

# Ökologische Begleituntersuchung Umbau Gänshaufentraverse, Untere Lobau: Fachbereich Hydrochemie

Im Rahmen des Umbaus der Wehranlage in der Unteren Lobau wurden 1999 und 2001 relevante geo- und nährstoffchemische Parameter sowie die Konzentration und Beschaffenheit der Schwebstoffe im Längsverlauf des Hauptgewässerzuges analysiert. Ziel war es, die Wirkung rückstauender Hochwässer auf diese Parameter zu beschreiben und so die Konsequenzen der baulichen Maßnahmen abschätzen zu können. Zusätzlich wurden Ergebnisse anderer Untersuchungen aus dem Gebiet in den Bericht eingearbeitet.

**Thomas Hein**  
**Christian Baranyi**  
**Walter Reckendorfer**





# Ökologische Begleituntersuchung Umbau Gänshaufentraverse, Untere Lobau: Fachbereich Hydrochemie

durchgeführt und erstellt von:

DR. THOMAS HEIN & INSTITUT FÜR ÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ

CHEMISCHE ANALYTIK

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

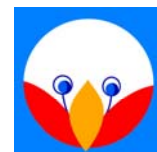
Bericht:

THOMAS HEIN, CHRISTIAN BARANYI & WALTER RECKENDORFER

IM AUFTRAG VON

Nationalpark Donauauen GmbH

WIEN 2002



## Zusammenfassung

Im Rahmen des ökologischen Monitorings für den Umbau der Wehranlage bei der Gänshaufentraverse im Bereich der Unteren Lobau (LIFE98NAT/A/005422) wurden relevante geo- und nährstoffchemische Parameter und die Konzentration und Beschaffenheit der Schwebstoffe im Längsverlauf des Hauptgewässerzuges analysiert. Ziel war es die Wirkung rückstauender Hochwässer auf diese Parameter zu beschreiben und so die Konsequenzen der baulichen Maßnahmen abschätzen zu können. Zusätzlich wurden die Ergebnisse andere Untersuchungen im Gebiet in den Bericht eingearbeitet.

Abhängig von der dominierenden Dotationsquelle (Wasserzufuhr) lassen sich für die unterschiedlichen Gewässer der Unteren Lobau drei hydrologische Gruppen erkennen. Für die großteils isolierten Wasserkörper der zahlreichen Nebengewässer ist der Abstand zum Grundwasserspiegel (Flurabstand) und die Entfernung zur Donau (unterirdischer Wassereintrag von der Donau) von Bedeutung für die hydrochemische Situation.

Der Hauptarm selbst ist auch oberflächlich über den Schönauer Schlitz unterstromig an die Donau angebunden. Bei Hochwasser war die Vernetzung über den Schönauer Schlitz der erklärende Faktor für die hydrochemische Situation der einzelnen Abschnitte des Hauptgewässerzuges. Der Einfluss von rückstauenden Hochwässern nimmt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz ab. Bedingt durch die Lage diverser natürlicher (Furten) und künstlicher (Traversen) Hochpunkte lassen sich im Längsverlauf des Hauptarmes Wasserkörper (Becken) mit unterschiedlicher Anbindungsdauer an die Donau definieren. Durch den Einbau der regelbaren Wehranlage bei der Gänshaufentraverse kann diese Anbindungsdauer der oberhalb gelegenen Abschnitte erhöht werden. Die maximal möglichen Veränderungen sind durch den nächsten flussabwärts gelegenen Hochpunkt (Schwadorfer Furt) begrenzt.

Die Anbindungsdauer korreliert signifikant mit den untersuchten Parametern (Leitfähigkeit, Schwebstoffgehalt, Nährstoffe). Je höher die Anbindungsdauer desto höher sind die Konzentrationen an Schweb- und Nährstoffen. Generell ist bei erhöhter Anbindungsdauer und größeren Durchflüssen mit verstärkten Ein- und Austrägen zu rechnen. Um der fortschreitenden Verlandung im Kühwörther Wasser entgegen zu wirken, ist es daher notwendig die einzelnen Stoffbilanzen in Richtung Austrag bei Hochwasser zu verschieben. Um dieses Ziel zu erreichen, soll das Wehr mit Abklingen des Hochwassers geöffnet werden und so die Frachten und damit der Transport des eingetragenen Materials flussabwärts wieder erhöht werden. Diese Ergebnisse stellen ein wichtiges Kriterium für eine künftige Wehrordnung dar.

## **Summary**

Within a monitoring program to evaluate the installation of a adjustable weir at the Gänshaufentraverse in the Lower Lobau (LIFE98NAT/A/005422), geochemical parameters, nutrients and suspended solids were investigated in the main side arm of the floodplain (surface connection only at the downstream part). The aim of the study was to describe the effect of backflowing flood events and estimate the consequences of the weir modification. Results from other studies in that area about hydrochemistry were incorporated in the report.

Three major hydrological groups were identified according to the main source of water supply for the water bodies of the Lower Lobau. The distance to the groundwater table and to the Danube River (seepage water supply) are the main factors determining the hydrochemical situation in the majority of, mostly isolated, water bodies in the Lower Lobau.

The only surface connection of the main side arm to the Danube River is located at the downstream end at the Schönauer Schlitz. During high water the surface connection at the Schönauer Schlitz explained the hydrochemical situation of each part of the main side arm. The impact of backflowing floods decrease with distance to the Schönauer Schlitz. Due to the height of several natural and artificial barriers within the course of the main side arm, varying “days of connection” to the Danube River as a measure of hydrological impact are defined for each part. The installation of the adjustable weir at the Gänshaufentraverse increase the “days of connection” at the upstream parts. The achievable increase is limited by the height of the next downstream barrier (Schwadorfer Furt).

The parameter “days of connection“ is related to the investigated parameters (conductivity, suspended solids and nutrients). Increasing “days of connection” lead to higher particle and nutrient concentrations and in consequence, increase the matter exchange between the floodplain and the river. To compensate for the terrestrification in the upstream parts of the floodplain, the output to the river need to be enhanced. To achieve this aim, the weir need to be opened with receding water levels during floods. Thus, the downstream transport is expected to be increased. The results of the presented study are the basis for the future regulation scheme of the adjustable weir at the Gänshaufentraverse.

