Einleitung	3
Material und Methoden	4
Verwendete Daten	4
Sedimentparameter	5
Statistische Analyse	6
Ergebnisse	8
Feinsedimentauflage	8
Organischer Gehalt	11
Phosphorgehalt	14
Redoxpotential	16
Delta 13C	17
C/N - Verhältnis	19
Diskussion	20
Allgemein	20
Bedeutung für Managementmaßnahmen	23
Literaturverzeichnis	23

Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau

RECKENDORFER, W. & T. HEIN

Zusammenfassung

Im Rahmen des ökologischen Monitorings für die Gewässervernetzungen im Bereich der Unteren Lobau (LIFE98NAT/A/005422) wurde eine detaillierte Analyse der Hydrologie und der Sedimentverhältnisse durchgeführt. Ziel der Studie war die Analyse des kausalen Zusammenhanges zwischen hydrologischen Schlüsselparametern und der Sedimentbeschaffenheit.

Die Gewässer der Unteren Lobau können anhand von drei hydrologischen Gradienten charakterisiert werden: i) die Wirkung rückströmender Hochwässer nimmt mit der Entfernung vom Schönauer Schlitz ab, (ii) der Einfluss von Donauwasser (Wassereintritt durch den Damm) nimmt mit der Entfernung zum Damm ab und (iii) durch den Gradienten von temporären zu permanenten Gewässern.

Die beiden ersten Gradienten (Entfernung zum Schönauer Schlitz und Entfernung zum Damm) spiegeln sich auch in den Feinsedimentauflagen und in der Sedimentbeschaffenheit wider. Die Dauer der Wasserführung (permanent vs. temporär) scheint keine Rolle zu spielen.

Im Hauptarm findet sich die größte Feinsedimentmächtigkeit im Schönauer Wasser (bis 2,7 m), die niedrigste im Mittelwasser (im Mittel 13 cm). Der organische Gehalt im Sediment nimmt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz signifikant zu. Auch der Gesamtphosphorgehalt steigt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz.

In den isolierten Gewässern findet man mittlere Feinsedimentauflagen, aber einen deutlich höheren organischen Gehalt und einen deutlich höheren Phosphorgehalt. Der organische Gehalt und der Phosphorgehalt sind in donanahen Gewässern signifikant höher. Möglicherweise kommt es durch den Nährstoffeintrag aus der Donau zu erhöhter Primärproduktion, was sich im erhöhten organischen Gehalt und Phosphatkonzentrationen niederschlägt.

Die Sauerstoffversorgung der Sedimente ist im Hauptarm deutlich besser. In den Seitengewässern ist die Sauerstoffversorgung lokal sehr unterschiedlich und kein einheitliches Bild erkennbar.

Die Verlandung ist im Schönauer Wasser allochthon (durch Sedimenteintrag aus der Donau) gesteuert. Das Kühwörther Wasser, das Mittelwasser und das Eberschüttwasser sind durch autochthone Verlandung gekennzeichnet. Auch in den isolierten Gewässern dominiert autochthone Verlandung.

Eine häufigere Anbindung an die Donau (etwa durch Überströmstrecken an den Traversen bzw. offene Wehre) bedeutet automatisch auch eine stärkere Belastung des oben liegenden Gewässers mit Schwebstoffen. Gleichzeitig werden aber weniger Schwebstoffe im unten liegenden Gewässer abgelagert, da die Gesamtmenge, die durch den Schönauer Schlitz strömt, gleich bleibt. Die Gesamtbilanz wird durch solche Maßnahmen wahrscheinlich leicht positiv (in Richtung Austrag) beeinflusst, da die Fliessgeschwindigkeiten beim Abfließen im Mittel schneller sind und dadurch mehr Sedimente ausgetragen werden können.

Keywords: Lobau, Sedimente, Hydrologie, Revitalisierung

Einleitung

Im Rahmen der Gewässervernetzungen im Bereich der Unteren Lobau (LIFE98NAT/A/005422) wurde eine steuerbare Wehranlage bei der Gänshaufentraverse errichtet. Durch eine entsprechende Wehrordnung soll dem Feinsedimenteintrag bei Hochwasser ein entsprechender Austrag gegenübergestellt werden, wodurch eine Verbesserung der Sedimentbilanz erreicht wird.

Da die Wirkung der Umbauten zu kurz ist um den Erfolg der Maßnahmen überprüfen zu können, wird im Rahmen der vorliegenden Studie eine detaillierte Untersuchung der Hydrologie und der Sedimentverhältnisse durchgeführt. Ziel der Studie ist die Analyse des kausalen Zusammenhanges zwischen hydrologischen Schlüsselparametern und der Sedimentbeschaffenheit.

Die Gewässer der Unteren Lobau können anhand von drei hydrologischen Gradienten charakterisiert werden: (i) die Wirkung rückströmender Hochwässer nimmt mit der Entfernung vom Schönauer Schlitz ab, (ii) der Einfluss von Donauwasser (Wassereintritt durch den Damm) nimmt mit der Entfernung zur Donau ab und (iii) durch den Gradienten von temporären zu permanenten Gewässern.

Die Studie beschreibt die funktionellen Zusammenhänge zwischen diesen drei Gradienten und den wesentlichen Sedimentparametern. Daraus lässt sich die Wirkung des neuen Wehres bei unterschiedlicher Wehrordnungen ableiten.

Material und Methoden

Verwendete Daten

Zur Auswertung wurden die folgenden vorhandenen bzw. im Rahmen der vorliegenden Studie erhobenen Daten herangezogen:

Tab. 1: Verwendete Daten.

PARAMETER	METHODE	DATENHERKUNFT
C-N-Verhältnis		Vorliegende Studie
Delta C13		Vorliegende Studie
Feinsedimentauflage	Sondierung	Vorliegende Studie, Dotation Lobau
Gesamtphosphor		Dotation Lobau
Gewässermorphologie	Höhenmodell DonauConsult; Flächendeckende Vermessung; GPS; GIS	Vorliegende Studie, Dotation Lobau
Grundwassermodell	Grundwassermodell Gruppe Wasser	Dotation Lobau
Korngrößen der Sedimente	Fraktionierung	Vorliegende Studie, Dotation Lobau
Organischer Gehalt (POM) der Sedimente	Verbrennung bei 450°C (%)	Vorliegende Studie, Dotation Lobau
Schwebstoffparameter (POM, PIM, gesamt)	Siehe HEIN 2000, HEIN & BARANYI 2002	Vorliegende Studie, Dotation Lobau

Sedimentparameter

Die Probennahme erfolgte zwischen 1996 und 2002. Die Mächtigkeit der Feinsedimentauflagen wurde im Hauptarm sowie in den Nebenarmen an insgesamt 1274 Probenstellen mittels Sondierung vom Boot bzw. vom Boden aus vermessen. Die aktuelle Lage der Probenpunkte wurde mittels Differential - GPS bzw. anhand von Karten (1:2000) ermittelt. Zur Sondierung wurde eine Stange (U-Profil) mit einem Durchmesser von 1 cm verwendet.

