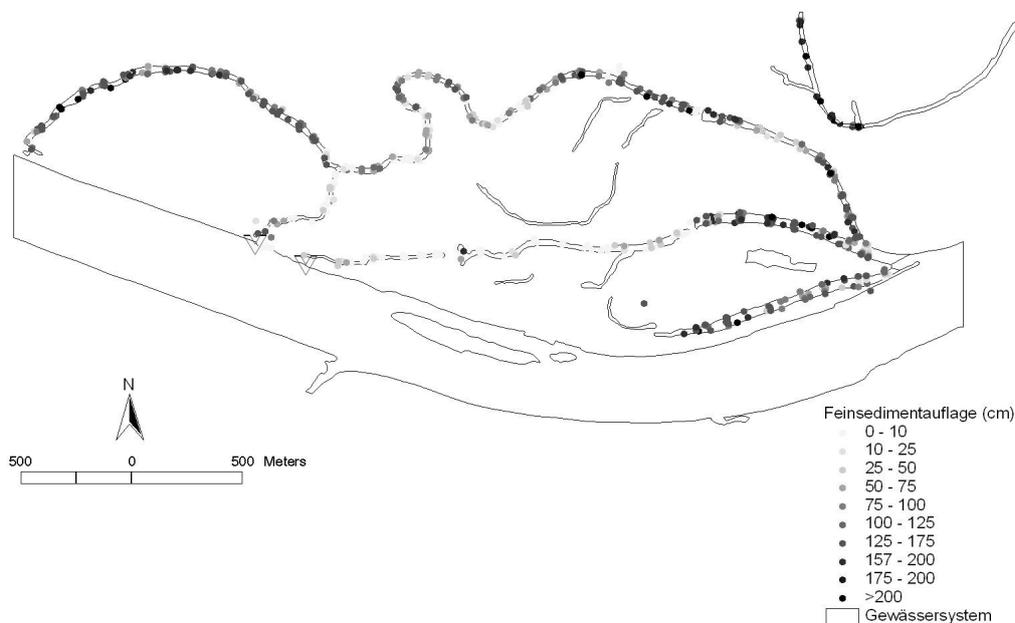


Der Einfluss der Gewässervernetzung Orth auf die Sedimentverhältnisse

Im Rahmen des LIFE - Projektes LIFE98NAT/A/005422 wurde das Orther Ausystem verstärkt an die Donau angebunden. Das Ziel dieser Maßnahme war die Wiederherstellung eines stark durchströmten Seitenarmes. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden einerseits die Sedimentverhältnisse im Augebiet dargestellt, andererseits soll die Untersuchung aufzeigen inwieweit die Gewässervernetzungsmaßnahmen die Sedimentverteilung und den Sedimentaufbau beeinflussen

Walter Reckendorfer





Der Einfluss der Gewässervernetzung Orth auf die Sedimentverhältnisse

Endbericht LIFE98NAT/A/005422

durchgeführt und erstellt von:

WALTER RECKENDORFER

IM AUFTRAG VON

Nationalpark Donauauen GmbH

WIEN 2004



<i>Der Einfluss der Gewässervernetzung Orth auf die Sedimentverhältnisse</i>	<i>1</i>
<i>Zusammenfassung</i>	<i>1</i>
<i>Einleitung</i>	<i>2</i>
<i>Material und Methoden</i>	<i>3</i>
<i>Ergebnisse</i>	<i>6</i>
Feinsedimentauflage	6
Korngrößenzusammensetzung	8
Organischer Gehalt	9
Stabile Isotope	11
<i>Diskussion</i>	<i>12</i>
<i>Literaturverzeichnis</i>	<i>13</i>

Der Einfluss der Gewässervernetzung Orth auf die Sedimentverhältnisse

RECKENDORFER, W.

Zusammenfassung

Im Rahmen des ökologischen Monitorings für die Gewässervernetzungen im Bereich Orth/Donau (LIFE98NAT/A/005422) wurde eine flächendeckende Erhebung der Feinsedimentmächtigkeit und Sedimentqualität durchgeführt. Ziel der Studie war einerseits die Darstellung der Sedimentverhältnisse in diesem Augebiet, andererseits die Analyse des kausalen Zusammenhanges zwischen den Gewässervernetzungsmaßnahmen und der Sedimentbeschaffenheit.