## **Einleitung**

Der Hauptarm des Gewässersystems der Unteren Lobau ist das ehemalige Hauptgerinne der Donau. Seit der Donauregulierung (ca. 1875) ist das gesamte Gewässersystem von durchströmenden Hochwässern abgeschnitten. Direkter Eintrag von Donauwasser erfolgt daher ausschließlich durch rückstauende Hochwässer über die einzige verbliebene oberflächige Verbindung am Schönauer Schlitz. Anders als beim Eintritt von Sickerwasser bzw. Grundwasser aus der Donau werden dabei neben gelösten Nährstoffen auch erhebliche Frachten an partikulären Stoffen transportiert (RECKENDORFER & HEIN 2000).

Diese geänderten hydrologische Austauschprozesse im Hauptarm beeinflussen den Stofftransfer (Ein- und Austrag) zwischen Augewässern und der Donau. Der Einfluss von rückstauenden Hochwässern nimmt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz deutlich ab (HEIN & BARANYI 2002). Zusätzlich ergeben sich durch Lage der natürlichen (Furten) und künstlichen (Traversen) Hochpunkte, in Abhängigkeit vom Donau Wasserstand, für die verschiedenen Gewässerabschnitte eine unterschiedliche Dauer der Anbindung an die Donau. Im langjährigen Durchschnitt wird das Schönauer Wasser unterhalb der Schwadorfer Furt an 127 Tagen pro Jahr durch rückströmendes Donauwasser erfasst, oberhalb an nur noch 102 Tagen. Das Kühwörther Wasser und das Mittelwasser werden an 18 Tagen pro Jahr von der Donau dotiert (RECKENDORFER & HEIN 2000).

Durch die steuerbare Wehranlage bei der Gänshaufentraverse kann die Anbindungsdauer der oberhalb gelegenen Gewässerabschnitte grundsätzlich auf den Wert des darunter liegenden Abschnittes des Schönauerwassers (natürlicher Hochpunkt Schwadorfer Furt) erhöht werden (RECKENDORFER & HEIN 2000). Mittels der Wehranlage kann also der hydrologische Parameter „Tage Anbindung“ pro Jahr erhöht werden.

Der vorliegende Bericht stellt die Abhängigkeit der Nähr- und Schwebstoffkonzentrationen vom Parameter „Tage Anbindung“ dar. Die Zusammenhänge zwischen Anbindungsdauer und diesen systemrelevanten (steuernden) hydrochemischen Parametern, stellen daher in der Diskussion um eine künftige Wehrordnung einen wichtigen funktionellen Aspekt dar.

## **Verwendete Daten**

Im Zuge der Erhebungen wurden 12 Standorte, die im Einflussbereich der geplanten Maßnahmen liegen, ausgewählt (HEIN 2000). Des weiteren sind die Probenstandorte so

positioniert, daß die räumliche Differenzierung (Schönauer Wasser, Kühwörther Wasser, Mittelwasser, Eberschüttwasser) des Hauptgewässerzuges dargestellt werden konnte.

An insgesamt 11 Terminen sind 1999 abhängig von den Donauwasserständen (Referenz Pegel Orth) vom 23.02.99 bis zum 12.07.99 Proben genommen worden (HEIN 2000). 3 Probenahmen wurden vom Fachbereich Chemie, 2 vom Fachbereich Sedimente (W. Reckendorfer), 5 Probenahmen (gemeinsam mit dem Projekt Dotation Lobau) und die erste Probenahme im Zuge des Projektes Dotation Lobau durchgeführt.

2001 wurden die Probennahmen im Maßnahmenbereich (Probenstandorte 2001-2007) im Zeitraum vom 16.03.2001 bis 10.07.2001 an weiteren 13 Terminen durchgeführt.

### **Chemische Analytik**

Im Freiland werden Temperatur, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit des Wassers, sowie die Pegelstände erhoben, im Labor die restlichen Parameter bestimmt (Tab. 1). Die Analysen wurden am Institut für Ökologie und Naturschutz, Abt. Limnologie der Universität Wien nach Standardmethoden (GOLTERMANN et al. 1978, PARSONS et al. 1984) durchgeführt. Alle Daten zur Wasserchemie liegen nunmehr georeferenziert in einheitlicher Tabellenform in einer Datenbank beim Projektnehmer vor.

Tab. 1: Dargestellte Parameter und deren Prinzipien der Analyse.

Tab. 1: Presented parameters, their units and analytical procedure.

MEßGRÖßE	KURZFORM, EINHEIT	METHODE
Temperatur	Temp in °C	mit Oximeter
Leitfähigkeit	Lf in $\mu\text{S cm}^{-1}$	mittels Conductometers (WTW Lf 196) und automatischer Temperaturkompensation auf 25 °C
Sauerstoff	O <sub>2</sub> in mg l <sup>-1</sup> bzw. %	potentiometrisch (WTW/ OXI 196)
PH & Alkalinität	pH / Alkalität in mmol l <sup>-1</sup>	mit pH-Meter (Metrohm 651) und anschließender potentiometrischer Endpunktstiration
Phosphorfraktionen: Orthophosphat, Totalphosphor	P-PO <sub>4</sub> , P <sub>tot</sub> in $\mu\text{g l}^{-1}$	photometrisch bei 885 nm, Reduktionsmittel: Ascorbinsäure; Totalphosphor nach Schwefelsäure - Peroxid Aufschluß
Nitrat	N-NO <sub>3</sub> in $\mu\text{g l}^{-1}$	photometrisch bei 420 nm (nach MÜLLER & WIEDEMANN 1955)
Trübe (Schwebstoffe):	SS in mg l <sup>-1</sup>	vorbehandelte Filter (GF/F - 2 h bei 490°C); nach Filtration über Nacht bei 80°C; für Aschgewicht 2 h bei 490 °C
Org. Schwebstoffe	POM in mg l <sup>-1</sup>	Differenz Trockengewicht - Aschgewicht
Chlorophyll-a	Chl-a in $\mu\text{g l}^{-1}$	photometrisch nach Extraktion mit 90%igem Aceton bei 663 nm, Trübekorrektur bei 750 nm, Berechnung nach LORENZEN (1967)