An ausgewählten Probepunkten wurden zusätzlich Sedimentbohrkerne für Korngrößenanalysen und die Analyse des organischen Gehaltes (N = 125) mit einem Corer (d = 5.0 bzw. 5.9 cm) entnommen. Zur Bestimmung des mittleren Korngrößendurchmessers und des organischen Gehaltes wurden die Sedimentproben im Labor bis zur Gewichtskonstanz im Trockenschrank getrocknet. Anschließend wurden sie auf einem Rüttelsieb in Fraktionen aufgetrennt und der organische Gehalt jeder Fraktion durch Verbrennung bei 450° bestimmt. Für die Auswertung wurden die Fraktionen < 0.25 mm (FPOM), 0.25-2 mm (SPOM) und > 2 mm (CPOM) zusammengefasst.

An 41 Standorten wurden das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis (C/N) und der Delta C13 Wert bestimmt. ¹³C ist ein fixer Bestandteil der Atmosphäre. Die Aufnahme des schwereren Isotops ¹³C ist artspezifisch. Terrestrische Pflanzen haben andere ¹³C-Werte als Algen. Für die C/N Analyse des Sediments wurden 100 – 200 mg feuchtes Sediment eingewogen und bei 60 °C 24h getrocknet. Zur Entfernung des anorganischen Kohlenstoffs wurden 200-300 µl 2N HCl zugegeben, bei fortgesetzter Schaumbildung (Lösung des Carbonates) nach 2 h wurde in 2 h Intervallen jeweils 20µl HCl zugesetzt bis keine weitere Reaktion feststellbar war. Das anschließend getrocknete Sediment wurde gewogen und 8-10 mg in Zinnkapseln transferiert und mittels eines Elementaranalysers (EA 1200, CE Instruments, Italy) gemessen (CIEFUEENTES et al. 1996). Der Elementaranalyser war über ein ConFlo II Gerät (Finnigan MAT) mit einem Massenspektrometer (DeltaPLUS, Finnigan MAT, Bremen, Germany) verbunden.

Die wiederholten $\delta^{13}\text{C}$ Messungen eines Referenzmaterials ergaben eine Standardabweichung von 0.10 ‰ vs. Vienna-Pee Dee Belemnite (V-PDB), bei wiederholten $\delta^{15}\text{N}$ Messungen war die Standardabweichung 0.15 ‰ (WANEK, unpubl. Daten). Die stabilen Isotopenverhältnisse charakterisieren den autochthonen Anteil versus dem Eintrag aus der Donau (HEIN 1999).

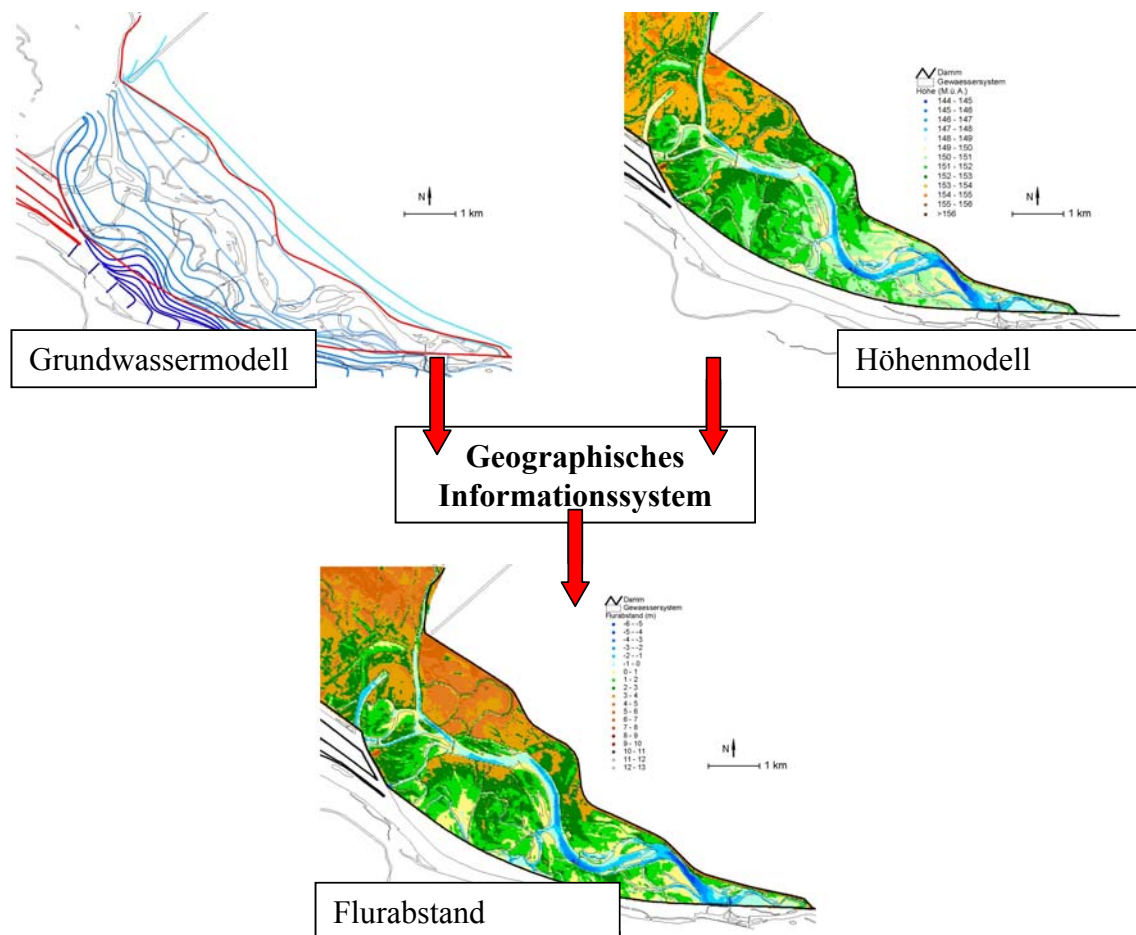
An 26 Standorten wurde der Gesamtphosphorgehalt bestimmt und an 18 Standorten das Redoxpotential erhoben.

