



**UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR**

**DIPLOMARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Diplomingenieur

**Flussmorphologisches Premonitoring zum  
Naturversuch des  
Flussbaulichen Gesamtprojektes Donau östlich  
von Wien**



Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt  
Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement

Bearbeiter: SCHUCH Markus  
Matrikelnummer: 0040550  
Betreuer: O. Univ. Prof. Dr. phil. JUNGWIRTH Mathias  
Dipl. Ing. HOHENSINNER Severin

Wien, Juni 2008

---

## Kurzfassung

Die Diplomarbeit befasst sich im Rahmen des Flussbaulichen Gesamtprojektes Donau (FGP) mit der historischen und aktuellen hydromorphologischen Ausprägung der Donaulandschaft im Bereich Bad Deutsch-Altenburg. Ziel des FGP ist es, der anhaltenden Sohleintiefung der Donau Einhalt zu gebieten, sowie Verbesserungen hinsichtlich der schiffahrtstechnischen Bedingungen und des ökologischen Zustandes der Flusslandschaft zu erreichen. Speziell in dieser Arbeit wurde auf die Erstellung eines flussmorphologischen Leitbildes als Grundlage für das Premonitoring des Naturversuches Bad Deutsch-Altenburg Augenmerk gelegt.

Als Leitbild wurde der historische Zustand der Flusslandschaft herangezogen; in diesem Fall ein ca. 8,5 km langer Abschnitt der Donau im natürlichen Zustand von 1817. Zur Erstellung des Leitbildes wurden historische Kartenwerke digitalisiert und, wie in der Diplomarbeit beschrieben, daraus die entsprechenden hydromorphologischen Parameter gewonnen.

Der historische Referenzzustand fungiert somit als Bewertungsmaßstab für die „Naturnähe“ aus flussmorphologischer Sicht und gibt die Zielrichtung vor, in der sich der Flussabschnitt entwickeln soll.

Als konkreter Bezugspunkt für die Bewertung der Veränderungen nach Bauumsetzung der im Naturversuch geplanten wasserbaulichen Maßnahmen dient der Ist-Zustand. Im Rahmen des Premonitoring-Arbeitspaketes „Landschaftsdynamik“ wird der Ist-Zustand, analog zum Leitbild, an Hand von charakteristischen hydromorphologischen Kenngrößen erfasst und mit den entsprechenden historischen Referenzparametern verglichen.

Für den Naturversuch wurde deshalb ein Parameterset ausgewählt, welches besonders auf kleinräumige Veränderungen von Mesohabitaten bzw. einzelne Flussstrukturen abgestimmt ist. (z.B. Wasser-Land Verzahnung, Kolke/Furten, usw.)

Der Vergleich des Leitbildes mit dem aktuellen Zustand zeigt die erheblichen Defizite betreffend der verbliebenen Gewässertypen, Habitatausstattung, Uferentwicklung sowie generell im Hinblick auf den Gesamtzustand des Fluss-Auen-Systems.

---

## Abstract

This diploma thesis deals with the historical and current hydromorphological state of the Danube landscape in the region of Bad Deutsch Altenburg within the context of the Integrated River Engineering Project Danube (FGP). The goal of the FGP is to prevent further river bed incision as well as to improve navigation and the ecological conditions of the riverine landscape. Special attention has been given to defining the river type-specific reference conditions (Leitbild). These, in turn, serve as a basis for the premonitoring program of the field experiment at Bad Deutsch Altenburg.

The historical reference conditions were determined for an approx. 8.5 km-long section of the Danube River in its natural state (status 1817). This was made by digitizing historical maps and using them to derive the relevant hydromorphological parameters.

This study uses the historical reference conditions as a benchmark to assess the current status of the river landscape and evaluates the degree to which it conforms to those conditions from the river morphological point of view. In a next step, it outlines the planned direction in which the river section should develop.

The actual condition serves as the reference point for assessing the expected changes after implementing the hydraulic measures planned within the context of the field experiment. The actual condition is recorded, analogously to the historical state, within the framework of the “landscape dynamics” premonitoring work package and is based on characteristic hydromorphological data clusters. This condition is then compared to the relevant historical reference parameters.

This approach called for selecting a set of parameters that mirror minor changes in the mesohabitats and/or individual structures of the river (e.g. the aquatic-terrestrial transitions or pool-riffle sequences) specifically for the field experiment.

The comparison of the historical reference conditions with the current state reveals considerable deficits in the remaining aquatic subsystems, in the spectrum of habitats, river bank development, as well as the overall condition of the river-floodplain system.

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Premonitorings zum Naturversuch Bad Deutsch-Altenburg des Flussbaulichen Gesamtprojektes Donau östlich von Wien (FGP) durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden in Form von digitalen Karten der historischen und der aktuellen Situation, sowie einem Parameterkatalog ausgearbeitet. Sie liefern eine wesentliche Datengrundlage für die Beweissicherung bzw. das Monitoring der Auswirkungen geplanter Baumaßnahmen sowie zur Überprüfung ob die angestrebten Ziele (Verbesserung des ökologischen Zustandes der Flusslandschaft östlich von Wien) erreicht werden.

Der gesamte Katalog der ausgewerteten historischen und aktuellen Referenzparameter ist am Server des Monitoringteams am *Department für Limnologie und Hydrobotanik, Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien*, abgelegt.

## DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die durch fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Diplomarbeit beigetragen haben.

Dank gilt auch meinem Betreuer DI Severin Hohensinner, der mir mit seiner fachlichen Kompetenz und Freundlichkeit stets zur Seite stand.

Meiner Silvia gilt ein ganz besonderer Dank für all ihre Geduld, ihrer Liebe und Glauben an mich.

Ein herzliches Danke meiner ganzen Familie ohne deren mentalen und finanziellen Unterstützung ich dieses Ziel nie erreicht hätte, sowie an meinen Freunden und Kollegen, welche mich durch die Studienzeit begleitet haben.

---

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	i
Abstract.....	ii
Vorwort.....	iii
Inhaltsverzeichnis .....	iv
0 Einleitung .....	1
1 Zielsetzung und Aufgabenstellung .....	2
2 Darstellung der Donauregulierung und ihre Folgen .....	4
3 Nationalpark Donauauen - Untersuchungsgebiet .....	6
3.1 Projektgebiet.....	7
3.2 Geologie .....	8
3.3 Flussmorphologie .....	8
3.4 Hydrologie Donau .....	9
3.5 Klima .....	10
4 Datengrundlagen.....	12
4.1.1 1. „Josephinische“ Landesaufnahme (1765-1787) .....	12
4.1.2 2. „Franziseische“ Landesaufnahme (1806-1869).....	13
4.1.3 3.“Franzisko-josephinische“ Landesaufnahme (1869-1887) .....	14
4.1.4 Lorenzokarte (1816-1817).....	15
4.1.5 Geologische Karten .....	16
4.1.6 Orthofotos .....	17
4.1.7 Österreichkarte (ÖK50) .....	18
4.1.8 Laserscan / DGM.....	19
4.1.9 Hydrodynamische Modellierung .....	22

---

4.1.10	Historische Referenzstrecken .....	23
5	Methodik.....	27
5.1	Historische Situation .....	27
5.2	Aktuelle Situation.....	30
5.3	Datenstandardisierung .....	32
5.4	Parameterdokumentation - Leitbild (historische Situation).....	34
5.5	Parameterdokumentation - Ist-Zustand .....	41
6	Ergebnisse: Parameterkatalog - Auswertungen.....	54
7	Diskussion - Vergleich der histor. Referenzstrecken .....	70
8	Diskussion – Vergleich mit dem Ist-Zustand .....	78
8.1	Veränderung des Flusstyps und der Landschaftsdynamik .....	78
8.2	Veränderung des Kolk-Furt Intervalls im Hauptstrom.....	83
8.3	Veränderung der Wassertiefen (-zonen) im Hauptstrom.....	85
8.4	Veränderung der Ufergradienten im Hauptstrom.....	86
8.5	Veränderung der Uferausformung im Hauptstrom.....	86
8.6	Veränderung der Abbruchufer im Hauptstrom.....	87
8.7	Veränderung der Sedimentflächen im Hauptstrom .....	89
8.8	Veränderung der Wasserflächen im Hauptstrom.....	89
8.9	Veränderung der Wasserfläche der Nebengewässer .....	90
8.10	Veränderung der Ufergradienten der Nebengewässer.....	91
8.11	Veränderung der Abbruchufer der Nebengewässer.....	92
8.12	Veränderung der Uferlinien der Nebengewässer (AZ gesamt) .....	93
8.13	Veränderung der Profilflächen der Nebengewässer .....	94
9	Schlussfolgerung .....	97
	Abbildungsverzeichnis .....	VII
	Literaturverzeichnis .....	IX

---

Abkürzungsverzeichnis .....	VII
Eidesstattliche Erklärung .....	VIII

## 0 Einleitung

Seit jeher war der Mensch fasziniert von der Kraft und Schönheit des Wassers, noch heute findet man an den Ufern der Donau Relikte aus prähistorischer Besiedelung. Der Name „Donau“ stammt aus dem lateinischen Wort „*Danubius*“, der Name eines römischen Flussgottes, welcher als stark und unbändig beschrieben wurde. Auch in der keltischen Sprache gab es Ausdrücke für den Fluss, wie den Begriff „*yr*“ was soviel heißt wie „schnell“ und „reißend“. (Quelle: [wikipedia.org](https://de.wikipedia.org))

Trotz der Verehrung und Bewunderung des Flusses versuchte der Mensch stets Herr über den Wassermassen zu sein, welche immer wieder ganze Siedlungen zerstörten und unzähligen Menschen ihr Leben forderten. Die rasant wachsende Metropole Wien, sowie Siedlungen in der Auenlandschaft, welche immer wieder von Katastrophenhochwässern verwüstet wurden, ergaben schließlich 1870, vorerst in Wien, den Beschluss für die große Donauregulierung.