Für die  $\delta^{13}\text{C}$  Analyse des partikulären organischen Materials wurden die vorbehandelte Glasfaserfilter (100 – 300 ml Volumen filtriert) über konzentrierter HCl abgeraucht, in Zinnkapseln transferiert und mittels eines Elementaranalysers (EA 1200, CE Instruments, Italy) gemessen (CIFUENTES et al. 1996). Der Elementaranalyser war über ein ConFlo II Gerät (Finnigan MAT) mit einem Massenspektrometer (Delta<sup>PLUS</sup>, Finnigan MAT, Bremen, Germany) verbunden. Die wiederholten  $\delta^{13}\text{C}$  Messungen eines Referenzmaterials ergaben eine Standardabweichung von 0,10 ‰ vs. Vienna-Pee Dee Belmnte (V-PDB), bei wiederholten  $\delta^{15}\text{N}$  Messungen war die Standardabweichung 0,15 ‰ (WANEK, unpubl. Daten).

## Hydrologie

Zur Beschreibung der hydrologischen Situation der Donau wurden die 7 Uhr Werte des Pegels Orth/Donau herangezogen. Die Daten wurden von der Wasserstraßendirektion zur Verfügung gestellt (WSD). Die Beckenpegel wurden an den jeweiligen Terminen der Probenahmen abgelesen

Tab. 2: Verwendete Pegeldaten und hydrologische Parameter. LP-Lattenpegel, DSS-Distanz zum Schönauer Schlitz, TA-Tage Anbindung an die Donau, DD-Distanz zur Donau, FA-Flurabstand (Abstand zum Grundwasserhorizont).

Tab. 2: Presented water level recordings and hydrological parameter. LP-Lattenpegel, DSS-distance to Schönauer Schlitz, TA-days of connection to the Danube River, DD-distance to the River Danube, FA-distance of groundwater table.

NAME	LAGE	DATENHERKUNFT
Pegel Orth	Donau bei Orth	WSD
LP1	Schönauer Wasser oberhalb Schönauer Traverse	(LIFE98NAT/A/005422)
LP5	Schönauer Wasser unterhalb Gänshaufentraverse	
LP17	Kühwörther Wasser oberhalb Gänshaufentraverse	
LP42	Lausgrund	
LP44	Mittelwasser	
DSS	Erhoben für alle Probenpunkte	Höhenmodell „Untere Lobau“ MA45, RECKENDORFER & HEIN (2000), Grundwassermodell GRUPPE WASSER (1997)
TA	Erhoben für alle Probenpunkte	
DD	Erhoben für alle Probenpunkte	
FA	Erhoben für alle Probenpunkte	

## **Ergebnisse & Interpretation**

### **Hydrologische Gradienten**

Im Rahmen der verschiedenen Untersuchungsprogramme im Gebiet der Unteren Lobau wurden drei wesentliche hydrologische Gradienten identifiziert, und deren Auswirkungen auf den Gewässerchemismus und Sedimentparameter analysiert (HEIN & BARANYI 2002, RECKENDORFER 2002). Im wesentlichen beziehen sich diese Gradienten auf die Dotationsquelle des Gewässers. Für die zahlreichen isolierten Nebengewässer sind vor allem die beiden folgenden Gradienten von Bedeutung.

#### **Permanente – Temporäre Gewässer (Flurabstand)**

Die Wasserzufuhr in das Gebiet erfolgt größtenteils über den Grundwasserkörper. Die Intensität bzw. Dauer der Anbindung an den Grundwasserstrom ist durch die relative Lage der einzelnen Gewässer zum (schwankenden) Grundwasserhorizont (Flurabstand, FA) bestimmt. Gewässer mit negativem FA sind auch bei niedrigen Wasserständen durch das Grundwasser dotiert und daher als permanente Wasserkörper anzusehen, während Gewässer mit positivem FA nur zeitweise dotiert werden. Der Parameter FA ist somit als Gradient von permanenten zu temporären Gewässern zu interpretieren. Dieser Gradient spiegelt sich deutlich im geochemischen Parameter Leitfähigkeit wieder (HEIN & BARANYI 2002).

#### **Eintritt von Donauwasser durch den Uferbegleitedamm (Entfernung von der Donau)**

Entlang des Uferbegleitedammes kommt es zu signifikanten Einträgen von Donauwasser. Die Quantität dieses Eintrages sollte direkt mit der Entfernung der Gewässer zur Donau zusammenhängen. Die charakteristischen geochemischen Eigenschaften (niedrige LF), bzw. die hohen P-PO<sub>4</sub> Werte der Donau finden sich auch in donau nahen Wasserkörpern in der Unteren Lobau. Der Parameter „Entfernung zur Donau“ wird als Eintrag von Donauwasser interpretiert.

#### **Rückströmende Hochwässer (Tage Anbindung)**

Der dritte hydrologische Gradient ist vor allem für die Gewässerabschnitte des Hauptarmes von Bedeutung, da hier der Eintrag von Donauwasser über rückströmende Hochwässer eine wichtige Dotationsquelle darstellt und mit dem Donauwasser erhebliche Frachten an gelösten und partikulären Material transportiert werden.



Der Einfluss von rückstauenden Hochwässern nimmt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz deutlich ab (HEIN & BARANYI 2002, RECKENDORFER 2002). Nährstoff- und Schwebstoffkonzentrationen nehmen ab, der organische Anteil der Schwebstoffe steigt mit der Entfernung zum Schönauer Schlitz an. Auch für die Sedimentbeschaffenheit bzw. die Höhe der Feinsedimentauflagen wurden deutliche Zusammenhänge gefunden. Die Feinsedimentauflagen nehmen mit der Entfernung signifikant ab, der organische Gehalt des Sediments steigt an (RECKENDORFER & HEIN 2000, RECKENDORFER 2002). Das bedeutet, dass in den donanahen Abschnitten die Verlandungstendenz stärker auf den allochthonen Donaueintrag zurückzuführen ist, während in den oberen Abschnitten autochthone (gewässerinterne) Prozesse maßgebend sind (KIRSCHNER & VELIMIROV 1995).