Statistische Analyse

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Softwarepaket SPSS. Lineare und nicht lineare Regressionen wurden verwendet um Zusammenhänge zwischen Hydrologie und Sedimenten zu veranschaulichen.

Ein Geografisches Informationssystem (ARCVIEW 3.1) wurde verwendet um hydrologische Daten, morphometrische Daten und Sedimentdaten in Beziehung zu setzen und einfache Modelle zu bilden.

Abb. 1: Beispiel für den Einsatz eines Geographischen Informationssystems.



Folgende Parameter wurden abgeleitet:

- Die Entfernung vom Schönauer Schlitz als Maß für den Einfluss rückströmender Hochwässer (Häufigkeit der oberflächigen Anbindung an die Donau)
- Die Entfernung vom Hochwasserschutzdamm als Maß für die Bedeutung des Qualmwasserzutrittes/Grundwasserzutrittes durch den Damm
- Der Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Gewässersohle (Flurabstand i.w.S.) als Maß für die Tiefe bzw. Permanenz (permanent vs. temporär) eines Gewässers

Ergebnisse

Feinsedimentauflage

Vom Schönauer Schlitz beginnend steigt die Mächtigkeit der Feinsedimentanlandungen stark an und erreicht knapp unterhalb der Schönauer Traverse die höchsten Werte von 2.7 Metern (Abb. 2, 3). Im Mittel beträgt die Feinsedimentauflage 120 ± 81 cm (Abb. 3). Eine vergleichsweise hohe Feinsedimentdecke (Maximum 220 cm, 57 ± 53 cm) ist auch im Schönauer Wasser unterhalb der Schwadorfer Furt vorhanden. Oberhalb der Schwadorfer Furt sind die Feinsedimentauflagen im Hauptarm sehr niedrig (19 ± 17 cm). Im Kühwörther Wasser betragen sie 29 ± 22 cm, im Mittelwasser 20 ± 21 cm. Erst oberhalb der Kreuzgrundtraverse sind wieder etwas höhere Feinsedimentauflagen zu finden (42 ± 59). Ein Einfluss der Grundwasseranbindung (der Gradient von temporären zu permanenten Gewässern) auf die Feinsedimentauflage konnte nicht festgestellt werden.

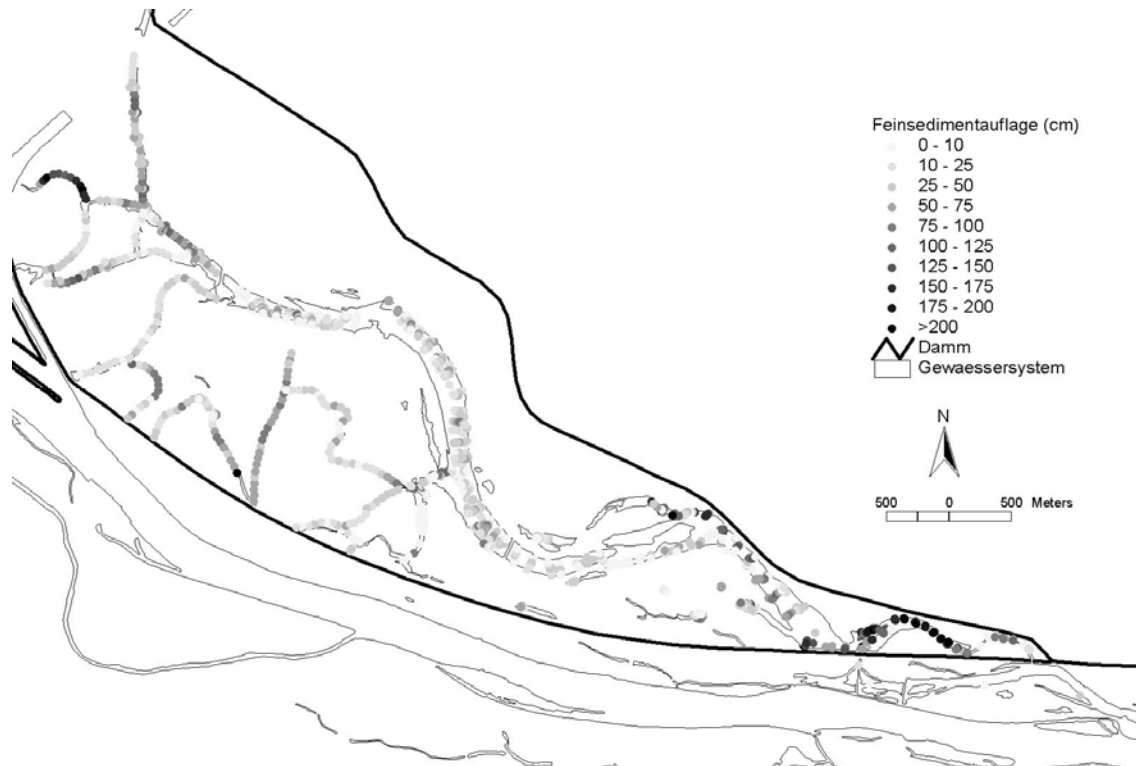


Abb. 2: Räumliche Verteilung der Feinsedimentauflage.

Die mittlere Feinsedimentauflage in den Nebenarmen und isolierten Gewässern beträgt 44 ± 44 cm (MW $\pm$ STABW, Abb. 2). Die einzelnen Seitenarme unterscheiden sich jedoch deutlich hinsichtlich ihrer Feinsedimentauflagen. Es wurde allerdings kein signifikanter Zusammenhang mit den hydrologischen Parametern (Grundwasseranbindung, Wirkung rückströmender Hochwässer, Qualmwasserzutritt) festgestellt.