Bis zum heutigen Tage blieben von den ca. 350 Flusskilometern der Donau in Österreich nur mehr ca. 108 km als freie Fließstrecke erhalten, der restliche Verlauf ist durch Stauhaltung der Kraftwerkskette und Regulierung beeinträchtigt. (Quelle: [donauauen.at](https://www.donauauen.at))

Auch für die Schifffahrt ist die Donau ein wesentlicher Verkehrs- und Handelsweg geworden, schließlich verbindet sie das Schwarze Meer mit der Nordsee und durchfließt dabei 10 Länder auf einer Länge von 2.888 km. Um die Befahrbarkeit jedoch zu ermöglichen muss der Fluss eine bestimmte Wassertiefe (2,6-2,8 m bei RNW) aufweisen.

Im Nationalpark Donau-Auen östlich von Wien stellt die Donau mit ihrer verbliebenen Auenlandschaft und der freien Fließstrecke einen bedeutenden Erholungs- und Lebensraum für Flora und Fauna dar, den es zu schützen gilt.

## 1 Zielsetzung und Aufgabenstellung

Die große Donauregulierung in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts hat gezeigt, dass gravierende Einbußen im Lebensraum Fluss und dessen Umland entstanden sind. Um einerseits Schutz vor Hochwässern zu erreichen, sowie andererseits Land für agrarische, forstliche und bauliche Nutzung zu gewinnen, wurde das verzweigte Flusssystem der Donau in ihrem natürlichen Lauf soweit verändert, dass heute über weite Strecken ein kanalartiges Gerinne umsäumt von harter Uferverbauung mit abgegrenztem Umland entstanden ist. Da es heute keine naturnahen Donauabschnitte mehr gibt, ist man bei der Untersuchung der ehemals natürlichen Lebensraumausstattung auf die Auswertung historischer Quellen angewiesen. Vor diesem Hintergrund befasst sich die Diplomarbeit konkret mit folgenden Ziele und Aufgaben:

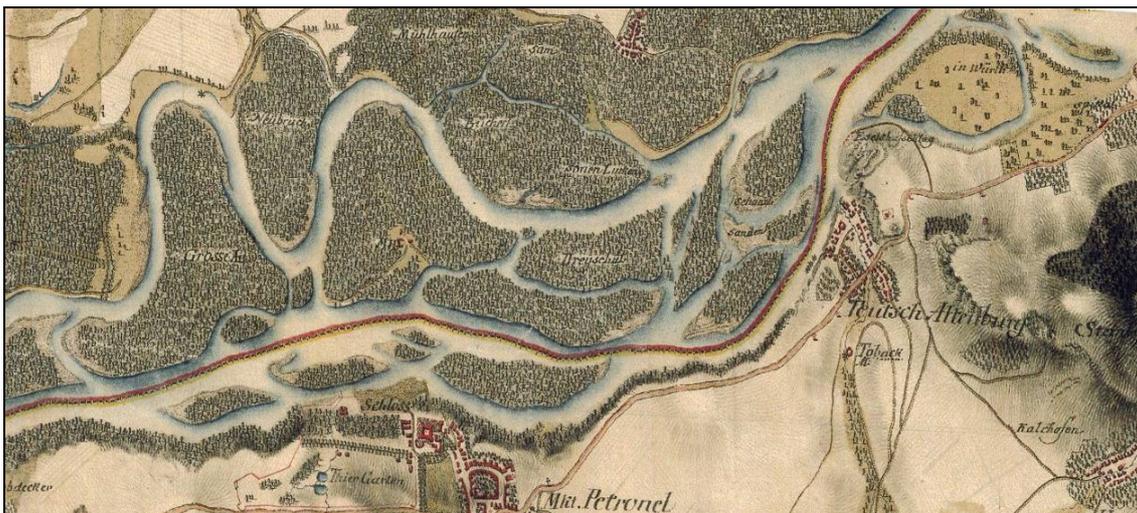
1. Erarbeitung historischer Referenzdaten der Donau im Bereich des Naturversuches vor der Regulierung.
2. Erstellung eines Kataloges der historischen Referenzdaten vom Bereich des Naturversuches sowie von anderen ähnlichen Donauabschnitten.
3. Ermittlung der Vergleichbarkeit anderer historischer Referenzstrecken zum Donauabschnitt im Bereich des Naturversuches.
4. Ermittlung des fluss-/auenmorphologischen Ist-Zustandes im betreffenden Donauabschnitt.
5. Vergleich des historischen Referenzzustandes mit dem Ist-Zustand und darauf aufbauenden Ableitung aktueller Defizite, wobei der historische Referenzzustand als Bewertungsmaßstab fungiert.
6. Schlussfolgerung, welche Ziele generell durch die Maßnahmen im Rahmen des Naturversuches angestrebt werden sollten.
7. Detaillierte Dokumentation der verwendeten Grundlegendaten und der Methodik, damit im Postmonitoring dieselbe Methodik verwendet werden kann (Ziel ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus dem Pre- und dem Post-Monitoring).

Der Parameterkatalog mit den Referenzdaten (siehe Kapitel 6) im speziellen wurde so gewählt, dass besonders auf kleinräumige Veränderungen von einzelnen Strukturen bzw. Habitaten geachtet werden kann (da die im Naturversuch geplanten Maßnahmen keine großflächigen Veränderungen der Flusslandschaft erwarten lassen). In weiterer Folge kann mittels der Parameter die Sensitivität, die Praktikabilität, sowie die Sinnhaftigkeit der Monitoringmethodik überprüft werden und damit der weitere Handlungsablauf im Rahmen des Naturversuches optimiert werden.

## 2 Darstellung der Donauregulierung und ihre Folgen

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts wies die Donau nur lokale Regulierungsmaßnahmen auf und war weitgehend Natur belassen. Der Fluss verzweigte sich in unzähligen Gerinnen und Armen, mit riesigen Schotterbänken und Sandinseln ([Abbildung 1](#)). *"Die Mitte etwa wird durch den Hauptstrom bezeichnet, welcher rechts und links ein Gewirr von breiteren und schmälern, tieferen und seichteren Armen entsendet, von denen die einen rasch dahin fluten, die anderen stehende Lachen bilden. Dazwischen erheben sich zahl- und namenlose, große und kleine Inseln mit sandigen oder hohen Ufern, welche größtenteils am unteren Ende in lang gestreckte Sandbänke auslaufen ..."* (Kronprinz Rudolf 1879).

Bei Hochwässern veränderte sich immer wieder die Gestalt der Auenlandschaft, was folglich die Errichtung infrastruktureller Einrichtungen wie Brücken, Straßen und Siedlungen in ihrer Nähe teilweise unmöglich machte.



[Abbildung 1](#): Kartenblatt LA S84 1. Landesaufnahme 1764-1787  
(Quelle: Österreichisches Staatsarchiv; Nationalpark Donau-Auen GmbH.)

Nach verheerenden Hochwässern kam es zum Beschluss die Donau, in Wien und auch entlang anderer Flussabschnitte, zu regulieren. Am 14. 5. 1870 nahm Kaiser Franz Josef den ersten Spatenstich für die Wiener Donauregulierung vor. Mit dem Aushubmaterial wurde zugleich ein Damm zum Schutz der Dörfer in der Ebene des Marchfeldes errichtet.

Dieser Eingriff in die Natur verhalfen einerseits dem Menschen den Fluss schiffbar zu machen, Fahrwege zu verkürzen, Land für bauliche, agrarische und forstliche

Nutzungen zu gewinnen, andererseits wurde dadurch aber das empfindliche Ökosystem in der Flusslandschaft dramatisch gestört und verändert (Herrnegger, 2007).