Der Hauptarm ist in seinem Längsverlauf (Entfernung zum Schönauer Schlitz) durch eine Reihe von natürlichen (Furten) und künstlichen (Traversen) Hochpunkten in mehrere Abschnitte (Abb. 1) gegliedert. Aus der Höhenlage dieser Hochpunkte und dem durchschnittlichen Donauwasserstand ergibt sich die Anbindungsdauer für die einzelnen Gewässerabschnitte. Im langjährigen Durchschnitt wird das Schönauer Wasser unterhalb der Schwadorfer Furt an 127 Tagen pro Jahr durch rückströmendes Donauwasser erfasst, oberhalb an nur noch 102 Tagen. Das Kühwörther Wasser und das Mittelwasser werden an 18 Tagen pro Jahr von der Donau dotiert. Die Lage der wesentlichen Hochpunkte ist in Abb. 1. dargestellt.

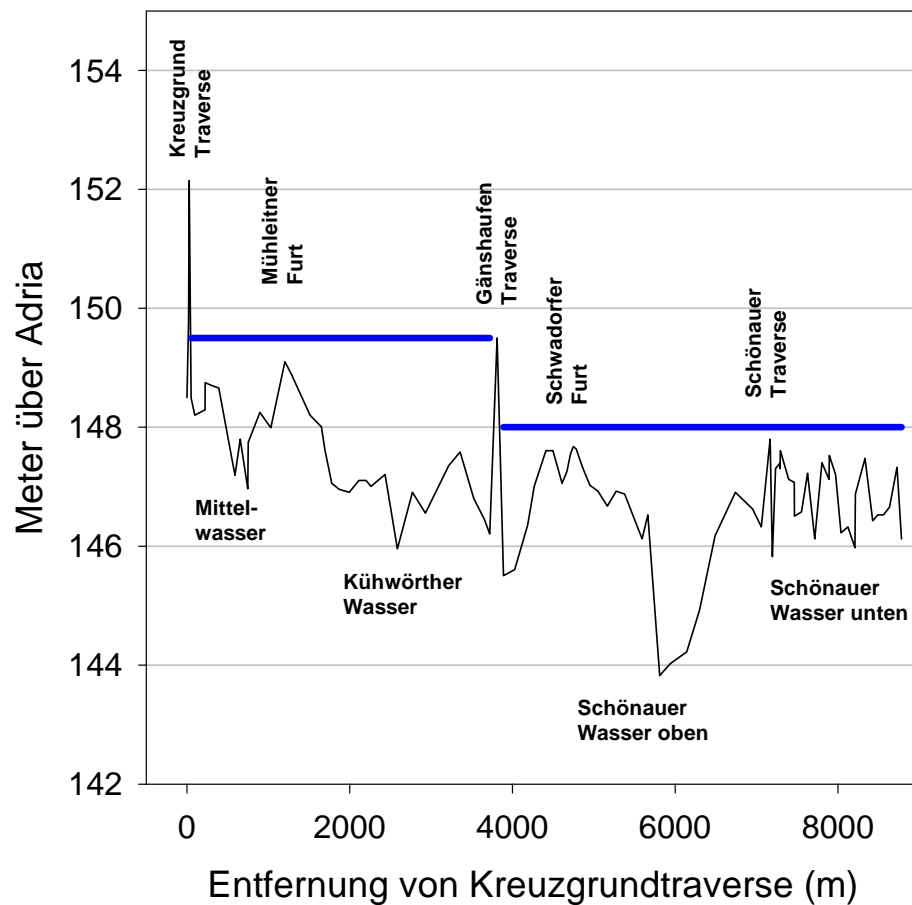


Abb. 1 aus RECKENDORFER & HEIN 2000: Längsschnitt durch den Hauptgewässerzug. Blaue Linie – häufigster Pegelstand in den Becken.

Fig. 1: from RECKENDORFER & HEIN 2000: longitudinal section through the main side arm. Blue line – frequent water level in each part.

Die Umbaumaßnahme an der Gänshaufentraverse hat im wesentlichen zur Folge, dass durch die Steuerbarkeit des Wehrs die Höhenlage des Wehrdurchlasses verändert werden kann. Somit kann die Anbindungsdauer der oberhalb gelegenen Becken (Kühwörther Wasser, Mittelwasser) erhöht werden. Die maximale erreichbare Anbindungsdauer ergibt sich aus der Höhenlage der Schwadorfer Furt. In Abb. 2. ist die durchschnittliche Überschreitungsdauer (Tage/Jahr) für den Donauegel Orth/D dargestellt. Rot gekennzeichnet sind die für die Maßnahme relevanten Bereiche. Der Anbindungsgrad für die Schwadorfer Furt (SF) und die Gänshaufentraverse (GT) ergeben sich aus der Überschreitungsdauer und der Höhenlage. Der blaue Bereich kennzeichnet den Pegelbereich während der beiden Untersuchungsperioden (1999, 2001).