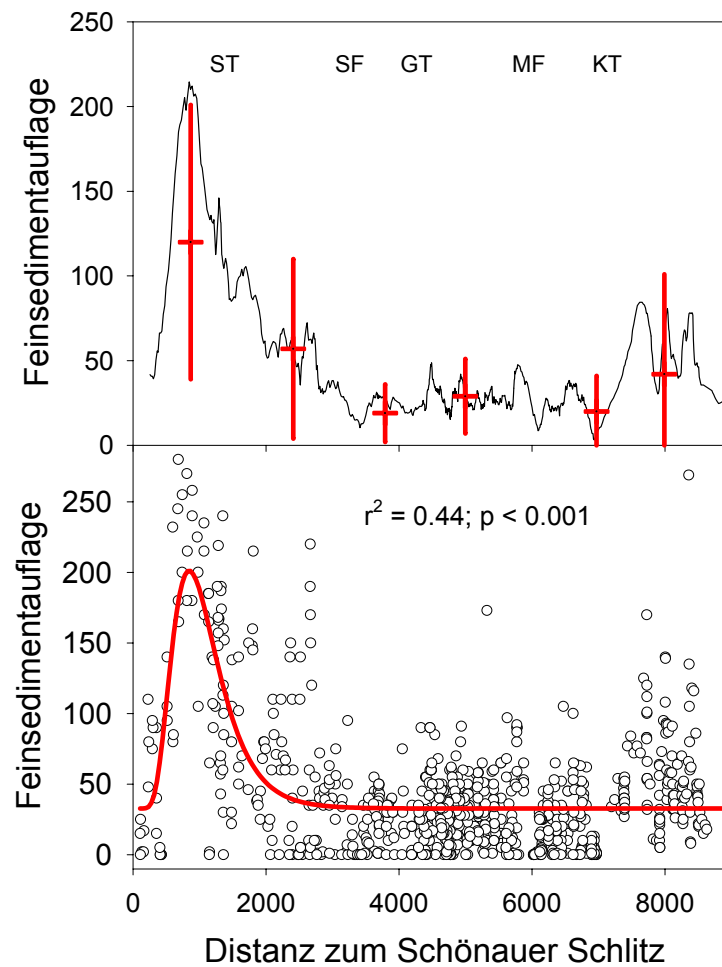


Abb. 3: Feinsedimentauflage im Untersuchungsgebiet; oben: laufender Mittelwert für den Hauptarm, $MW \pm SD$ für die einzelnen Abschnitte. ST – Schönauer Traverse, SF – Schwadorfer Furt, GT – Ganshaufentraverse; MF – Mühleitner Furt; KT – Kreuzgrundtraverse; unten: Einzelwerte und Regressionsmodell.

Organischer Gehalt

Im Hauptarm nimmt der organische Gehalt im Sediment mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz signifikant zu ($P < 0.05$; Abb. 4, 5). Die höchsten Werte liegen bei 25%. In Donaunähe beträgt der organische Gehalt ca. 3 %. Der Grundwasseranschluss, das heißt der Gradient von temporären zu permanenten Gewässern, scheint für den organischen Gehalt in den Sedimenten keine Rolle zu spielen.

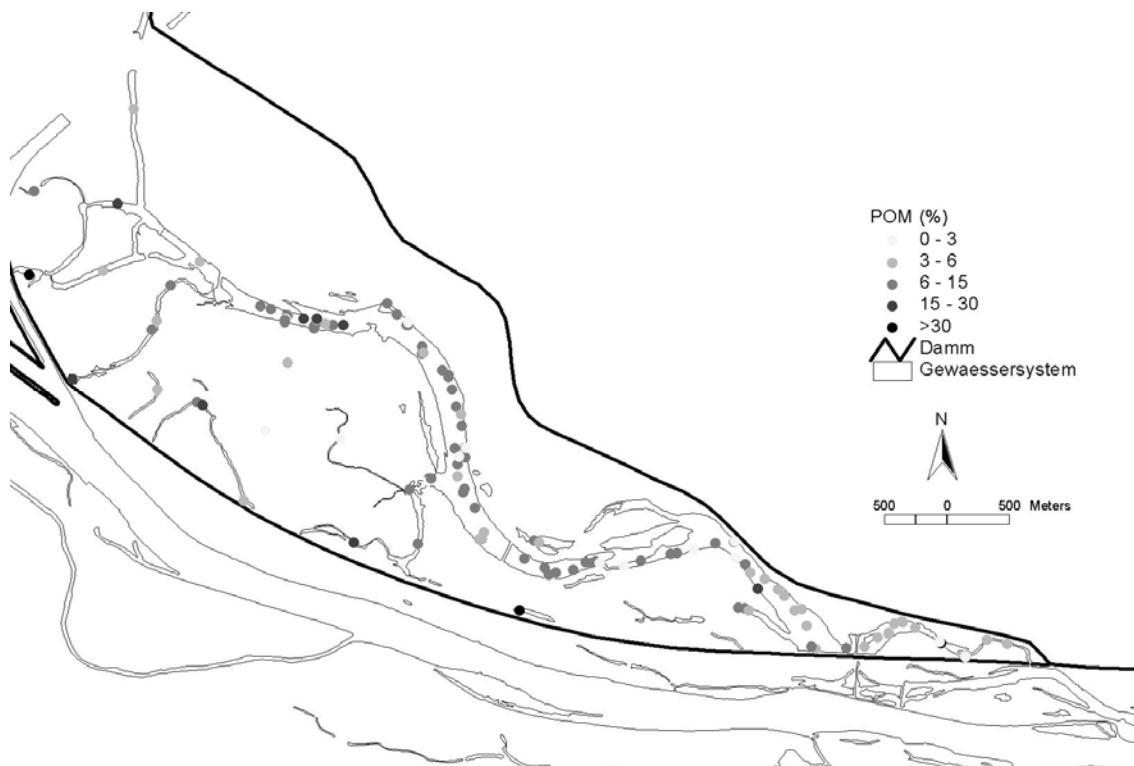


Abb. 4: Räumliche Verteilung des Organischen Gehaltes in den Sedimenten.