Die größte Feinsedimentmächtigkeit findet sich im Fadenbach gefolgt von den Bereichen nahe der Altarmmündung, die niedrigste in der Großen Binn oberhalb der Furt. Ebenfalls geringe Feinsedimentauflagen sind in der Kleinen Binn oberhalb der Traverse vorhanden. Der organische Gehalt im Feinsediment zeigt den gleichen Trend, mit hohen Werten im Fadenbach und Donauarm und geringen Werten in der Kleinen Binn. Die Untersuchung der stabilen Isotope (C13, N15) und des C/N-Verhältnisses weisen auf einen starken Donaueinfluss hin. Die Werte weisen keine signifikanten Unterschiede im Gebiet auf.

In keinem der im Zuge des Monitorings untersuchten Parameter (Feinsedimentauflage, organischer Gehalt, Korngrößenzusammensetzung) konnte ein signifikanter Einfluss der Öffnungsmaßnahmen festgestellt werden. Dafür können zwei Gründe verantwortlich sein: Einerseits wurde die Nachuntersuchung nur ein Jahr nach Realisierung der Maßnahmen durchgeführt. Andererseits war die Dynamisierung der Altarme deutlich geringer als erwartet. Laut Planung sollte eine Durchströmung der Altarme ab RNW + 0.5 m erfolgen. Realisiert wurde, auf Grund der hohen Lage der Altarmsohle, nur eine Durchströmung ab Mittelwasser.

Keywords: LIFE, Gewässernetzung, Monitoring, Sedimente, Hydrologie, Geomorphologie

Einleitung

Im Rahmen des LIFE - Projektes LIFE98NAT/A/005422 wurde das Orther Ausystem verstärkt an die Donau angebunden. Das Ziel dieser Maßnahme war die Wiederherstellung eines stark durchströmten Seitenarmes. Die Dynamisierung der Altarme war, auf Grund der hohen Lage der Altarmsohle, allerdings deutlich geringer als erwartet. Laut Planung sollte eine Durchströmung der Altarme ab RNW + 0.5 m erfolgen. Realisiert wurde eine Durchströmung ab Mittelwasser.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden einerseits die Sedimentverhältnisse im Augebiet dargestellt, andererseits soll die Untersuchung aufzeigen inwieweit die Gewässernetzungsmaßnahmen die Sedimentverteilung und den Sedimentaufbau beeinflussen. Beide Parameter sind wesentliche bestimmende Faktoren für die Lebensgemeinschaften in Augebieten und werden deshalb als „functional descriptors“ (CASTELLA ET AL. 1984) zur Beschreibung des Lebensraumes herangezogen. Eine Analyse des organischen Gehaltes ermöglicht Aussagen über die Ursache von Verlandungsvorgängen (AMOROS ET AL. 1987), d.h. inwieweit allochthone (vom Fluss beeinflusste) oder autochthone (systeminterne) Prozesse die Verlandung steuern.

Material und Methoden

Die Probennahme erfolgte im Mai 1999 und im Juni 2002 nach einer stratifizierten Zufallsauswahl der Stichproben. Als Strata dienten die einzelnen morphologisch getrennten Altarme bzw. Altarmteile. Die Auswahl der Strata erfolgte nach dem BACI – Design (Before-After-Control-Impact, Abb. 1). Damit ist es möglich zweifelsfrei den

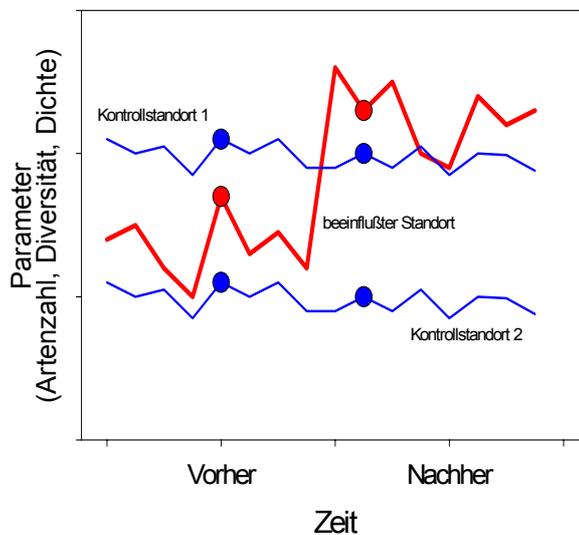


Abb. 1 BACI – Design: Linien: hypothetischer zeitlicher Verlauf eines Untersuchungsparameters; Punkte: Probennahmezeitpunkt; Rot – beeinflusst, blau