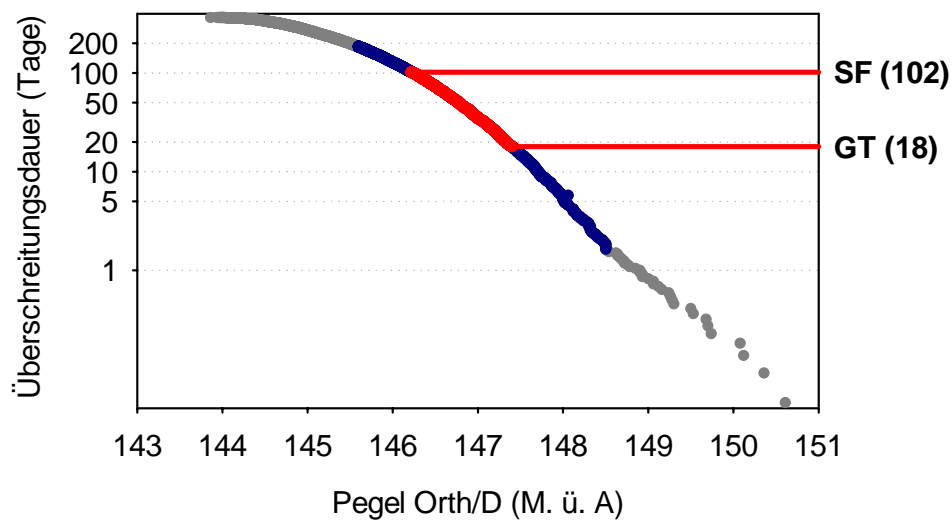


Abb. 2: Mittlere Überschreitungsdauer pro Jahr (Zeitraum 1979-2000) für den Donaupegel Orth/D. Der blau markierte Bereich kennzeichnet den Bereich der Pegelstände in den beiden Untersuchungsperioden (03.03-12.07.1999 und 16.03-10.07.2001). Der rote Bereich kennzeichnet den Bereich der Pegelstände im Wirkungsbereich der Maßnahme. Der Anbindungsgrad bzw. die Tage der beiden relevanten Hochpunkte Schwadorfer Furt (SF) und Gänshaufentraverse sind eingezeichnet.

Fig. 2: Mean annual water level distribution at the water level Orth/D. (years: 1979-2000). The blue line indicate the water levels during both investigation periods (03.03-12.07.1999 und 16.03-10.07.2001). The red area mark the water levels affected by the measure. The “days of connection” of the relevant barriers Schwadorfer Furt (SF) and Gänshaufentraverse are shown.

Nachdem sich also die durchgeführte Maßnahme primär auf die Anbindungsdauer auswirkt, wurden die erhobenen hydrochemischen Schlüsselparameter (Tab.1) auf diesen Parameter bezogen.

### **Anbindungsgrad und Geochemie (Lf)**

Die Leitfähigkeit sinkt deutlich mit der Anbindungsdauer. Die niedrigsten Leitfähigkeitswerte werden im Mannsdorfer Hagel selbst gemessen (365 Tage Anbindung). Je seltener ein Gewässer im Durchschnitt an die Donau angebunden ist desto höhere Leitfähigkeiten wurden gemessen. Leitfähigkeit kann daher als geochemischer Marker für den Donaueinfluss interpretiert werden (HEILER et al. 1995). Dieser wird erwartungsgemäß mit

steigender Anbindungsdauer immer deutlicher. Abb. 3 stellt diesen Zusammenhang für den Hauptgewässerzug dar. Der rote Balken kennzeichnet den Maßnahmenbereich. Im Gewässerabschnitt zwischen der Schwadorfer Furt und der Gänshaufentraverse (102 Tage Anbindung) finden sich im Mittel geringere Lf Werte ( $MW 442 \pm 44 \mu S cm^{-1}$ ) als in den oberhalb (18 Tage Anbindung) gelegenen Abschnitten ( $MW 470 \pm 48 \mu S cm^{-1}$ ).

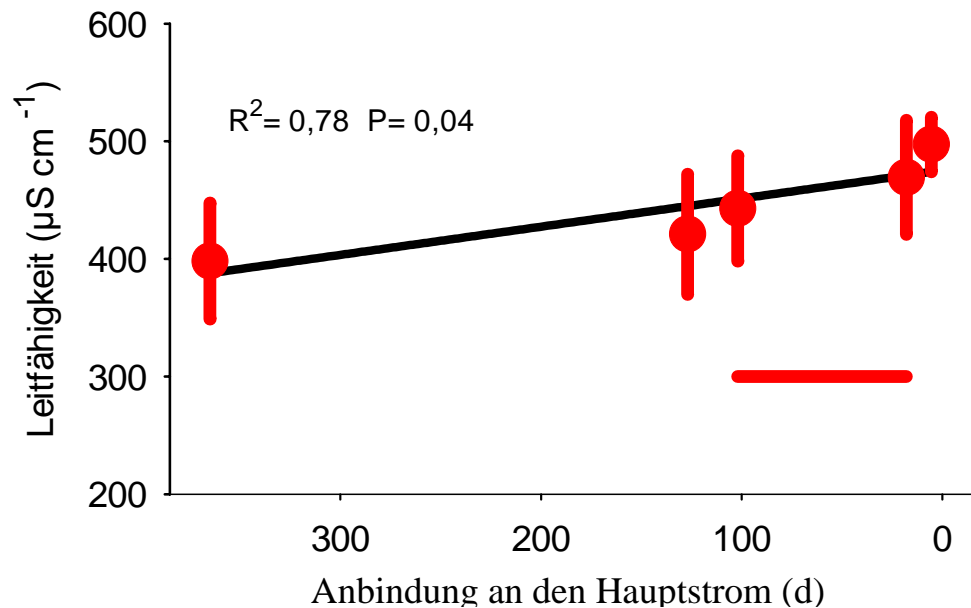


Abb. 3: Abhängigkeit der Leitfähigkeitswerte ( $MW \pm STABW$ ) von der Anbindungsdauer an die Donau (Einfluss rückstauender Hochwässer). Der rote Balken markiert den Maßnahmenbereich „Umbau Gänshaufentraverse“. Die Regression bezieht sich auf die Mittelwerte.

Fig. 3: Dependency of conductivity ( mean  $\pm$  STD) on “days of connection” (impact of backflowing floods). Red line indicate effect of the measure modification Gänshaufentraverse. Regression line is based on mean values.

### Anbindungsgrad und partikuläre Stoffe (SS)

Der Eintrag von partikulärem Material in das Gewässersystem wird im Zusammenhang mit der Verlandungstendenz des Gebietes diskutiert (RECKENDORFER & HEIN 2000). Bisherige Untersuchungen zeigen das dieser Eintrag von Donauschweb oberhalb der Gänshaufentraverse von sekundärer Bedeutung zu sein scheint (RECKENDORFER & HEIN 2000). Diese Ergebnisse beziehen sich auf die momentane Frequenz der Anbindung der Becken. Abb. 4 zeigt den deutlichen Zusammenhang zwischen Anbindungsdauer und

Schwebstoffkonzentrationen. Donauähnliche, sehr hohe Werte ( $>50\text{mg l}^{-1}$ ) finden sich zwar nur in den Bereichen bis zur Schönauer Traverse (HEIN 2000; HEIN & BARANYI 2002). Die Werte des Gewässerabschnittes mit 102 Tagen Anbindung liegen aber noch immer signifikant (ANOVA  $P < 0,05$ ) über den Schwebstoffkonzentrationen im Gewässerabschnitt mit 18 Tagen Anbindung. Das legt den Schluss nahe, dass bei einer Erhöhung der Anbindung mit höheren Schwebstoffkonzentrationen zu rechnen ist. Nachdem sich auch die eingetragenen Wassermengen stark erhöhen würden, ist mit deutlich höheren Schwebstofffrachten durch rückstauende Hochwässer zu rechnen.