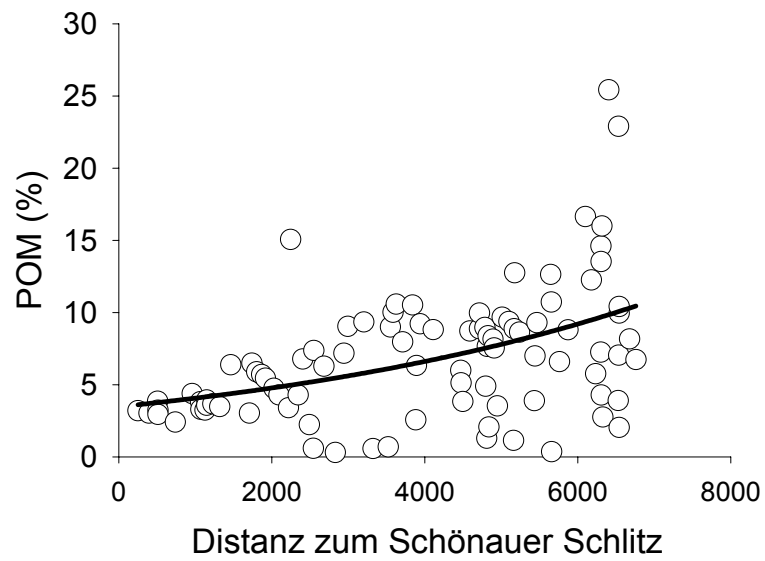


Abb. 5: Organischer Gehalt im Sediment des Hauptarms

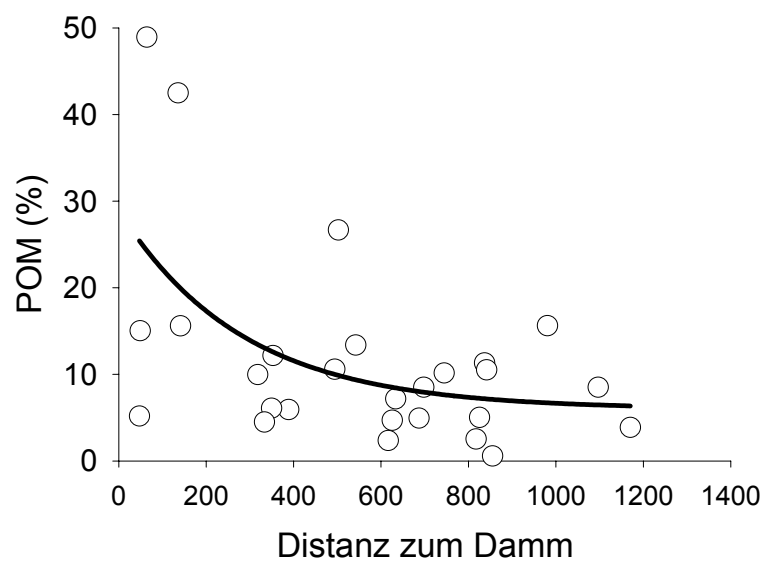


Abb. 6: Organischer Gehalt im Sediment der isolierten Gewässer.

Die Nebengewässer weisen mit 11.6 % im Mittel einen deutlich höheren organischen Gehalt auf wie der Hauptarm (7.0 %). Der organische Gehalt ist in donaunahen Gewässern signifikant höher (Abb. 6).

Auch in den Nebengewässern zeigt sich kein signifikanter Einfluss des Grundwasseranschlusses auf den organischen Gehalt in den Sedimenten.

Phosphorgehalt

Der Phosphorgehalt in den Sedimenten ist signifikant mit dem organischen Gehalt korreliert. Er weist deshalb auch die gleichen Zusammenhänge mit der Hydrologie auf. Höhere Phosphorgehalte finden sich in donanahen isolierten Gewässern (Abb. 8) bzw. im Hauptarm in großer Entfernung vom Schönauer Schlitz. Der Grundwasseranschluss hat keinen Einfluss auf den Phosphorgehalt.



Abb. 7: Räumliche Verteilung des Phosphorgehaltes in den Sedimenten.

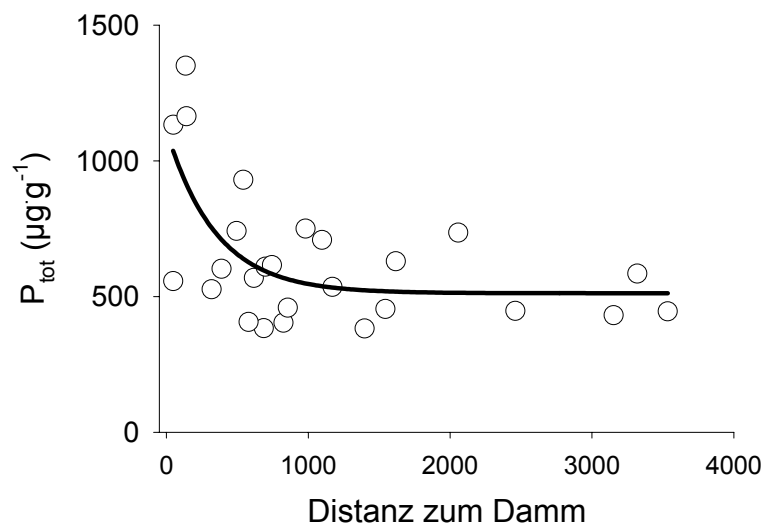


Abb. 8: Zusammenhang zwischen Distanz zum Damm und dem Gesamtphosphorgehalt.

Redoxpotential

Das Redoxpotential ist in den isolierten Gewässern signifikant niedriger ($P < 0.01$) wie im Hauptarm (Abb.9). Dies weist auf Sauerstoffdefizite im Sediment hin. In den isolierten Gewässern selbst sind keine signifikanten Trends vorhanden.

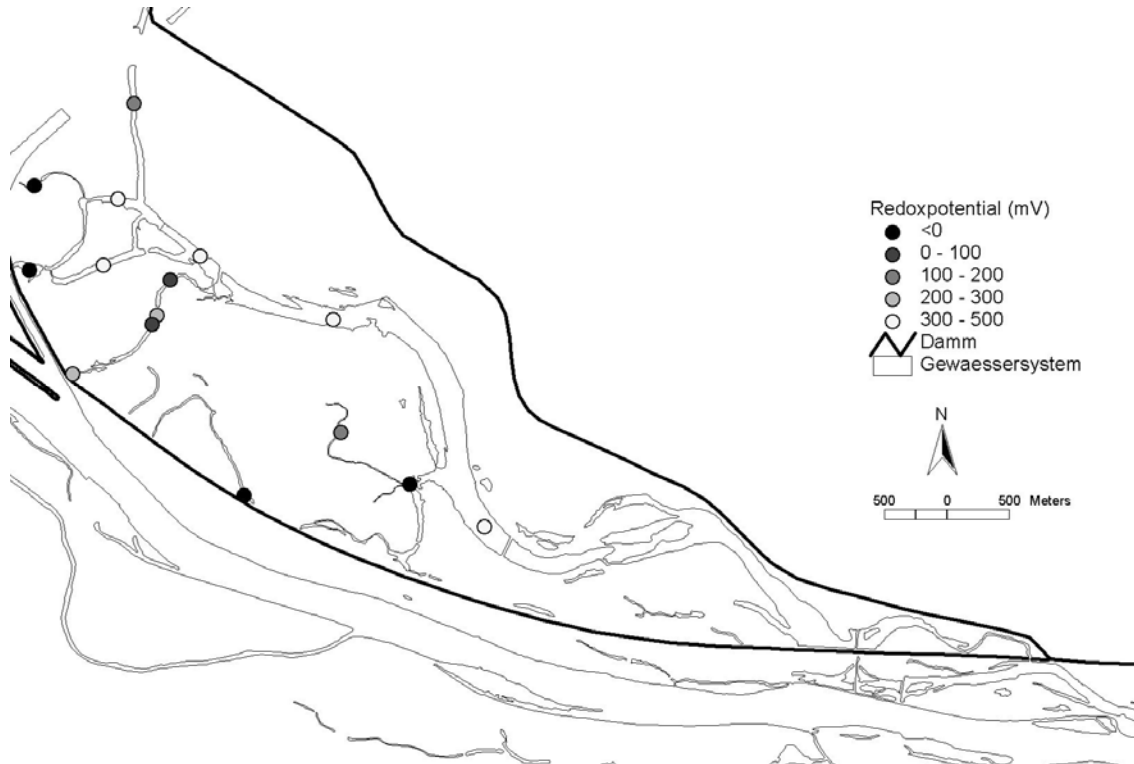


Abb. 9: Räumliche Verteilung des Redoxpotentials.