Einfluss einer Maßnahme nachzuweisen, d.h. zwischen zeitlichen, räumlichen und maßnahmebedingten Effekten zu unterscheiden. Als Kontrollstandorte dienten der Donauarm und der Rohrhaufenarm. Beide sind von den geplanten Öffnungsmaßnahmen nicht betroffen. Die Probenstellen wurden im Freiland in eine Karte (Maßstab 1:5000)

eingezeichnet und im Labor in ein Digitales Geographisches Informationssystem (ARCVIEW) übertragen (Abb. 2).

Zur Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung und des organischen Gehaltes wurden zusätzliche Sedimentproben genommen. Im Labor wurden diese Proben bis zur Gewichtskonstanz im Trockenschrank getrocknet. Anschließend wurden sie auf einem Rüttelsieb in 8 Fraktionen aufgetrennt und der organische Gehalt (POM = particulate organic matter, F = fine, S = small, C = coarse) jeder Fraktion durch Verbrennung bei

450° bestimmt. Für die Auswertung wurden die Fraktionen <0,1mm (FPOM), 0,1-1mm (SPOM) und >1mm (CPOM) zusammengefasst.

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 (CUFFUENTES 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).

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Softwarepakete SPSS. Eine Parametrische Varianzanalyse (ANOVA) wurde verwendet um maßnahmenbedingte Unterschiede in den untersuchten Variablen zu beurteilen. Die Auswertung erfolgt mit einer 2-faktoriellen ANOVA mit den beiden Faktoren Vorher/Nachher (BA, „Zeit“) und

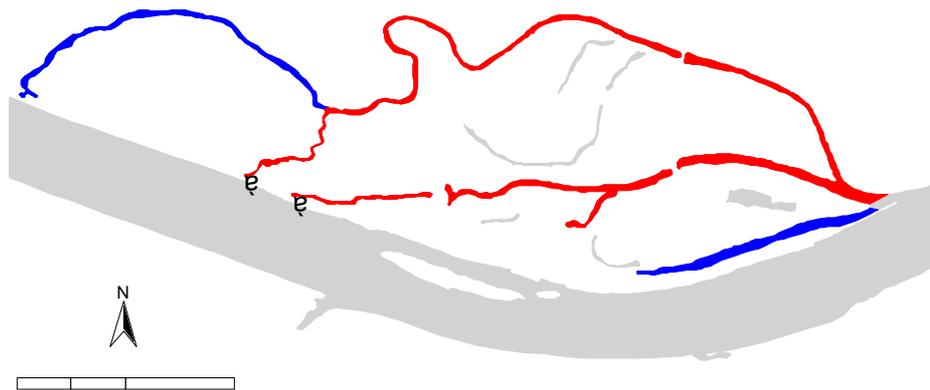


Abb. 2 Untersuchungsgebiet mit BACI – Design. Blau – Kontrolle, rot – beeinflusst.

Kontrolle/beeinflusst (CI, „Ort“) Eine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Faktoren „Zeit“ und „Ort“ deutet auf eine signifikanten Einfluss der Maßnahme hin (UNDERWOOD 1994).

Alle Rohdaten wurden in das Informationssystem des NP-Donauauen am Institut für Ökologie & Naturschutz, Althanstrasse 14, 1090 Wien eingegeben.