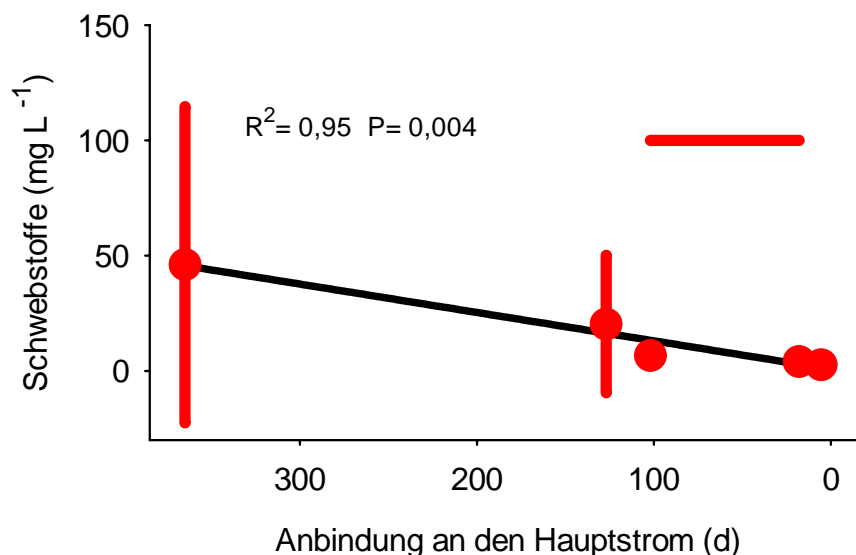


Abb. 4: Abhängigkeit der Schwebstoffkonzentrationen ( $\text{MW} \pm \text{STABW}$ ) von der Anbindungsdauer an die Donau (Einfluss rückstauender Hochwässer). Der rote Balken markiert den Maßnahmenbereich. Die Regression bezieht sich auf die Mittelwerte.

Fig. 4: Dependency of suspended solids (mean  $\pm$  STD) on “days of connection” (impact of backflowing floods). Red line indicate effect of the measure modification Gänshaufentraverse. Regression line is based on mean values.

Die anderen untersuchten partikulären Fraktionen zeigen ebenfalls eine deutliche Abhängigkeit von der Anbindungsdauer. Der organische Anteil der Schwebstoffe (%POM) sinkt signifikant mit der Anbindungsdauer ( $R^2=0,86$ ;  $P=0,02$ ). Die Werte bei 18 Tagen Anbindung ( $\text{MW } 69 \pm 20 \%$ ) sind signifikant (ANOVA  $P=0,007$ ) höher als die Werte der Standorte mit 102 Tagen Anbindung ( $\text{MW } 61 \pm 13 \%$ ). Auch die Qualität des organischen Materials hängt von der Anbindungsdauer ab (Abb. 5). Mit abnehmender Anbindungsdauer

sinkt das stabile Isotopenverhältnis des partikulären organischen Kohlenstoffs. Diese Abnahme deutet auf die Dominanz autochthoner Produktion in den Augewässern hin, allochthoner Eintrag spielt bis zu 1-jährlichen Hochwässern eine untergeordnete Rolle wie auch für andere Augewässerbereiche gezeigt werden konnte (ASPETSBERGER, et al. 2002).

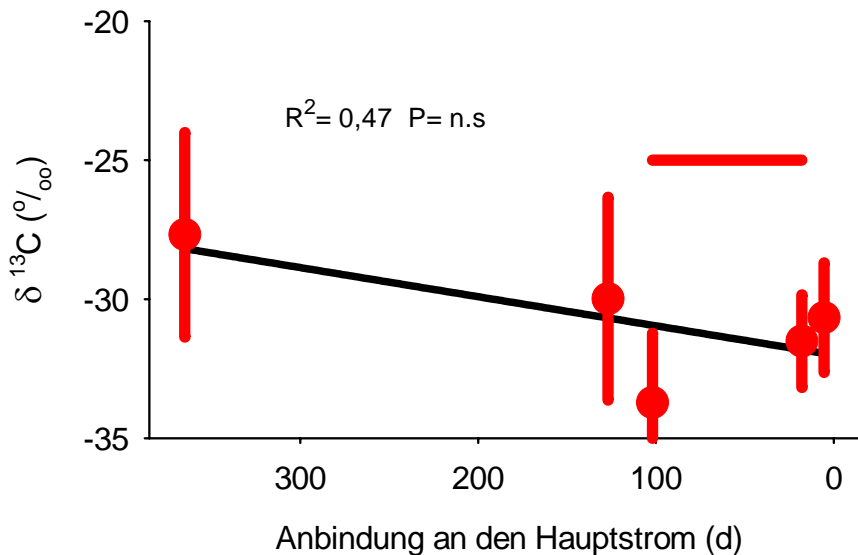


Abb. 5: Abhängigkeit der  $\delta^{13}\text{C}$  Werte ( $\text{MW} \pm \text{STABW}$ ) von der Anbindungsdauer an die Donau (Einfluss rückstauender Hochwässer). Der rote Balken markiert den Maßnahmenbereich. Die Regression bezieht sich auf die Mittelwerte.

Fig. 5: Dependency of  $\delta^{13}\text{C}$  values (mean  $\pm$  STD) on “days of connection” (impact of backflowing floods). Red line indicate effect of the measure modification Gänshaufentraverse. Regression line is based on mean values.