Delta 13C

Im Hauptarm nehmen die Delta 13C Werte mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz signifikant zu ($P < 0.05$; Abb. 4, 5). Die höchsten Werte liegen bei -27. Dies entspricht eher altem, oft umgebautem organischen Material, während in den oberen Abschnitten, frisches, für Bakterien leicht verfügbares organisches Material vorhanden ist. Der Grundwasseranschluss (permanent vs. temporär) scheint auch hier keine Rolle zu spielen.

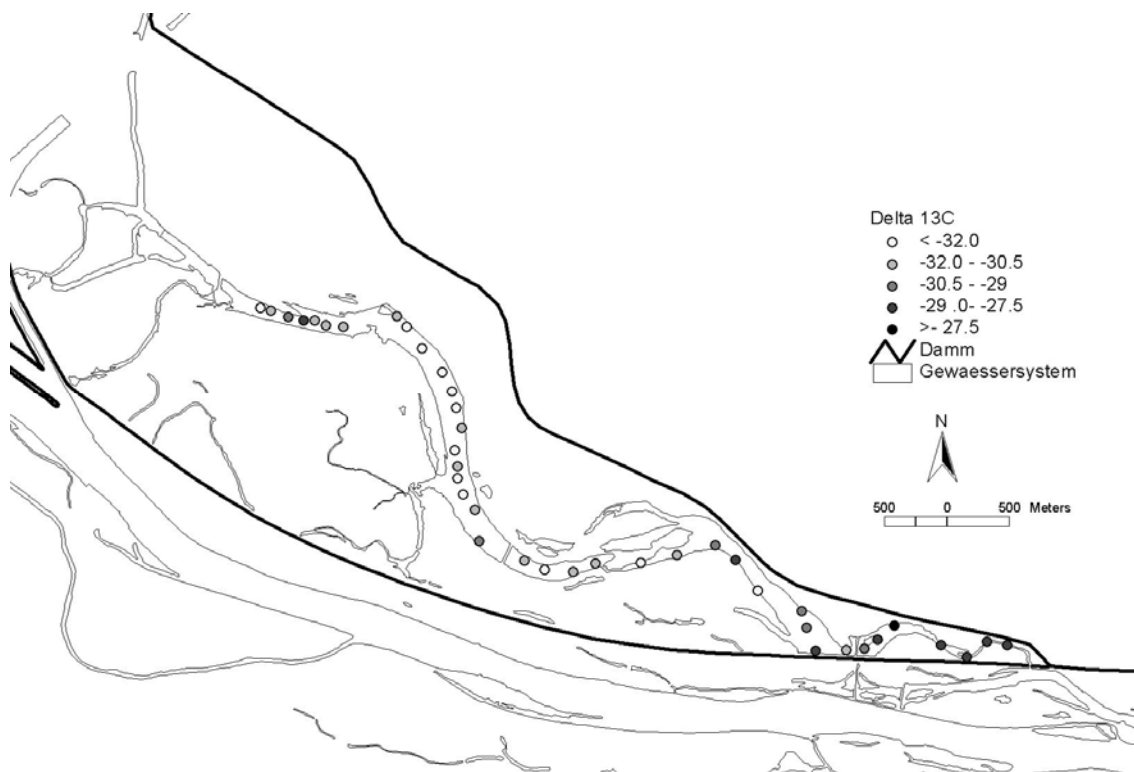


Abb. 10: Räumliche Verteilung der Delta 13C Werte.

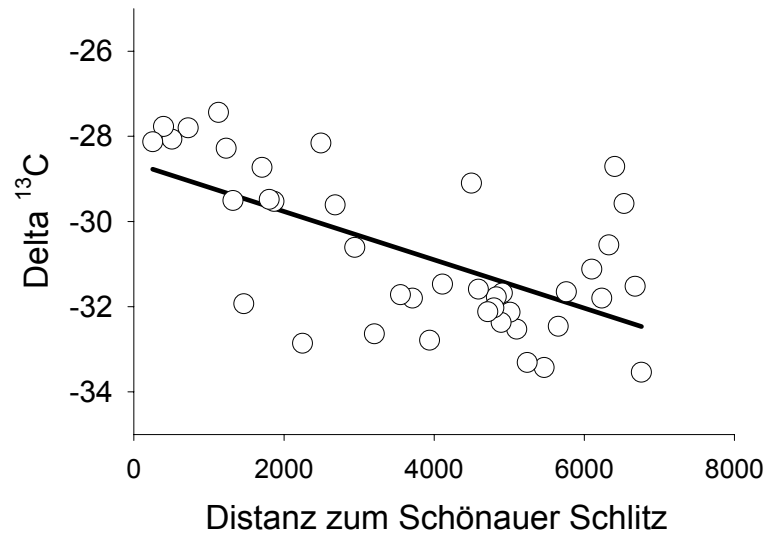


Abb. 11: Zusammenhang zwischen Distanz zum Schönauer Schlitz und der Verteilung der Delta ^{13}C Werte., hohe Werte (-28) deuten auf degradiertes Material hin, während niedrige Werte (-32) frisches organisches Material indizieren.

C/N - Verhältnis

Das C-N-Verhältnis ist in der Nähe des Schönauer Schlitzes und im Mittelwasser zwar tendenziell höher, allerdings nicht signifikant. Auch mit anderen hydrologischen Parametern konnten keine Trends festgestellt werden.