Zum Schutz der Ufer vor Erosion, wurden große Mengen an Blockwurfsteinen verbaut, was zu monotonen und strukturarmen Habitaten führte. Durch die konzentrierte Zusammenfassung des Gewässersystems auf ein Hauptgerinne kommt es bei Hochwässern zu einer rasch ankommenden Flutwelle mit hohen HW-Spitzen (Reckendorfer et al., 2000). Aufgrund der fehlenden Seitenerosion, der befestigten Ufer, sowie dem Ablagern von feinem Sedimentmaterial bei Überflutungen, wächst der Auboden stetig in die Höhe wodurch Altarme vom Hauptstrom abgeschnürt werden und versumpfen (Hohensinner et al., 2007).

Um den Fluss auch bei Niederwasser schiffbar zu machen musste das Wasser in Richtung Flussmitte geleitet werden, welches durch so genannte Bühnen- und Leitbauwerke aus Blockwurfsteinen erreicht wurde. Diese anthropogenen Strukturen führten zwar zu einer weiteren Einengung des Flusslebensraumes, die Bühnenfelder dienen aber im heute stark veränderten Donau-Ökosystem zumindest noch als Sekundärlebensräume für diverse aquatische und terrestrische Organismen.

### 3 Nationalpark Donauauen - Untersuchungsgebiet

Nach dem Beschluss der ehemals Donaukraftwerke AG (DoKW) 1982 eine weitere Staustufe der Kraftwerkskette in Hainburg zu errichten, wehrten sich Naturfreunde und Naturschützer mit einer dramatischen Au-Besetzung gegen die Durchführung der Bauarbeiten.

Die damalige Bundesregierung veranlasste daraufhin eine wissenschaftliche Untersuchung um zu evaluieren, welche Auswirkungen das Kraftwerk auf die Flusslandschaft hat. Das Ergebnis der Studien war überraschend. Eine große Anzahl an schützenswerte Flora und Fauna, selbst der bereits für ausgestorben erklärte Hundsfisch (*Umbra krameri*) wurde verzeichnet (Quelle: [donauauen.at](http://donauauen.at)). Diese und noch andere Auflistungen veranlasste die Bundesregierung einen Vertrag zu unterzeichnen für die Erhaltung der Auenlandschaft im Sinne eines Nationalparks.

9.300 ha wurden somit als Nationalpark deklariert, wobei die Donau die Auenlandschaft auf einer Länge von 36 km und einer durchschnittlichen Breite von 350 m durchfließt.

Derzeit bestehen an der Donau nur mehr zwei freie Fließstrecken, die übrigen Donauabschnitte werden in Österreich energiewirtschaftlich genutzt (JUNGWIRTH et al. 2003). Selbst im Nationalpark Donauauen wurden die Nebenarme bei der Regulierung im 19. Jahrhundert abgetrennt.

Der Nationalpark Donauauen (Abbildung 2) hat eine longitudinale Ausdehnung von 38 km beginnend in der Lobau und reicht entlang der Donau bis zur Marchmündung an der Grenze zur Slowakei. Lateral erstreckt sich die Auenlandschaft an ihrer breitesten Stelle nicht mehr als 4 km.

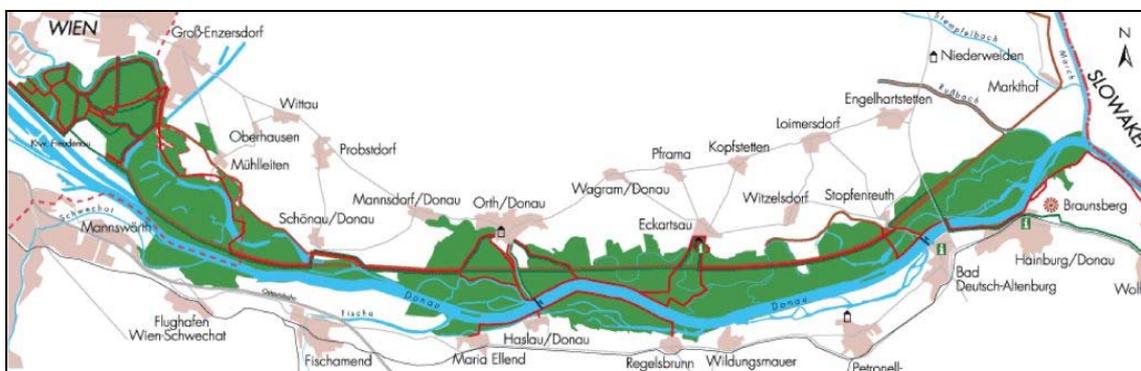


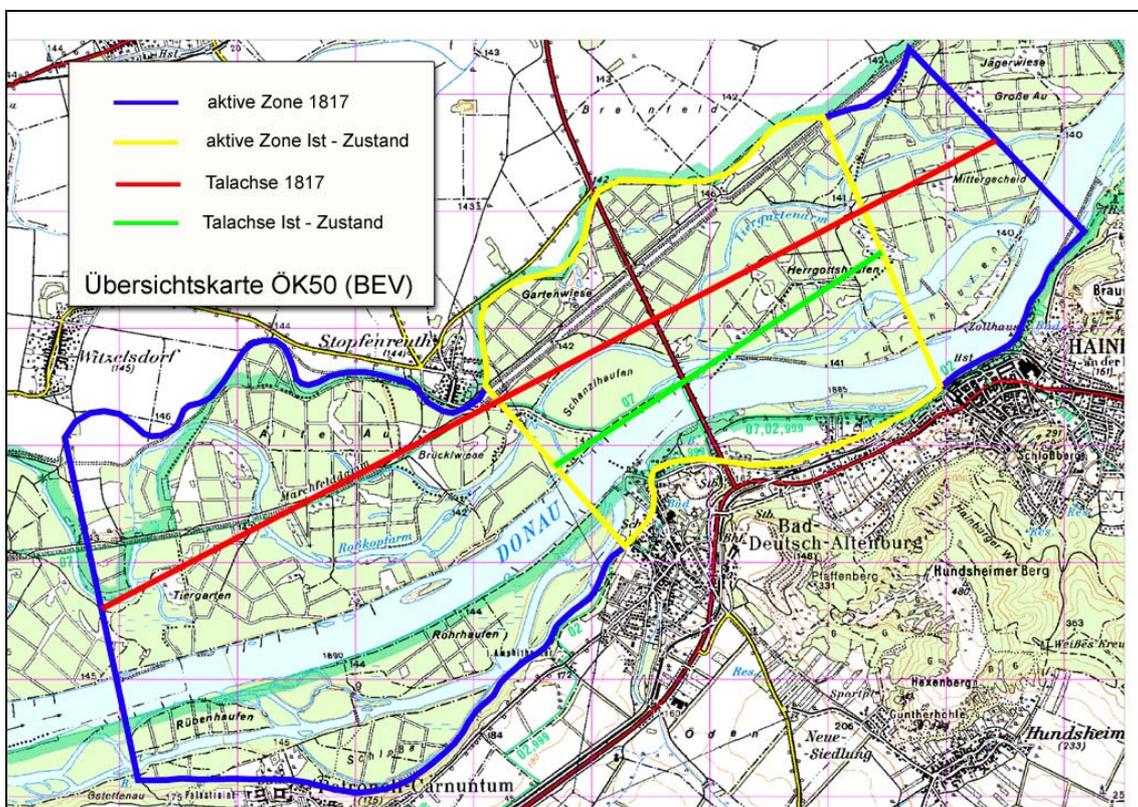
Abbildung 2: Übersicht Nationalpark Donauauen  
(Quelle: [www.nationalpark-donauauen.at](http://www.nationalpark-donauauen.at))

### 3.1 Projektgebiet

Das Projektgebiet im Speziellen befindet sich am östlichen Ende des Nationalparks Donauauen, an der Grenze zur Slowakei im Bereich Bad Deutsch-Altenburg und Hainburg.

Nach der heutigen Stromkilometrierung liegt der gewählte Abschnitt zwischen Strom-km 1891,8 und 1882,4.

Die historischen Analysen im Machland und der Lobau (Hohensinner et al. 2004, 2005a; Eberstaller-Fleischanderl & Hohensinner, 2004) haben gezeigt, dass bei einem großen und stark verzweigten Fluss wie der Donau ein ca. 8 bis 10 km langer Abschnitt betrachtet werden muss (= in dieser Arbeit die so genannte aktive Zone im Jahr 1817), um sämtliche fluss-auen-typischen Strukturen hinreichend zu erfassen ([Abbildung 3](#)). Damit ist gewährleistet, dass auch große, mehrere Kilometer lange Inseln und Nebengewässer sowie unterschiedliche Ausformungen des Hauptstromes (bzw. Hauptstromarme) in die Ermittlung der Referenzdaten ([Kapitel 6](#)) mit einbezogen werden. Für den Bereich des Naturversuches wurde auf Basis der Lorenzo-Karte 1817 ([Kapitel 4.1.4](#)) ein für die damalige flussmorphologische Situation charakteristischer Abschnitt mit einer Länge von 8,57 km Luftlinie (Talachsenlänge) ausgewählt.