### Anbindungsgrad und Nährstoffe (P- $\text{PO}_4$ , N- $\text{NO}_3$ )

Der Abhängigkeit der Nährstoffkonzentrationen von der Anbindungsdauer ist in Abb. 6 dargestellt. Auch hier ist ein deutlicher Zusammenhang gegeben. Die Orthophosphatkonzentrationen ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) nehmen mit der Anbindungsdauer zu. Im Bereich des Hauptarmes finden sich hohe Konzentrationen ( $>20\mu\text{g l}^{-1}$ ) zwar hauptsächlich in den häufig angebotenen Gewässerabschnitten, generell ist aber bei Erhöhung der Anbindungsdauer mit steigenden Orthophosphatkonzentrationen zu rechnen. Der gesteigerte Nährstoffeintrag kann zu einer Steigerung der autochthonen Produktion in den betroffenen Gewässerabschnitten führen. In diesen Abschnitten, wie z.B. dem Kühwörther Wasser, erscheint vor allem die autochthone Produktion für die fortschreitende Verlandung hauptverantwortlich zu sein (vgl.

KIRSCHNER & VELIMIROV 1995). Die Produktivität wird also durch gelöster Nährstoffe, die während Hochwasserphasen eingetragen werden, gesteigert (HEIN et al. 1999) und führt zu einer Beschleunigung dieser Prozesse, um so intensiver, da eben ein wesentlicher Teil der hydrologischen Dynamik, der entsprechende Austrag, derzeit nach Hochwasserereignissen fehlt.

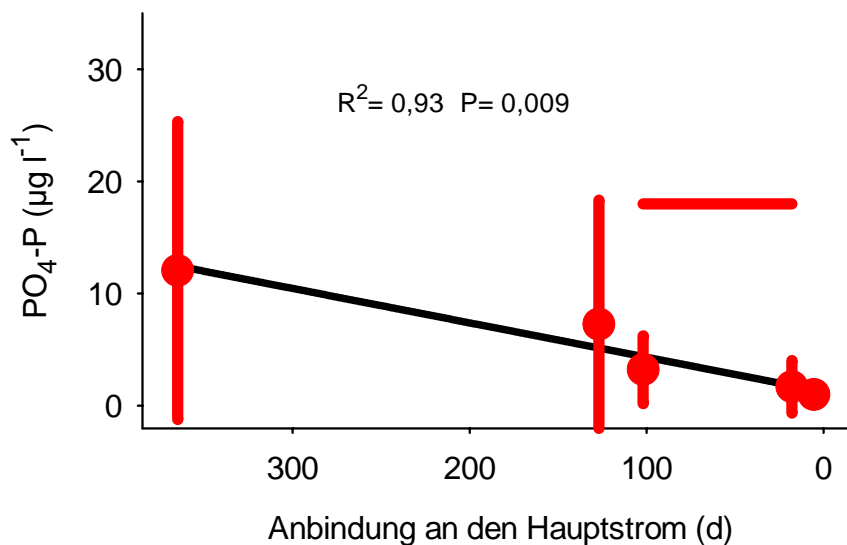


Abb. 6: Abhängigkeit der Orthophosphatkonzentrationen ( $MW \pm STABW$ ) von der Anbindungsdauer an die Donau (Einfluss rückstauender Hochwässer). Der rote Balken markiert den Maßnahmenbereich. Die Regression bezieht sich auf die Mittelwerte.

Fig. 6: Dependency of orthophosphate concentration (mean  $\pm$  STD) on “days of connection” (impact of backflowing floods). Red line indicate effect of the measure modification Gänshaufentraverse. Regression line is based on mean values.

Die Nitratwerte ( $NO_3-N$ ) steigen ebenfalls signifikant mit der Anbindungsdauer ( $R^2=0,81$ ;  $P < 0,03$ ). Das bedeutet, dass bei Erhöhung der Anbindungsdauer auch mit höheren Stickstoffmengen und gesteigerter autochthoner Produktion zu rechnen ist.

### Anbindungsgrad und planktische Algenbiomasse (Chl a)

Der signifikante Einfluss auf die mittleren Chl a Konzentrationen ist in Abb. 7 dargestellt. Abnehmende Chl a Konzentrationen werden durch abnehmende Anbindungsdauer erklärt. Minimale Konzentrationen wurden oberhalb der Gänshaufentraverse festgestellt. In diesen Abschnitten wird die Primärproduktion durch submerse Makrophyten dominiert (SCHIEMER et al. 1999).

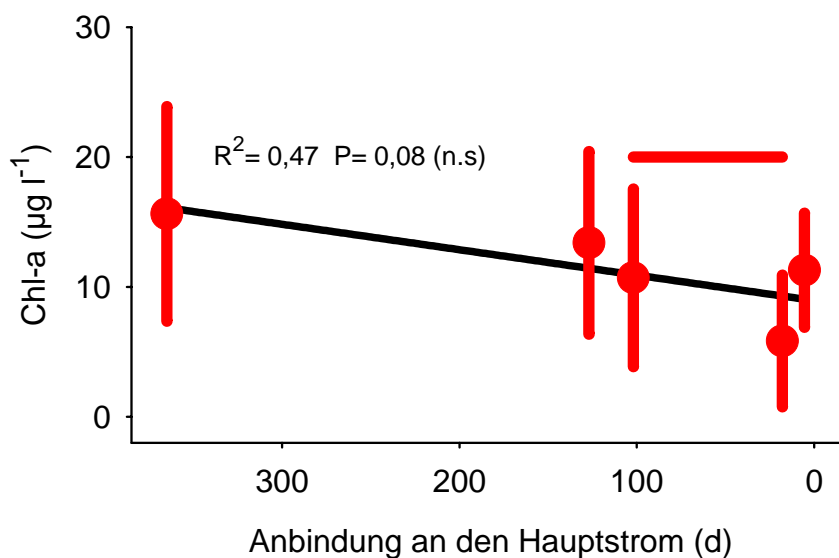


Abb. 7: Abhängigkeit der Chlorophyll-a Konzentrationen (MW±STABW) von der Anbindungsdauer an die Donau (Einfluss rückstauender Hochwässer). Der rote Balken markiert den Maßnahmenbereich. Die Regression bezieht sich auf die Mittelwerte.