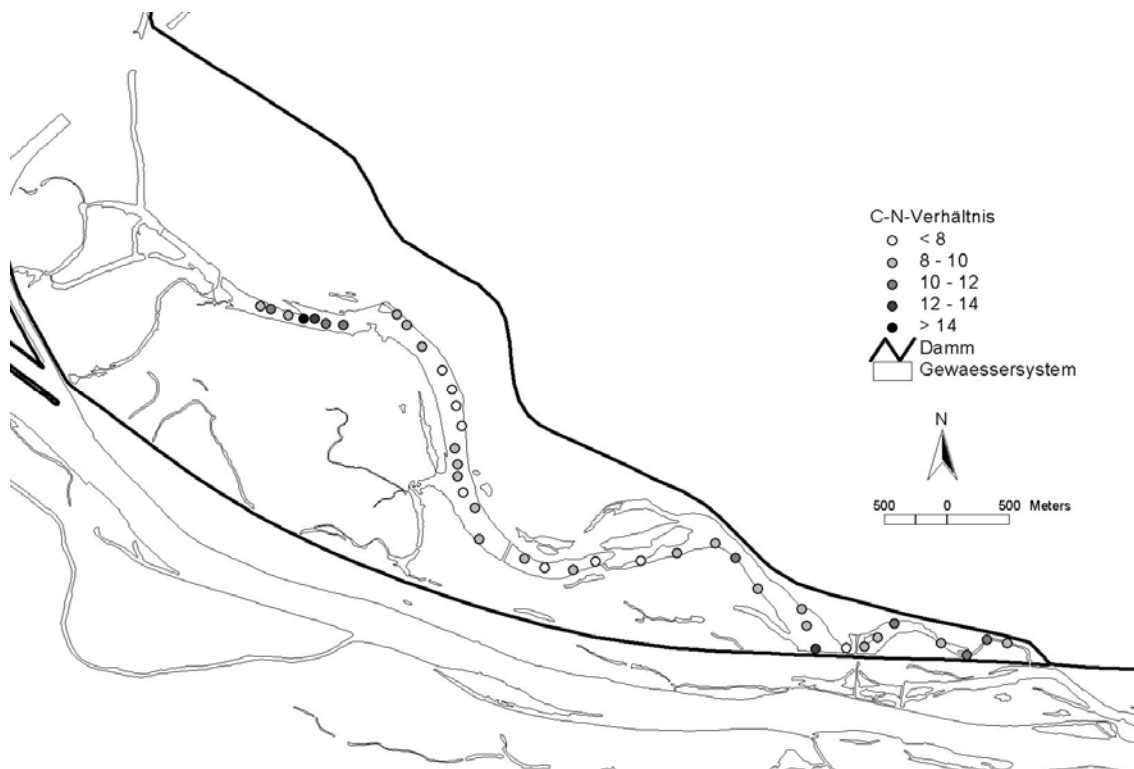


Abb. 12: Räumliche Verteilung der C/N Werte.

Diskussion

Allgemein

Im Hauptarm ist, wie schon aus früheren Untersuchungen bekannt (RECKENDORFER & HEIN 2000), der wesentlichste Einfluss auf die Sedimentmächtigkeit und die Sedimentbeschaffenheit (organischer Gehalt, Phosphorgehalt) das rückströmende Hochwasser der Donau.

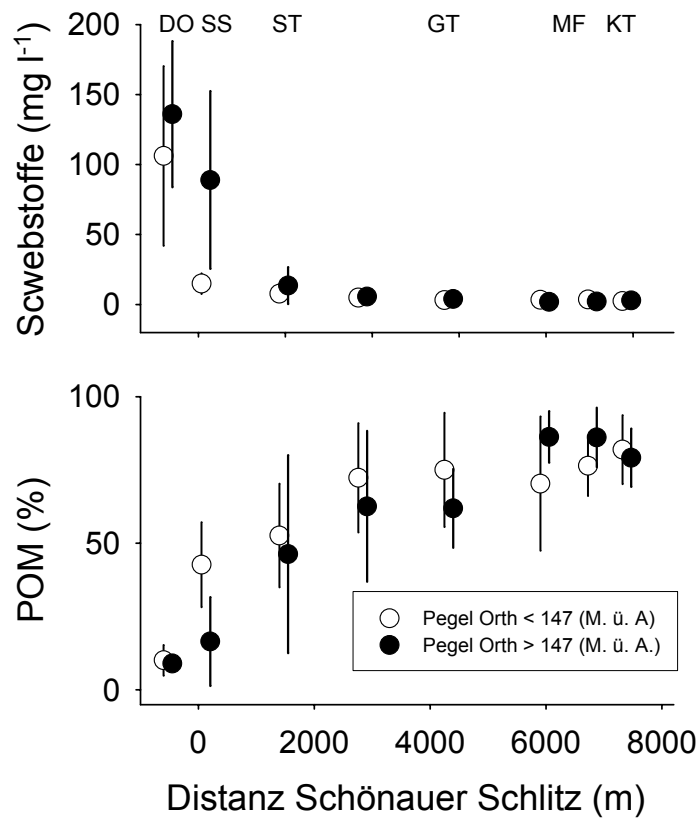


Abb. 13: Schwebstoffkonzentration und organischer Gehalt der Schwebstoffe bei hohen und niedrigen Wasserständen in Abhängigkeit von der Distanz zum Schönauer Schlitz. D – Donau, SS – Schönauer Schlitz, ST – Schönauer Traverse, GT – Gänsaufentraverse, MF – Mühleitner Furt, KT – Kreuzgrundtraverse.

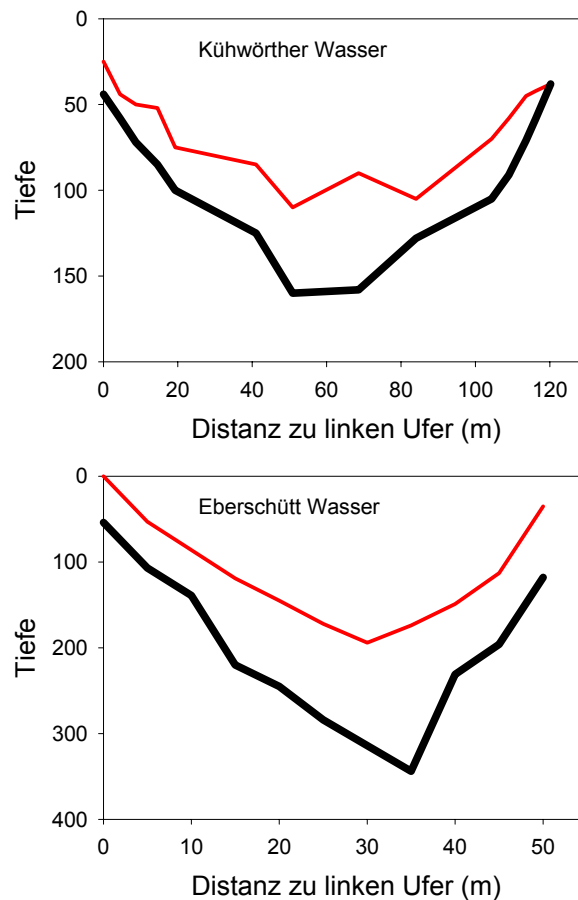


Abb. 14: Quertransekt im Kühwörther Wasser. Schotteroberkante (schwarz) und Feinsedimentauflage (rot).