**Abbildung 3:** Abgrenzungen des Projektgebietes

Die laterale Begrenzung des Untersuchungsgebietes orientiert sich an der Ausdehnung des jüngsten Donaualluviums, d. h. der flussmorphologisch **aktiven Zone** der Neuzeit. Die aktive Zone (AZ) inkludiert das aktive Flussarmsystem (Gewässer und unbewachsene Sedimentflächen), bewachsene Inseln und das angrenzende Augebiet, welches vermutlich unter den klimatischen und hydrologischen Bedingungen der Neuzeit entstanden ist (als hypothetischer Startpunkt der neuzeitlichen morphologischen Auenentwicklung sei hier das angeblich größte Hochwasser des letzten Jahrtausends im August 1501 angenommen; basierend auf k.k. HZB 1908, Kresser 1957, Kohl 1973, 1991, u. a.).

### 3.2 Geologie

Geologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Molasse Zone, welche mächtige Abfolgen mariner Ablagerungen des Obereozäns bis zum jüngeren Miozän aufweist, teilweise trifft man auf das Ostalpine Kristallin (Hundsheimer Berg). Der Landschaftsraum rund um dem Nationalpark und der Donau wird auch als Donauniederung bezeichnet. Im Umland des Flusses findet man vorwiegend eiszeitliche Lockersedimente sowie Moränen und Löss. Als Bodentyp trifft man hauptsächlich auf vergleyt kalkhaltigen "reifen" Aueboden an, sowie feinem Schwemmmaterial. Südlich des Nationalparks befinden sich die Ausläufer der westlichen Karpaten. Der Hundsheimer Berg (480 m), als höchste Erhebung der österreichischen Karpaten, weist als Grundgestein Granit und Quarzit auf. Am Kamm der Berge trifft man auf Dolomit und Kalkgestein aus der Trias. (Jahrbuch der geologischen Bundeslehranstalt, 1951)

### 3.3 Flussmorphologie

Die Donau im Untersuchungsgebiet, war vor der Donauregulierung ein stark verzweigtes, hochdynamisches Furkationssystem mit zahlreichen Nebenarmen, Schotter-/Sandinseln sowie bewachsenen Inseln (siehe [Abbildung 1](#)); sie wies dementsprechend eine große Vielfalt an aquatischen, semi-aquatischen und terrestrischen Habitaten auf. Ein ausgeprägter Hauptstrom war zumindest in der Zeit von 1764 bis zur Regulierung im 19. Jhdt. vorhanden (1. Landesaufnahme siehe [Kapitel 4.1.1](#), 2. LA, Lorenzo-Karte 1817 siehe [Kapitel 4.1.2](#) und [4.1.4](#)).

### 3.4 Hydrologie Donau

Zur Veranschaulichung der hydrologischen Gegebenheiten der Donau, sind in der folgenden Tabelle sind einige charakteristische Abflusswerte der Messstelle Nr. 207274 bei Hainburg (Schreibpegel. Einzugsgebiet: 104177,7km<sup>2</sup>) dargestellt.

Jahreswerte in m <sup>3</sup> /s (Q), cm (h <sub>A</sub> )			
	Berichtsjahr 2004	Reihe: 1999-2003	Reihe: 1977-2004
<b>NQ</b>	709	666	602
<b>MQ</b>	1.700	2.105	1.959
<b>HQ<sub>100</sub></b>	4.828	10.284	10.284
<b>h<sub>A</sub> = Wasserstand</b>	516	639	595
<b>NNQ seit 1976</b>	602	<b>HHQ seit 1976</b>	10.284

(Quelle: BMLFW, Hydrologisches Jahrbuch Berichtsjahr 2004)

#### Begriffserklärung:

**NQ:** Der niedrigste Durchfluss ist das arithmetische Mittel aller Durchflüsse über eine mehrjährige Beobachtungsperiode

**MQ:** Der mittlere Durchfluss ist das arithmetische Mittel aller Durchflüsse über eine mehrjährige Beobachtungsperiode.

**HQ<sub>100</sub>:** Das sind statistische Erwartungswerte für den Hochwasserdurchfluss, die aus langjährigen Beobachtungen ermittelt werden (konkret für das 100-jährliche Hochwasser). Die Jährlichkeit trifft eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit der Hochwasserereignisse, sagt jedoch nichts aus über den tatsächlichen Zeitpunkt des Eintretens.

#### **Pegelstandsmessungen 1829 - 1850**

Im Rahmen des Premonitorings zum Naturversuch wurden aus dem Archiv der via Donau - Österr. Wasserstraßen GmbH historische Pegeldata erhoben. Diese ermöglichen es, den Zusammenhang zwischen Donauwasserstand und den in den historischen Karten dargestellten Vegetationsgrenzen (zwischen offenen Sedimente und Gehölzvegetation) näherungsweise zu bestimmen (siehe [Abbildung 19](#)). Diese Vegetationsgrenze entspricht ungefähr der Wasseranschlagslinie des sommerlichen

Mittelwassers (SMW) in der Vegetationsperiode. Nach Wex (1873) lag der sommerliche Mittelwasserstand der Monate April bis September in den Jahren 1826 – 1848 bei Wien 0,3 m über dem jährlichen Mittelwasser (MW). Die Auswertungen im Rahmen der vorliegend Diplomarbeit ergaben auf Basis der täglichen Pegelwerte vor bzw. zu Beginn der Donauregulierung 1829 – 1850 denselben Wert (Originaldaten: via donau). Die daraus abgeleitete Überschreitungs-Dauerlinie der Pegelstände zeigt, dass der sommerliche Mittelwasserstand im Wiener Raum an ungefähr 145 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wurde (Abbildung 4).

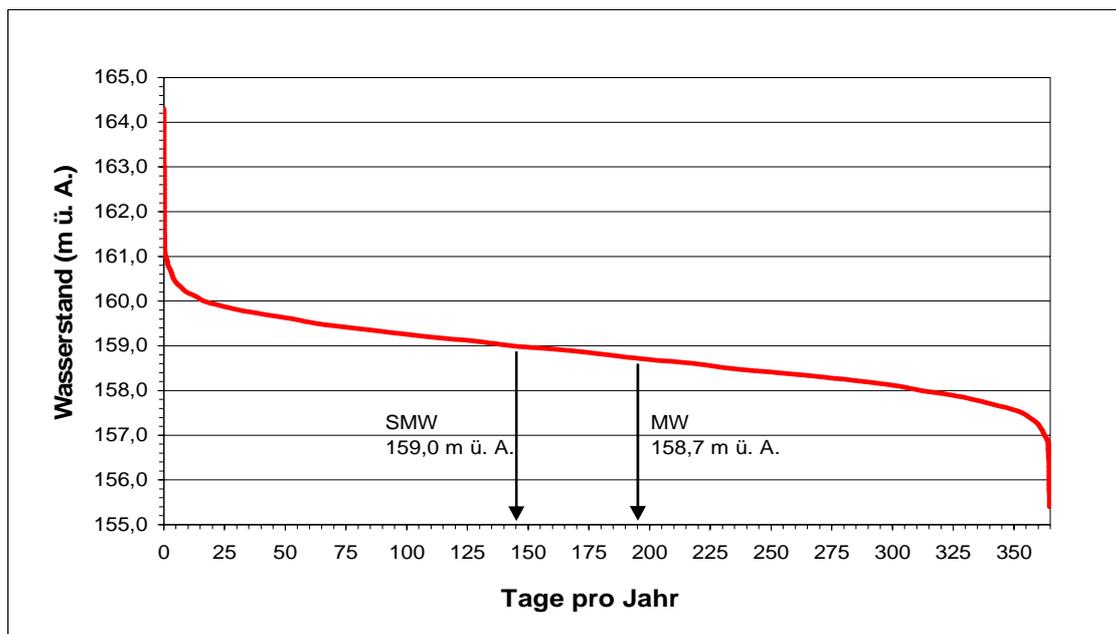


Abbildung 4: Wasserstand-Überschreitungs-dauerlinie der Donau bei Wien 1829 – 1850 (basierend auf täglichen Pegelwerten am Donauegel der ehemaligen Taborbrücke im Bereich der heutigen Floridsdorfer Brücke; SMW = mittlerer Wasserstand zw. April und September; Originaldaten: via donau)

### 3.5 Klima

Im Nationalpark Donauauen, speziell im Untersuchungsgebiet herrscht kontinental pannonisches Klima, welches geprägt ist durch trockene, heiße Sommer und mäßig kalte Winter. Die mittlere Niederschlagsjahressumme gemessen an der Messstelle HZB 108555 in Bad Deutsch Altenburg beträgt **607,9 mm** (vgl. mittlere Niederschlagssumme Österreich 1.170mm), die mittlere Jahrestemperatur liegt bei **10,8° C**. (Quelle: Hydrographischer Dienst, Datenreihe 1901 - 2005).