Fig. 7: Dependency of chlorophyll-a concentration (mean ± STD) on “days of connection” (impact of backflowing floods). Red line indicate effect of the measure modification Gänshaufentraverse. Regression line is based on mean values.



## **Empfehlungen für die Wehrordnung Gänshaufentraverse**

Vor Umbau der Wehranlage bestimmte die starre Wehroberkante das Ausmaß des Ein- und Austrages bei höheren Wasserständen. Einmal eingetragene Stoffe wurden nicht wieder quantitativ ausgetragen. Die Stoffbilanz war in Richtung Eintrag bei Hochwasserereignissen verschoben. Ins Kühwörther Wasser gelangten bei jährlichen Hochwässern vor allem gelöste Nährstoffe, die im Gewässer verblieben und eine gesteigerte autochthone Produktion bewirkten.

Durch die Steuerbarkeit des Wehres kann die theoretische Anbindungsdauer verändert werden. Um die Austräge bei Hochwasser zu maximieren, muss daher das Wehr bis zum Erreichen der Hochwasserspitze geschlossen bleiben, denn geringe Anbindungsdauer bedeutet geringeren Eintrag (entspräche status-quo) und erst mit fallendem Donaupegel geöffnet werden. Eine Erhöhung der Anbindungsdauer führt dann bei den erhöhten Frachten zu einem verstärktem Austrag an gelösten und partikulären Stoffen. Diese Annahmen gelten für kurzfristige einjährige Hochwasserereignisse, ob diese Prognosen auch auf längere und höhere Ereignisse zutreffen, lässt sich anhand der vorhandenen Datenlage nicht vorhersagen.

Ein verbesserter Austrag aus dem Kühwörther Wasser verstärkt aber die Sedimentation im angrenzenden Abschnitt des Schönauer Wassers. Dieser Umbau hat ohne die weiteren geplanten hydrologischen Veränderungen derzeit nur lokale Auswirkung und kann daher zwar bei entsprechender Wehrordnung die Geschwindigkeit der Verlandung im Kühwörther Wasser bremsen, aber die Gesamtbilanz für dieses Gewässersystem nicht nachhaltig beeinflussen.

## **Danksagung**

Als Abschluss möchte das Untersuchungsteam der Nationalpark Donauauen GmbH, der Gemeinde Wien (MA 45) und dem Koordinationsteam C. Baumgartner, G. Imhof, M. Kaplan und W. Reckendorfer für die fruchtbare Zusammenarbeit danken. Hydrologische Daten wurden von der Wasserstraßendirektion und der Gemeinde Wien MA 45 zur Verfügung gestellt. Mag. F. Aspetsberger, Mag. C. Holarek, Mag. S. Keckeis, H. Kraill und Dr. W. Wanek leisteten einen Beitrag zum vorliegenden Bericht.

## Literaturverzeichnis

- ASPETSBERGER, F., F. HUBER, S. KARGL, B. SCHARINGER, P. PEDUZZI & T. HEIN (2002): Characterization and dynamics of particulate organic matter in a restored river floodplain system. IAEA-SM-363/36, in press.
- CIFUENTES, L.A., R.B. COFFIN & et al. (1996): Isotopic and Elemental Variations of Carbon and Nitrogen in a Mangrove Estuary. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 43, 781-800.
- GOLTERMAN, H. L., R. S. CLYMO & M. A. M. OHNSTAD (1978): Methods for physical and chemical analysis of freshwater. In: *IPB Handbook*, Oxford, Blackwell Scientific.
- GRUPPE WASSER 1997: Donauhochwasserschutz Obere Lobau – Hafen Lobau – Schönauer Schlitz: Hydrologische Bearbeitung. Studie im Auftrag der MA 45.
- HEILER, G., T. HEIN, F. SCHIEMER & G. BORNETTE (1995): Hydrological connectivity and flood pulses as the central aspects for the integrity of a river-floodplain system. *Regul. Rivers Res. Manag.*, 11, 351-361.
- HEIN, T., G. HEILER, D. PENNETZDORFER, P. RIEDLER, M. SCHAGERL & F. SCHIEMER (1999): The Danube restoration project: functional aspects and planktonic productivity in the floodplain system. *Regul. Rivers: Res. Manag.*, 15, 259-270.
- HEIN, T. (2000): Voruntersuchung Maßnahmengbiet 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 Gemeinde Wien MA 45.
- KIRSCHNER, A.K.T. & B. VELIMIROV (1995): Einfluss submerser Makrophyten auf die Sedimentbildung in der Unteren Lobau (Kühwörther Wasser): Biomasseverteilung, Produktionsschätzung und Degradation unter Berücksichtigung der Sedimentbakterien.
- LORENZEN C.J. (1967): Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343-346.
- MÜLLER R. & F. WIEDEMANN (1955): Die Bestimmung des Nitrats in Wasser. In: *Jahrbuch für Wasserchem. & Wasserreinigungstech.* Verlag Chemie, 247-271.
- PARSONS, T., Y. MAITA & C. LALLI (1984): *A Manual of Chemical & Biological Methods for Seawater Analysis*. Oxford, Pergamon Press.

RECKENDORFER, W. & T. HEIN (2000): Morphometrie, Hydrologie und Sedimentologie in der Unteren Lobau. Bericht im Rahmen des Projektes „LIFE98NAT/A/005422, Nationalpark Donau-Auen GmbH.

RECKENDORFER, W. (2002): Sedimentverteilung und Sedimentbeschaffenheit in der Unteren Lobau. Studie im Auftrag der Gemeinde Wien MA 45.

SCHIEMER, F., C. BAUMGARTNER & K. TOCKNER (1999): The Danube restoration project: conceptual framework, monitoring program and predictions on hydrologically controlled changes. Regul. Rivers Res. Manag., 15, 231-244.

- Herausgeber: Nationalpark Donau-Auen GmbH
- Titelbild: Kovacs
- 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-projekte.at](http://www.donauauen-projekte.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: HEIN, T., BARANYI, C., RECKENDORFER, W. (2006) Ökologische Begleituntersuchung Umbau Gänshaufentraverse Untere Lobau: Fachbereich Hydrochemie. Wissenschaftliche Reihe Nationalpark Donau-Auen, Heft 9