Ergebnisse

Feinsedimentauflage

Die höchsten Feinsedimentauflagen finden sich in den Bereichen, welche rückströmend von der Donau beeinflusst werden (Abb. 3). Hier erreichen die Feinsedimentanlandungen eine Dicke von bis zu 2.5 Metern. Im Mittel beträgt die Feinsedimentauflage im Donauarm 106 ± 55 cm, in der Kleinen Binn unterhalb der ehemaligen Traverse 90 ± 64 cm und in der Großen Binn

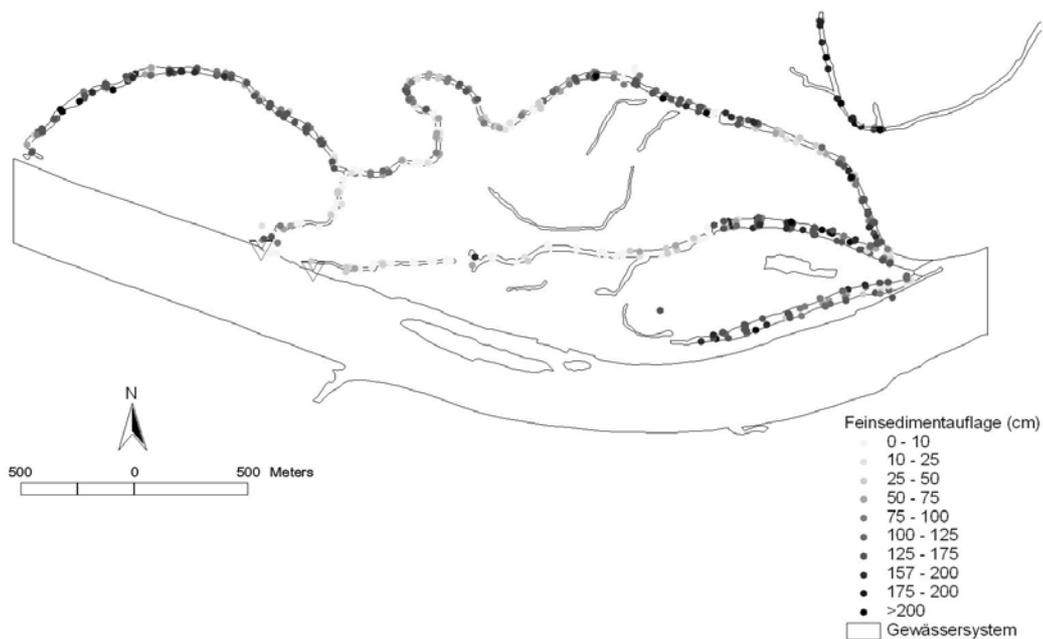


Abb. 3 Räumliche Verteilung der Feinsedimentauflage.

unterhalb der Furt 106 ± 67 cm (MW \pm STABW; Abb. 3). Eine vergleichsweise hohe Feinsedimentdecke (94 ± 65 cm, Maximum 230 cm) ist auch im Rohraufenarm vorhanden. In den stromauf gelegenen Bereichen der Grossen und Kleinen Binn sind

die Feinsedimentauflagen sehr niedrig. In den oberen Bereichen der Kleinen Binn beträgt die Feinsedimentauflage im Mittel 43 cm, in den oberen Bereichen der Großen Binn 11 cm.

In Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse nach dem BACI-Design

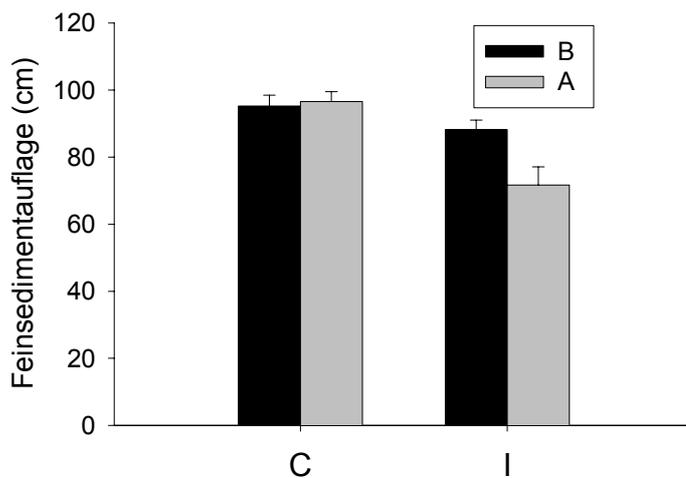


Abb. 4 Ergebnis der Varianzanalyse; dargestellt sind Mittelwert und Standardfehler der Sedimentauflagen in den beeinflussten (I) und in den unbeeinflussten Gewässerabschnitten (C) vor (B) und nach (A) Durchführung der Maßnahmen.

dargestellt. Nach Durchführung der Maßnahmen im Jahr 2002 (dargestellt als A für „after“) sind die Feinsedimentauflagen in den beeinflussten Gewässern (I für „impact“) zwar tendenziell niedriger, diese Verschiebung ist allerdings nicht signifikant. Ein Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Feinsedimentauflagen ist demnach nicht feststellbar (ANOVA, $p > 0.05$).