Die nachfolgenden Klimadiagramme veranschaulichen die Niederschlags- und Temperaturkurven der Messstelle HZB 108555 Bad Deutsch Altenburg (Abbildung 5 und 6).

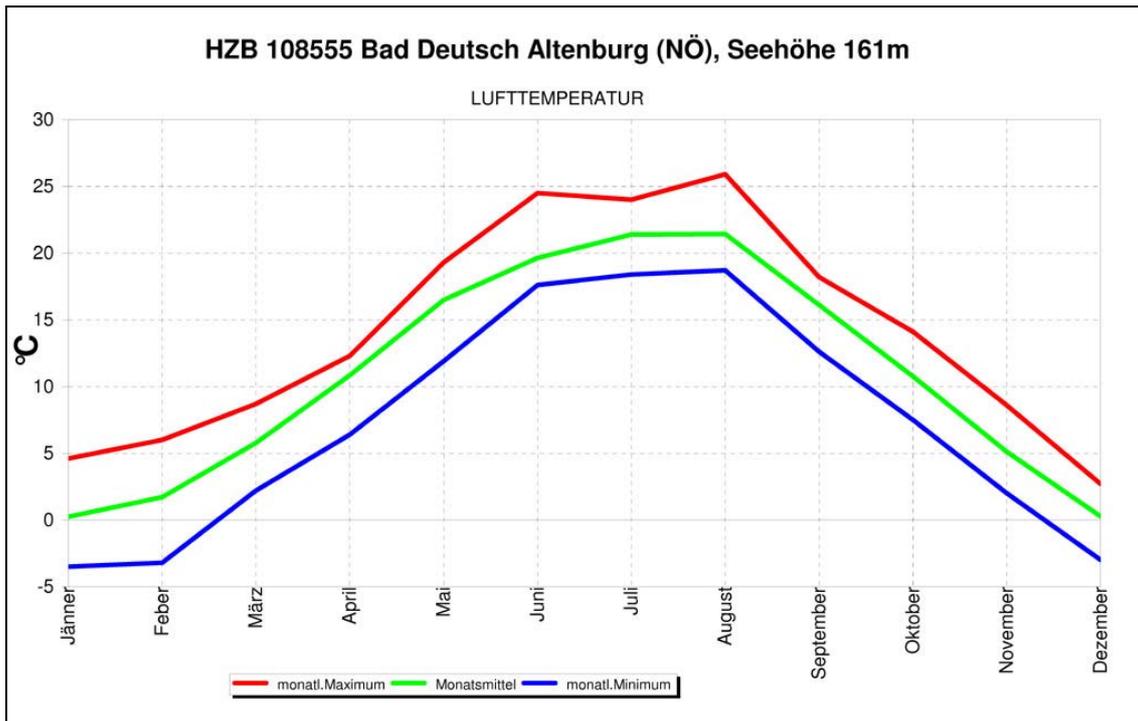


Abbildung 5: Mittlere monatl. Lufttemperatur der Datenreihe 1991 bis 2005;  
 (Datenquelle: Hydrographischer Dienst Österreich)

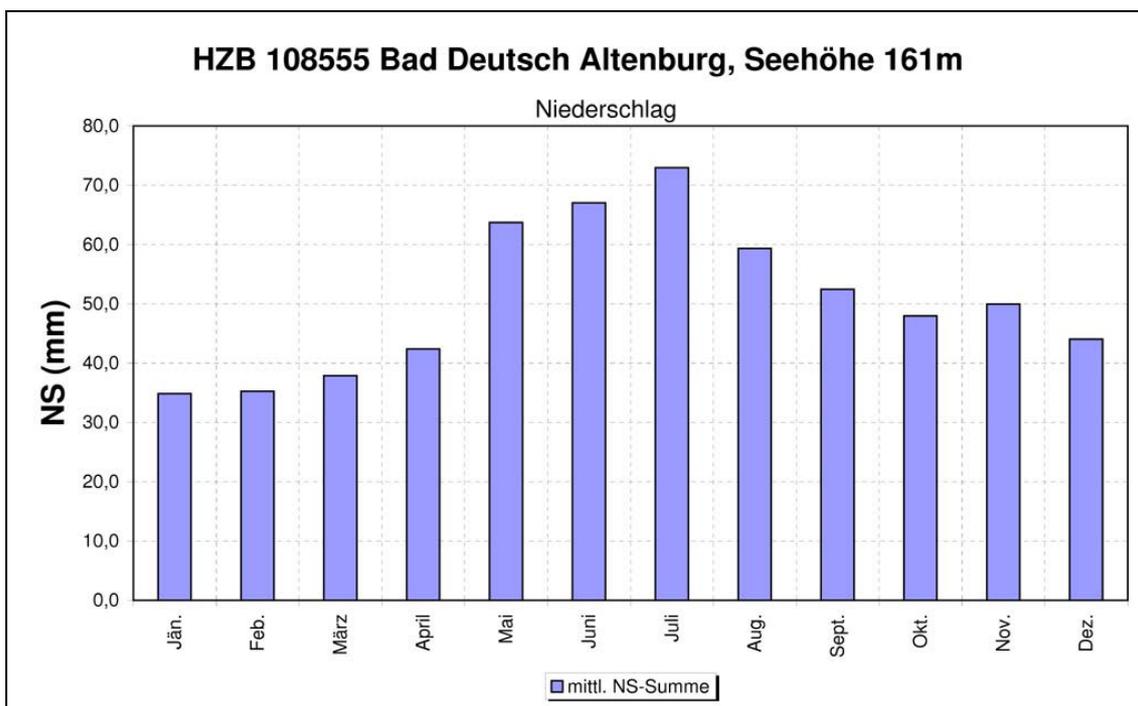


Abbildung 6: Monatsniederschlag der Datenreihe Jahre 1901 bis 2005;  
 (Datenquelle: Hydrographischer Dienst Österreich)

## 4 Datengrundlagen

### 4.1.1 1. „Josephinische“ Landesaufnahme (1765-1787)

Aufgrund fehlender Kriegskarten veranlasste Kaiserin Maria Theresia 1764 das Anfertigen einer umfangreichen Aufnahme ihrer Länder. Die Kartierung erstreckte sich über das gesamte Habsburgerische Reich, welches sich die Offiziere des Generalquartiermeisterstabs zur Aufgabe machte, eine Karte im Maßstab 1:28.800 zu erstellen (*Abbildung 7*). Ausgenommen waren zu jener Zeit Tirol und Vorarlberg. Die Darstellung enthielten hauptsächlich freistehende Objekte, wie beispielsweise Kirchen, Kapellen, einzelne Gehöfte und Mühlen, aber auch infrastrukturelle Einrichtungen wie Straßen und Bahnstrecken. Weit sichtbare Objekte wurden als dominierende Anhaltsobjekte in der Karte hervorgehoben. Als Signaturen für die in Hand gezeichneten Sektionen wurde ein Farbschema festgelegt, welches Gewässer und Moore in bläulichen, Gebäude und Siedlungen in rötlichen Tönen wiedergab. Hauptverkehrsstrassen wurden mit einer Doppellinie gekennzeichnet, einfache Verbindungswege mit nur einer Linie und in braun dargestellt. Sedimentflächen, welche vor allem in Flüssen zu finden waren, wurden mit einem feinen Punktraster festgelegt. Höhenangaben fehlten auf der Karte. (IVFL/BOKU)

Aufgrund der großen Verzerrung der Karten, sowie der lagemäßigen Ungenauigkeit der Strukturen in der Flusslandschaft, wurde die 1. LA sowie die 2. LA für die digitale Darstellung der historischen Situation nur als Information für den Gesamteindruck der Flusslandschaft verwendet. Das gesamte aktive Gerinne im Projektgebiet wird mit den Kartenblättern *LA S84\_w*, *LA S84\_o* und *LA S73* abgebildet.