Die Schwebstoffkonzentrationen im Wasser zeigen eine deutliche Abnahme vom Schönaauer Schlitz bis ins Eberschüttwasser (Abb. 12). Der überwiegende Teil der eingetragenen Schwebstoffe setzt sich im Schönaauer Wasser ab. Das Kühwörther Wasser und das Mittelwasser werden kaum mehr von mineralischen Schwebstoffen aus der Donau erreicht.

Dieser Gradient zeigt sich auch in den Sedimenten. mit hohen, überwiegend allochthonen (aus der Donau stammend, gekennzeichnet durch einen niederen organischen Gehalt), Feinsedimentauflagen im Schönaauer Wasser und niedrigeren

überwiegen authochthonen (gekennzeichnet durch einen hohen organischen Gehalt) Feinsedimentauflagen oberhalb der Schwadorfer Furt. Wie die Delta 13C Werte zeigen, ist das aus der Donau eingebrachte organische Material bereits stark abgebaut und für Bakterien nur schwer verfügbar.

Die hohen Reststreuungen der Feinsedimentauflagen sind zum Teil durch die Gewässermorphologie erklärbar. Die Sedimente „fließen“ zu den tiefsten Stellen in der Mitte des Gewässers. Am Rand sind häufig keine bzw. nur geringe Feinsedimentauflagen vorhanden (Abb. 13).

Dieses „Fließen“ der Sedimente zu den lokal tiefsten Stellen führt wahrscheinlich auch zu dem sehr heterogenen Muster in den Feinsedimentauflagen der Nebengewässer. Verstärkt wird diese Heterogenität noch durch Totholzansammlungen und lokal unterschiedlichen Eintrag aus dem Umland (Blattfall). Dieser Einfluss der Gewässermorphologie auf die Sedimentmächtigkeit überwiegt den Einfluss der Hydrologie und es konnte deshalb kein Zusammenhang mit den drei hydrologischen Gradienten nachgewiesen werden.

Der Einfluss der Donau auf die Feinsedimente in den Nebengewässern zeigt sich allerdings in qualitativer Hinsicht. Donaunahe Gewässer weisen einen deutlich höheren organischen Gehalt und Phosphorgehalt auf wie donauferne Gewässer. Nährstoffreiches Donauwasser, welches durch den Damm gedrückt wird (Qualmwasser und Grundwasser), fördert wahrscheinlich die authochthone Produktion in den dammnahen Gewässern und kurbelt damit die interne Verlandung an, was sich im erhöhten organischen Gehalt auswirkt. Mit zunehmender Entfernung zum Hochwasserschutzdamm werden die Nährstoffe mehr und mehr abgebaut und die Primärproduktion geht zurück.

Die Sauerstoffverhältnisse in den Sedimenten sind in den Nebenarmen deutlich schlechter als im Hauptarm. Zusammen mit dem hohen Phosphorgehalt kann dies in Nebenarmen zu signifikanter Phosphorrücklösung aus dem Sediment führen.

Bedeutung für Managementmaßnahmen

Eine häufigere Anbindung an die Donau (etwa durch Überströmstrecken an den Traversen bzw. offene Wehre) bedeutet automatisch auch eine stärkere Belastung des oben liegenden Gewässers mit Schwebstoffen. Gleichzeitig werden aber weniger Schwebstoffe im unten liegenden Gewässer abgelagert, da die Gesamtmenge, die durch den Schönauer Schlitz strömt, gleich bleibt. Die Gesamtbilanz wird durch solche Maßnahmen wahrscheinlich leicht positiv (in Richtung Austrag) beeinflusst, da die Fließgeschwindigkeiten beim Abfließen im Mittel schneller sind und dadurch mehr Sedimente ausgetragen werden können.

Literaturverzeichnis

- AMOROS C., ROSTAN J.-C., PAUTOU G. & J.-P. BRAVARD (1987): The reversible process concept applied to the function and development of connectivity. In: SCHREIBER K.F. (Hrsgb.) Connectivity in Riverine Landscape. 125-130.
- CASTELLA, E., RICHARDOT-COULET, M., ROUX, C. & P. RICHOUX 1984: Macroinvertebrates as „describers“ of morphological and hydrological types of aquatic ecosystems abandoned by the Rhone River. Hydrobiologia 119, 219-225.
- CIFUENTES, L.A., COFFIN, R.B. ET AL. 1986: Isotopic and Elemental Variations of Carbon and Nitrogen in a Mangrove Estuary. Est. Coast. Shelf Sci. 43, 781-800.
- HEIN, T. (1999): Hydrochemie, Schwebstoffdynamik und organische Pools unter Berücksichtigung der Funktion des Hochwasserschutzes in den Wienfluss-Retentionsbecken. Studie im Auftrag der Magistratsabteilung 45.
- HEIN, T. (2000): Voruntersuchung Maßnahmensgebiet Untere Lobau: Fachbereich Hydrochemie. Studie im Auftrag der Nationalpark Donauauen GmbH.

HEIN, T. & C. BARANYI (2002): Hydrochemische Untersuchungen Untere Lobau im Rahmen des Projektes „Dotation Lobau“. Studie im Auftrag der Stadt Wien, Magistratsabteilung 45.

RECKENDORFER W. & T. HEIN (2000): Morphometrie, Hydrologie und Sedimentologie in der Unteren Lobau“. Studie im Auftrag des Nationalpark Donauauen im Rahmen des Projektes „LIFENAT/A/005422“.

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: W. Reckendorfer / T. Hein
- Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich
- Für den privaten Gebrauch beliebig zu vervielfältigen
- Nutzungsrechte der wissenschaftlichen Daten verbleiben beim Rechtsinhaber
- Als pdf-Datei direkt zu beziehen unter www.donauauen.at
- Bei Vervielfältigung sind Titel und Herausgeber zu nennen / any reproduction in full or part of this publication must mention the title and credit the publisher as the copyright owner:
© Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Zitiervorschlag: RECKENDORFER, W., HEIN, T. (2016) Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 58