Korngrößenzusammensetzung

Die Sedimente werden von der Sandfraktion dominiert. Diese macht über 80 % vom Gesamtgewicht aus (Tab. 1), gefolgt von Schluff mit 16 % und Ton und Kies mit

	Mittelwert	SE	SD	Anzahl
Ton (< 0.02 mm)	0,6	0,1	1,0	98
Schluff (0.02-0.063 mm)	16,4	1,3	12,5	98
Sand (0.063 – 2 mm)	82,5	1,3	12,9	98
Kies (> 2 mm)	0,5	0,1	1,0	98

Tab. 1 Korngrößenzusammensetzung der Sedimente; SE – Standardfehler, SD - Standardabweichung.

weniger als 1 %. Die durchgeführte Varianzanalyse zeigte auch hier keinen signifikanten Einfluss der Öffnungsmaßnahmen.

Organischer Gehalt

Der organische Gehalt in den Nebenarmen der Donau (Donauarm, Grosse und Kleine Binn, Rohrhaufenarm) ist generell sehr niedrig (2.5 ± 2.0 %). In den rückströmend mit der Donau verbundenen Gewässern und im Rohrhaufenarm ist er allerdings signifikant höher, als in den stromauf gelegenen Bereichen der Kleinen und Großen Binn. Der höchste organische Gehalt ist im Fadenbach vorhanden. Der Mittelwert beträgt hier 8.3 ± 5.6 % (Abb. 5).

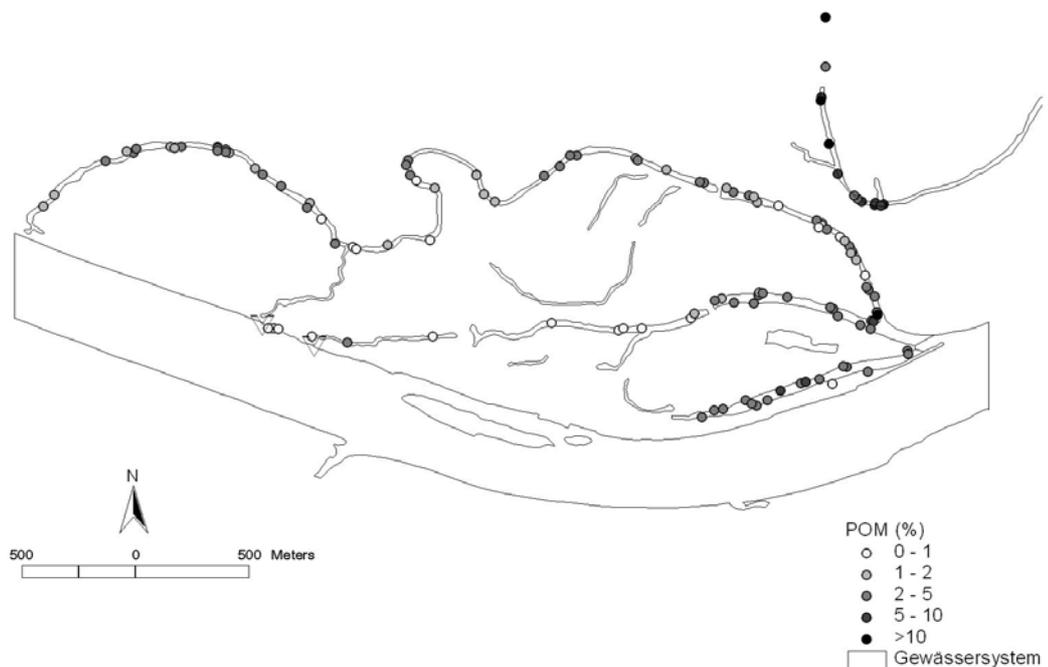


Abb. 5 Räumliche Verteilung des Organischen Gehaltes im Sediment.