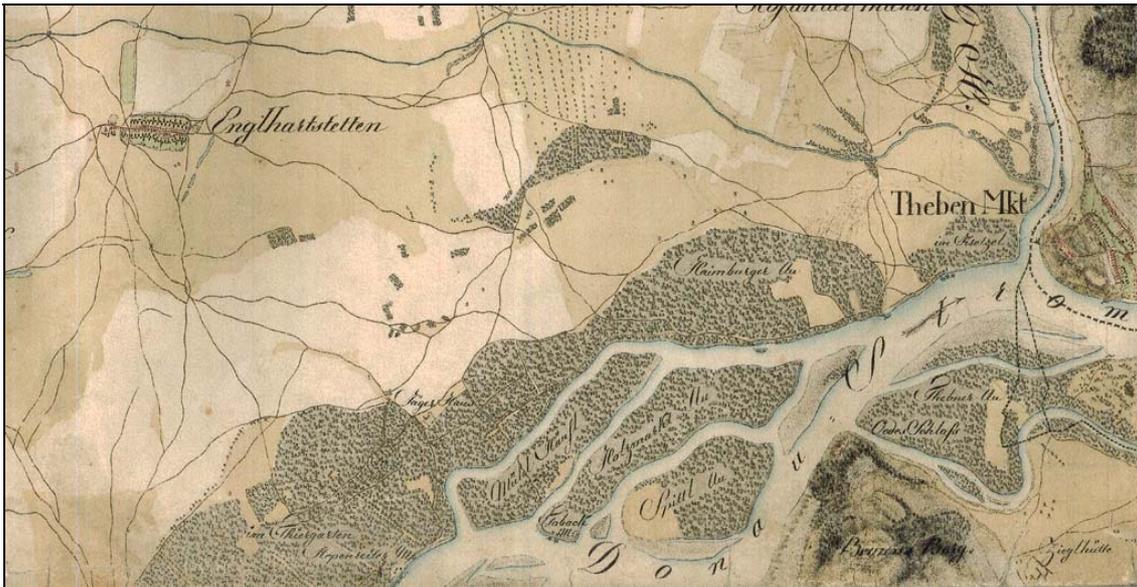
**Abbildung 7: 1. Landesaufnahme, Kartenblatt LA S84\_w aufgenommen 1765-87**  
 (Quelle: Österr. Staatsarchiv; digital zur Verfügung gestellt von Nationalpark Donau-Auen GmbH)

#### 4.1.2 2. „Franziseische“ Landesaufnahme (1806-1869)

Diese erstmals auf das Grundsteuerpatent von Kaiser Franz I. eingeführte Kartierung der Länderein basierte auf einer, gegenüber der 1. Landesaufnahme, wesentlich genaueren Dreiecksvermessung (Triangulierung) und erfolgte durch Ingenieuroffiziere der Topographie (IVFL/BOKU).

Die Kartierung umfasste die gesamte Monarchie, mit Ausnahme von Ungarn, auf einer Fläche von ungefähr 300.000 km<sup>2</sup> aufgeteilt auf ca. 30.000 Katastralgemeinden (vgl. Republik Österreich heute: 83.871 km<sup>2</sup>, 7.847 Katastralgemeinden (Stand 2001; Quelle: Statistik Austria).

In den Karten gezeichnet im Maßstab 1:28.800, wurden Gebäude aus Mauerwerk rot, Holzbauten wurden gelb dargestellt. Die 2. Landesaufnahme (**Abbildung 8**) enthielt aufgrund der langen Herstellung gravierende Unterschiede zwischen den älteren und den jüngeren Aufnahmen. Sie wurde unvollendet abgeschlossen. Die Aufnahme gez. ca. 1815 stellt nur eine ungefähre Lage der Strukturen dar und wurde ebenfalls wie die 1. LA nur als Information der historischen Flusslandschaft herangezogen. Betreffend der Verwendung der 2. LA wurde sie nur als Grundlage für die Georeferenzierung der Lorenzkarte 1817 verwendet.



**Abbildung 8:** 2. Landesaufnahme, Kartenblatt LA SNr 44 C XXIII aufgenommen 1806-1869  
(Quelle: Österr. Staatsarchiv; digital zur Verfügung gestellt von Nationalpark Donau-Auen GmbH)

### 4.1.3 3. "Franzisko-josephinische" Landesaufnahme (1869-1887)

Neben den Nachteilen der 2. Landesaufnahme stand die Einführung des metrischen Maßsystems bevor, welches die Notwendigkeit einer neuen zusammenhängenden Darstellung forderte. Die Karten wurden im Maßstab 1:25.000 und mit einer verbesserten Höhenmessung mit Darstellung von Schichtenlinien und Schraffuren, welche in einer Legende beschrieben wurde gezeichnet. In der Karte wurden bereits verschiedene Vegetationstypen und Kulturen dargestellt und in der Legende beschrieben. (Abbildung 9)

Hinsichtlich der Auswertung des historischen Zustandes stellte die 3. Landesaufnahme aufgrund wesentlich präziser aufgenommenen Strukturen wie Mulden, Gräben und Wasserläufe, eine vorrangige Bedeutung zur Erlangung einer detaillierten Darstellung des Leitbildes dar. Die Karten die in digitaler Form vom Nationalpark-Donauauen GmbH zur Verfügung gestellt wurden, mussten erst mittels AutoCad Landdesktop georeferenziert und eingepasst werden, als Grundlage dafür diente die Österreichkarte 1:50.000 (ÖK50).



**Abbildung 9:** 3. Landesaufnahme, Dateiname 4758\_1\_4\_N13\_CXVI aufgenommen 1869-87  
(Quelle: BEV; digital zur Verfügung gestellt von Nationalpark Donau-Auen GmbH)

#### 4.1.4 Lorenzkarte (1816-1817)

Für die Ermittlung der historischen Referenzparameter diente das Kartenwerk von Lorenzo (aufgenommen 1816-1817, herausgegeben 1819). Die Kartenblätter (**Abbildung 10**) beinhalten detaillierte Informationen über Lage und Ausdehnung von Strukturen, Wassertiefen am Stromstrich, Wasserspiegelgefälle und Uferhöhen gemessen an markanten Punkten an den Ufern. Jedoch konnten nicht alle Fragestellungen mit dieser Karte beschrieben werden, wodurch die Landesaufnahmen I - III zur Ergänzung von fehlenden Informationen (z.B. bzgl. der Genese von Landschaftsstrukturen im Auegebiet, wie Gräben, Altarme, etc.) herangezogen wurden.

Die Lorenzkarte "Niederösterreichische Donau-Stromkarte" (9 Abteilungen mit 68 Sektionen 1:7.200 (1 Wr. Zoll auf der Karte zu 100 Wr. Klafter in der Natur) mit Sektionsübersichten 1:28.800 (1 Wr. Zoll zu 400 Wr. Klafter). Diese ist bereits mit Böschungsschraffuren ausgestattet. Sie zählt zu den besonders frühen Lithographien in Österreich und gilt als eine der besten großmaßstäbigen Flusskarten.



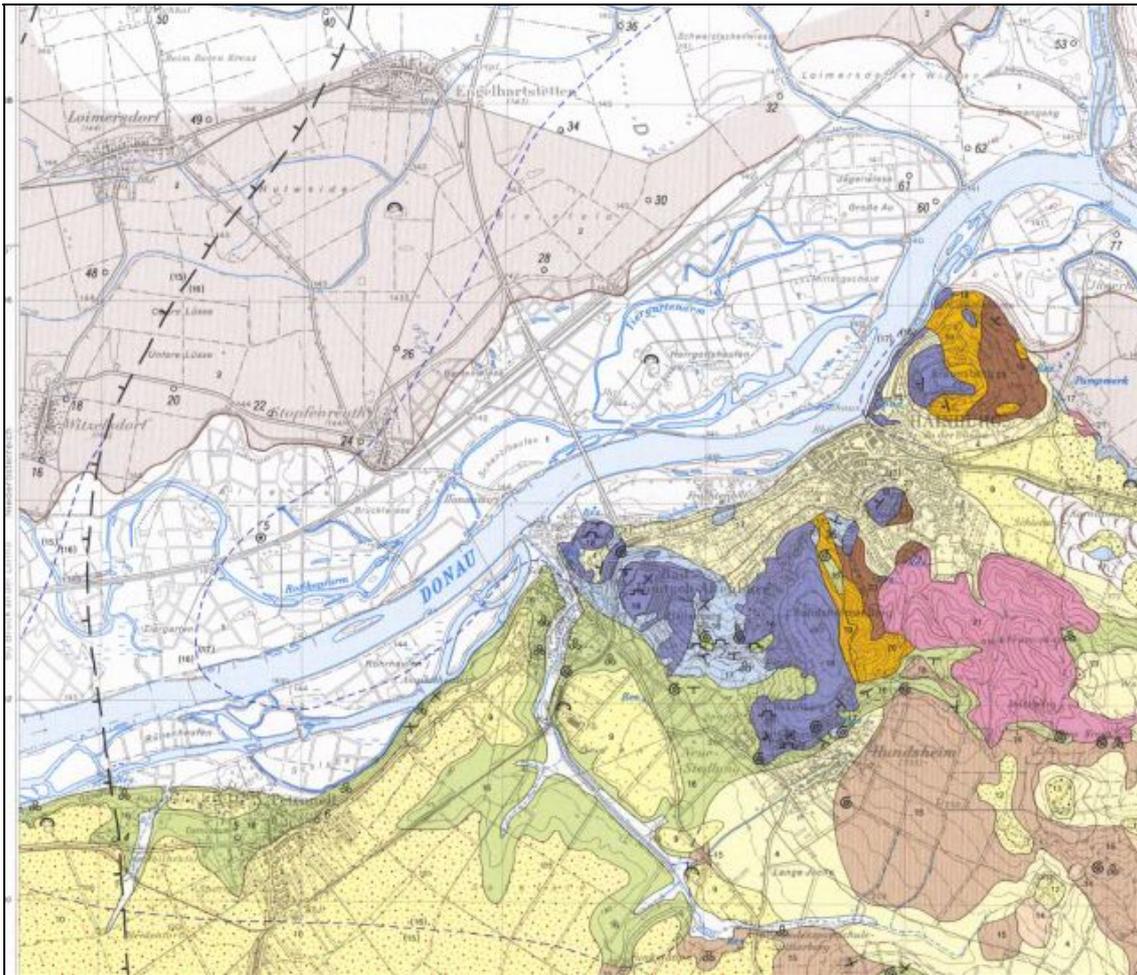
**Abbildung 10:** Lorenzokarte, Kartenblatt Sect 2 Abth I aufgenommen 1817

(Quelle: ÖNB sowie Kartensammlung der NÖ Landesbibliothek; digital zur Verfügung gestellt von Nationalpark Donau-Auen GmbH)

#### 4.1.5 Geologische Karten

Die Abgrenzung der aktiven Zone (vgl. Kapitel 3.1) zum Umland hin wurde im Bereich der Naturversuchsstrecke einerseits mittels historischer Kartenwerke vorgenommen (Lorenzo 1817, I./II./III. Landesaufnahmen ca. 1775/1815/1880), andererseits wurden dazu geologische (Fuchs, 1985) bzw. pedologische Karten (Fink, 1978) herangezogen. (Abbildung 11)

Auf Basis der verfügbaren geologischen und geländemorphologischen Grundlagen konnte keine Unterscheidung zwischen der flussmorphologisch aktiven Zone der Neuzeit (AZ) und darüber hinausreichenden postglazialen Aubereiche vorgenommen werden. Deshalb liegen die Abgrenzungen der aktiven Zone der aktuellen sowie der historischen Auswertung (siehe Abbildung 3) übereinander.



**Abbildung 11: Geologischer Untergrund nach Fuchs 1985**  
 (Quelle: Geologische Bundesanstalt, Kartenblatt Nr. 61 Hainburg)

#### 4.1.6 Orthofotos

Mittels Orthofotos (**Abbildung 12**) konnten bei unterschiedlichen Wasserständen, verschiedenste Mesohabitate, sowie fehlende Uferlinien und Sedimentflächen, welche außerhalb des Projektgebietes lagen als Zusatzinformationen in die Auswertung aufgenommen werden. Die Fotos wurden an verschiedenen Wasserständen aufgenommen. (Quelle: DI Peter Schmid i. A. via Donau – Österr. Wasserstrassen GmbH)

- **Orthofoto 1997** (DI Peter Schmid i. A. via donau - Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH)
- **Orthofoto 2003** (aufgenommen bei ca. RNW-20cm, DI Peter Schmid i. A. via donau - Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH)

- **Orthofoto 2005** (aufgenommen bei ca. RNW, Fa. Meixner Vermessung ZT GmbH i. A. via donau - Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH)
- **Orthofoto 2006** (aufgenommen bei ca. MW, Fa. Meixner Vermessung ZT GmbH i. A. via donau - Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH)
- **Orthofoto 2007** (aufgenommen bei ca. RNW, Fa. Meixner Vermessung ZT GmbH i. A. via donau - Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH)



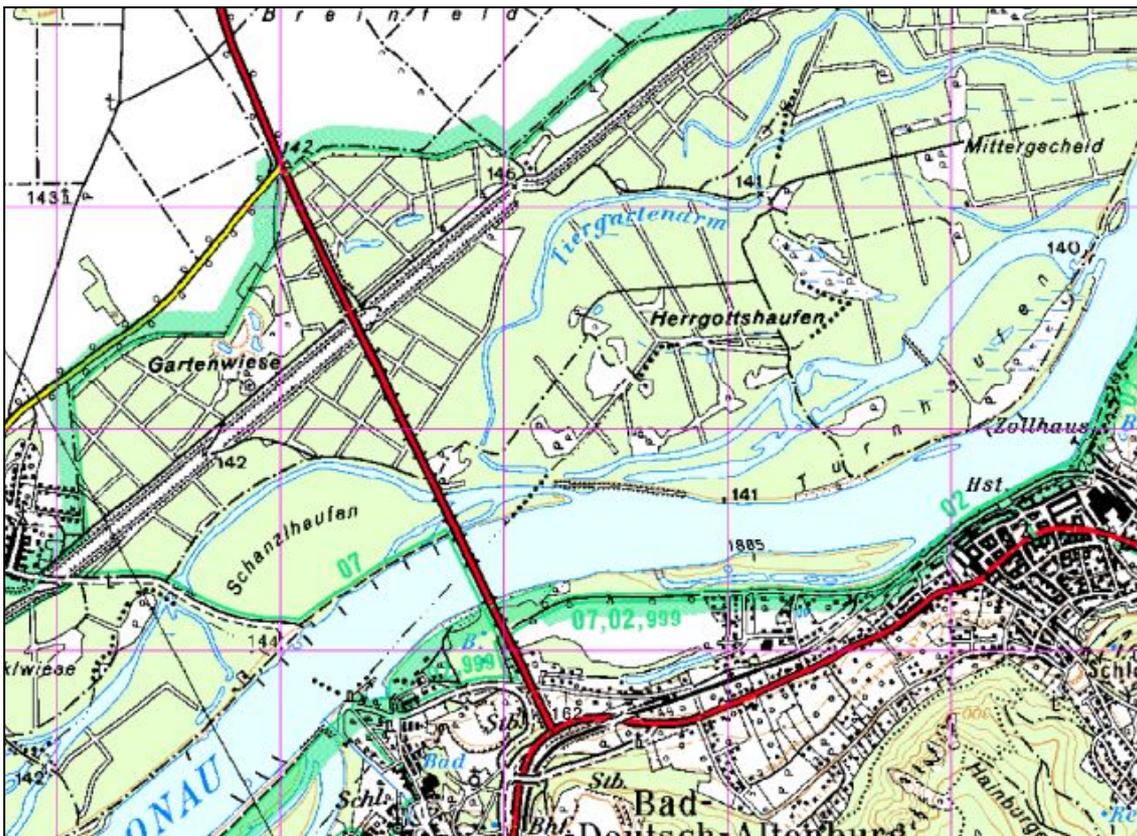
**Abbildung 12:** Orthofoto aufgenommen 2003, Ausschnitt 8034-13  
(Quelle: DI Peter Schmid i.A. via Donau – Österr. Wasserstrassen GmbH)

#### 4.1.7 Österreichkarte (ÖK50)

Aufgrund der hohen Dynamik des historischen Flusssystem, konnten nur wenige Punkte im Untersuchungsgebiet ermittelt werden, die zur Georeferenzierung der historischen Karten notwendig waren und über die Jahre stabil blieben, wie

beispielsweise Kirchen, Gehöfte, markante Geländepunkte, usw. Als geeignetes Mittel dafür diente die Österreichkarte (ÖK50) im Maßstab 1:50.000 ([Abbildung 13](#)).

**Merkmale:** Großmaßstäblichste Karte, Bessel Referenzellipsoid, MGI als Datum, Winkeltreue (modifizierte BMN), Gauß-Krüger-Berührungszylinder Abbildung, 3° Meridianstreifen M28, M31, M34 östlich von Ferro, 15' mal 15' Abdeckung pro Blatt, 213 Blätter, 20 m Äquidistanz, 100 m Höhenlinie verstärkt, 2 km BMN Gitternetz, M34, Kartenblatt Nr. 61



[Abbildung 13: Ausschnitt ÖK50](#)  
(Quelle: BEV)

#### 4.1.8 Laserscan / DGM

Das digitale Geländemodell (DGM; erstellt durch IWHW/BOKU) für das Premonitoring reicht nördlich der Donau bis zum Marchfeld-Hochwasserschutzdamm und der Bildflug 2005 (aufgenommen bei ca. RNW) zeigt lediglich einen ungefähr 150 m breiten Streifen des Auegebietes links- und rechtsufrig der Donau.

Im Zuge der Diplomarbeit wurde das DGM als Zusatzinformation für Gräben, Mulden und alte Flussläufe, sowie zur Auffindung der Abbruchufer herangezogen.