Nach Durchführung der Maßnahmen im Jahr 2002 (dargestellt als A für „after“) ist der

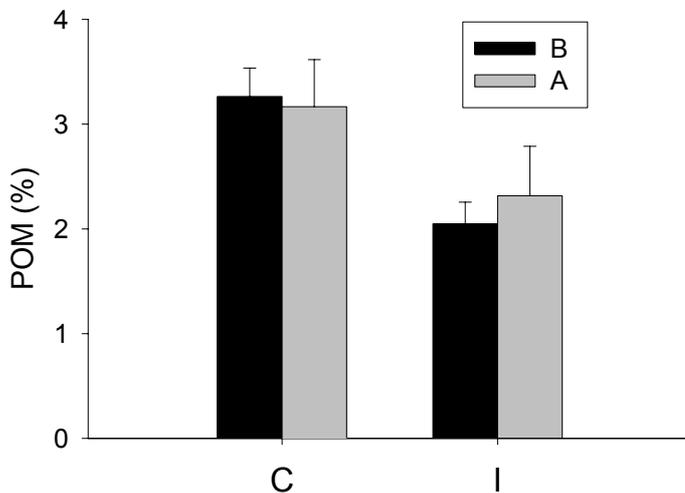


Abb. 6 Ergebnis der Varianzanalyse; dargestellt sind Mittelwert und Standardfehler des organischen Gehaltes der Sedimente in den beeinflussten (I) und in den unbeeinflussten Gewässerabschnitten (C) vor (B) und nach (A) Durchführung der Maßnahmen.

Öffnungsmaßnahmen.

organische Gehalt im Sediment der beeinflussten Gewässern (I für „impact“) zwar tendenziell höher, diese Verschiebung ist allerdings nicht signifikant. (ANOVA, $p > 0.05$). Das heißt, auch beim organischen Gehalt im Sediment ist kein signifikanter Einfluss der Öffnungsmaßnahmen feststellbar.

Die getrennte Untersuchung von FPOM, SPOM und CPOM ergab ebenfalls keinen signifikanten Einfluss der

Stabile Isotope

Die $\delta^{13}\text{C}$ Werte sind im Sediment der beeinflussten Gewässern (I für „impact“) tendenziell höher, während das C/N Verhältnis in den unbeeinflussten

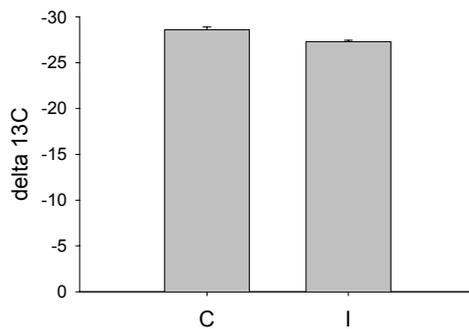


Abb. 7 Delta C13 Werte der Sedimente in den beeinflussten (I) und in den unbeeinflussten Gewässerabschnitten (C) nach Durchführung der Maßnahmen.

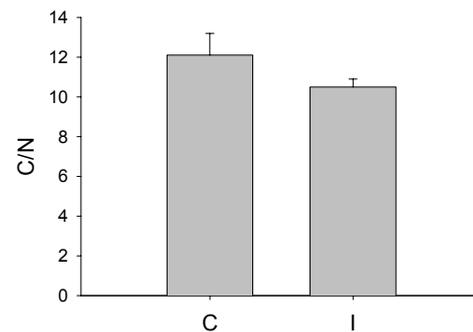


Abb. 8 C/N Verhältnis in den Sedimenten in den beeinflussten (I) und in den unbeeinflussten Gewässerabschnitten (C) nach Durchführung der Maßnahmen.

Gewässerabschnitten höher ist. Die Unterschiede sind allerdings sehr gering und nicht signifikant. Die Werte deuten sowohl in den Kontrollabschnitten als auch in den beeinflussten Abschnitten auf einen großen Einfluss der Donau hin.

Diskussion

Bei keinem der untersuchten Sedimentparameter konnte ein Einfluss der Öffnungsmaßnahmen festgestellt werden. Dafür können zwei Gründe verantwortlich sein: Einerseits wurde die Nachuntersuchung nur ein Jahr nach Realisierung der Maßnahmen durchgeführt. Andererseits war die Dynamisierung der Altarme deutlich geringer als erwartet. Laut Planung sollte eine Durchströmung der Altarme ab RNW + 0.5 m erfolgen. Realisiert wurde, auf Grund der hohen Lage der Altarmsohle, nur eine Durchströmung ab Mittelwasser.

Besonders unterhalb der ehemaligen Traverse (Kleine Binn) bzw. Furt (Große Binn) finden sich auch derzeit noch hohe Feinsedimentauflagen. Der Grund hierfür ist mit großer Wahrscheinlichkeit der Feinsedimenteintrag durch rückstauendes Donauwasser. Durch rückstauendes Donauwasser beeinflusste Gewässer weisen generell hohe Feinsedimentauflagen auf (SCHIEMER & RECKENDORFER 2000, RECKENDORFER & HEIN 2000). Unterstützt wird diese Aussage durch den geringen organischen Gehalt im Sediment. Dies deutet darauf hin, dass die Bedeutung autochthoner (gewässerinterner) Verlandungsprozesse in den Orther Donauauen sehr gering ist. Der höchste organische Gehalt im Feinsediment wurde in einem isolierten Gewässer, dem Fadenbach festgestellt. Einen zunehmenden organischen Gehalt mit zunehmender Isolation von der Donau konnten auch TOCKNER ET AL. (2000) und TOCKNER & BRETSCHKO (1996) beobachten. Auch die stabilen Isotope deuten auf einen großen Einfluss der Donau hin. Ähnlich hohe $\delta^{13}\text{C}$ Werte wie in Orth wurden auch im dynamischsten Bereich der Unteren Lobau, in der Nähe des Schönauer Schlitzes, gefunden (RECKENDORFER 2004).

Die hohen Reststreuungen der Feinsedimentauflagen sind zum Teil durch die Gewässermorphologie erklärbar. Das feine Sediment bleibt, auf Grund der niedrigeren Strömung, zum größten Teil im Uferbereich liegen. In der Gewässermittle sind häufig keine bzw. nur geringe Feinsedimentauflagen vorhanden. Hier wird das Feinsediment,

bedingt durch die höheren Strömungsgeschwindigkeiten und größere Tiefe und die dadurch bedingte höhere Sohlschubspannung, ausgewaschen.

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 hydroogical types of aquatic ecosystems abandoned by the Rhone River. *Hydrobiologia* 119, 219-225.
- CIFFUENTES, 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.
- RECKENDORFER W. & C. BARANYI (2000): Statistische Grundlagen. Studie im Auftrag der Nationalpark Donauauen GmbH.
- RECKENDORFER W. & T. HEIN (2000): Morphometrie, Hydologie und Sedimentologie in den Orther Donauauen. Studie im Auftrag der Nationalpark Donauauen GmbH.
- SCHIEMER F. & W. RECKENDORFER (2000): Ökologische Grundlagen zukünftiger Gewässervernetzungsprojekte im Nationalpark Donauauen. Studie im Auftrag der Nationalpark Donauauen GmbH.
- TOCKNER K. & G. BRETSCHKO (1996): Spatial distribution of particulate organic matter (POM) and benthic invertebrates in a river-floodplain transect (Danube,

Austria): importance of hydrological connectivity. *Archiv für Hydrobiologie Suppl.* 155, 11-27.

TOCKNER, K., WINTERSBERGER H. & C. BAUMGARTNER 2000: Das Makrozoobenthos in der Regelsbrunner Au (Donau, Österreich). In: SCHIEMER, F. & W. RECKENDORFER (Hrsg.): Das Donau Restaurierungsprogramm – Gewässervernetzung Regelsbrunn. *Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich* 31, in Druck.

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: W. Reckendorfer
- 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. (2016) Der Einfluss der Gewässervernetzung Orth auf die Sedimentverhältnisse. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 59