Das digitale Geländemodell (DGM) wurde im Rahmen des Monitorings zum Naturversuch unter Verwendung der folgenden Grundlagen erstellt:

**Datengrundlagen:**

- (1) Laserscan (Ufer und Vorlandbereiche) aus 11/2005
- (2) Multibeam (flächenhafte Sohlgrundvermessung) aus 04/2006
- (3) Singlebeam (Ergänzungsmessungen in Bühnenfeldern und im Stopfenreuther Arm) aus 08/2006
- (4) Laserscan (bis zum Marchfeldschutzdamm im Norden und zur Geländehöhenkante im Süden) aus 2003
- (5) AHP-Sohlgrundvermessung (Tiefenlinieninformation) im Spittelauer Arm
- (6) Sohlgrundvermessung des Hafenbeckens der „via donau“ in Bad Deutsch-Altenburg aus 12/2002

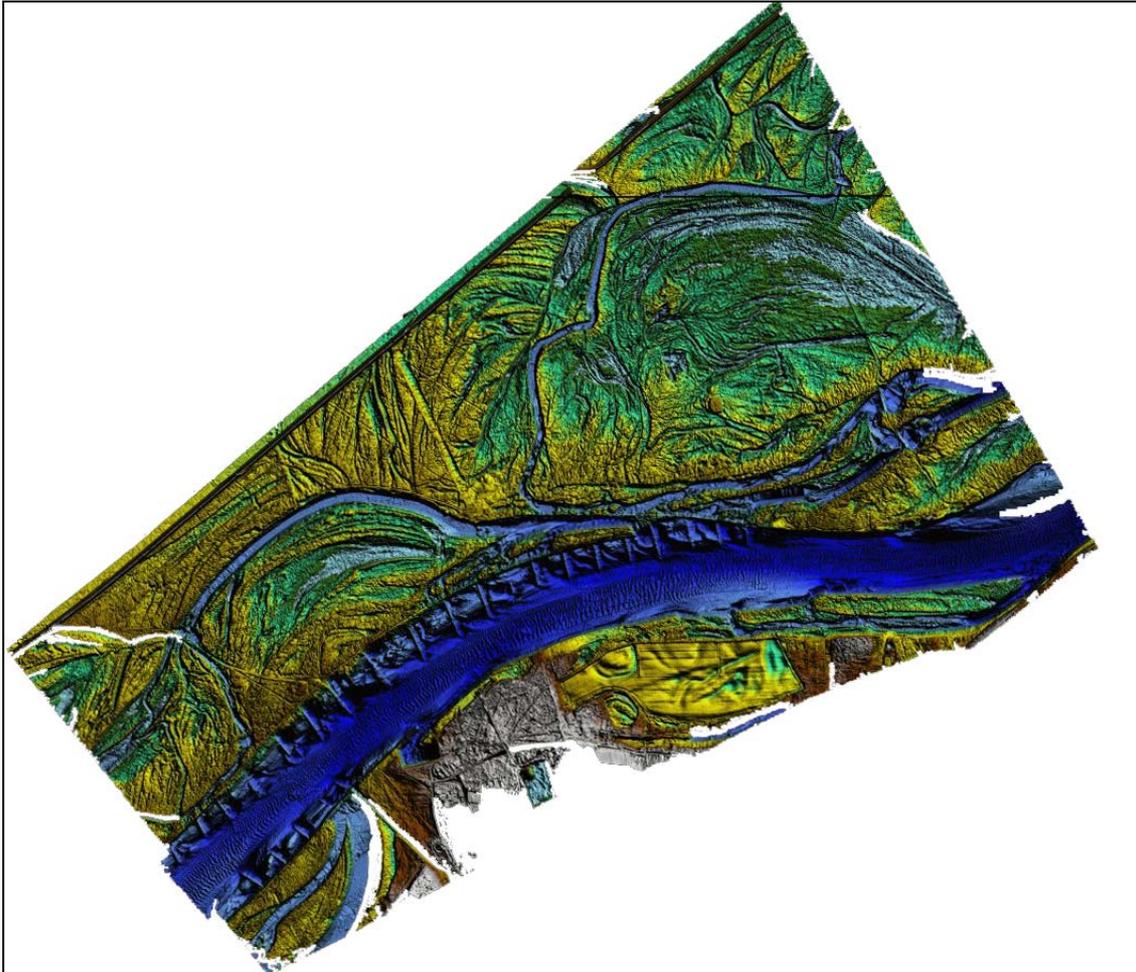
**Bearbeitungsschritte:**

- (a) Generierung von Begrenzungspolygonen des Multibeams (2) und der Singlebeam-Aufnahmen (3) sowie des Laserscans (1)
- (b) Verdichtung der durch Singlebeam gewonnenen Punktmenge (3)
- (c) Entfernung aller Geländepunkte des Laserscans (1) innerhalb der Begrenzungspolygone (2) und (3)
- (d) Erstellung einer Punktmenge aus den Daten der Bearbeitungsschritte (b) und (c) sowie der Datengrundlage (2)
- (e) Erzeugung eines Geländegitters mit Rasterabstand 1,0 x 1,0 m aus der Punktmenge des Arbeitsschrittes (d) über Triangulation mit linearer Interpolation → Grundlage für Geländemodell A
- (f) Entfernung aller Geländepunkte des Laserscans (4) innerhalb des Begrenzungspolygons (1)
- (g) Erstellung einer Punktmenge aus den Daten der Bearbeitungsschritte (d) und (f)
- (h) Erzeugung eines Geländegitters mit Rasterabstand 1,0 x 1,0 m aus der Punktmenge des Arbeitsschrittes (g) über Triangulation mit linearer Interpolation → Grundlage für Geländemodell B
- (i) Verdichtung der Daten der AHP-Sohlgrundvermessung (5)

- 
- (j) Erzeugung eines Geländegitters mit Rasterabstand 1,0 x 1,0 m innerhalb des Spittelauer Arms aus den Daten des Bearbeitungsschrittes (i) über Triangulation mit linearer Interpolation
- (k) Erzeugung eines Geländegitters mit Rasterabstand 1,0 x 1,0 m innerhalb des Hafenbeckens aus der Datengrundlage (6) über Triangulation mit linearer Interpolation
- (l) Erzeugung des endgültigen Geländemodells A durch Überlagerung der Gitter aus den Bearbeitungsschritten (e) und (j) sowie (k)
- (m) Erzeugung des endgültigen Geländemodells B durch Überlagerung der Gitter aus den Bearbeitungsschritten (h) und (j) sowie (k)

**Ergebnisse:**

- Geländemodell A, Rasterabstand 1,0 x 1,0 m – umfasst Stromschlauch, Johler Arm, Teile des Stopfenreuther Arms sowie Vorlandbereiche in diesem Gebiet zwischen Strom-km 1888,0 und 1884,0
- Geländemodell B, Rasterabstand 1,0 x 1,0 m – umfasst den gesamten Bereich zwischen Strom-km 1888,0 und 1884,0, vom Marchfeldschutzdamm im Norden bis zur Geländehöhenkante im Süden ([Abbildung 14](#))



**Abbildung 14:** Ausschnitt DGM basierend auf Laserscan 2003 und 2005  
(Quelle: IWHW/BOKU)

#### 4.1.9 Hydrodynamische Modellierung

Die hydrodynamischen Modellierungen (IWHW/BOKU), welche für das Monitoring wesentliche Grundlagen darstellen, wurden nur für die Donau, den Johler Arm, die Anbindung des Stopfenreuther Armes und einen kleinen Teil des Spittelauer Armes durchgeführt. Dennoch erscheint es für ein fundiertes Monitoring im Hinblick auf die natürliche Dynamik notwendig, die gesamte Flusslandschaft (AZ) zu betrachten, soweit es die aktuellen Daten ermöglichen. Für einen Teil der untersuchten Monitoringparameter ist dies aber wegen der Datenlage nicht möglich: diese beziehen sich dementsprechend auf das direkte Projektgebiet des Naturversuches (= Bereich für den eine genaue hydrodynamische Modellierung durch das IWHW/BOKU vorliegt; [siehe Abbildung 22](#))

Wesentliche Grundlage für diese Diplomarbeit waren Wasseranslaglinien, Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten, Querschnittsabmessungen, etc., die von Dr.

Michael Tritthart (IWHW) mittels hydrodynamischer Modellierungen auf Basis des oben beschriebenen digitalen Geländemodelles erstellt wurden. Diese Datensätze wurden mittels Finite-Volumen-Verfahren, Zwei-Gleichungs-Turbulenzmodell, ein unstrukturiertes 3D-Rechenmodell sowie einer stationären Berechnung ermittelt und in Form eines TXT-Files und Shapes gespeichert. Für die Ermittlung der verschiedenen Parameter wurden die Datensätze folgender Wasserstände verwendet:

**RNQ:** RNQ\_T.txt: (Auflistung der Wassertiefe jeder Zelle des Grid)

RNQ\_WSP.txt (Auflistung der Wasserspiegellagen)

**MQ:** MQ\_T.txt: (Auflistung der Wassertiefe jeder Zelle des Grid)

MQ\_WSP.txt (Auflistung der Wasserspiegellagen)

**SMQ:** SMQ\_T.txt: (Auflistung der Wassertiefe jeder Zelle des Grid)

SMQ\_WSP.txt (Auflistung der Wasserspiegellagen)

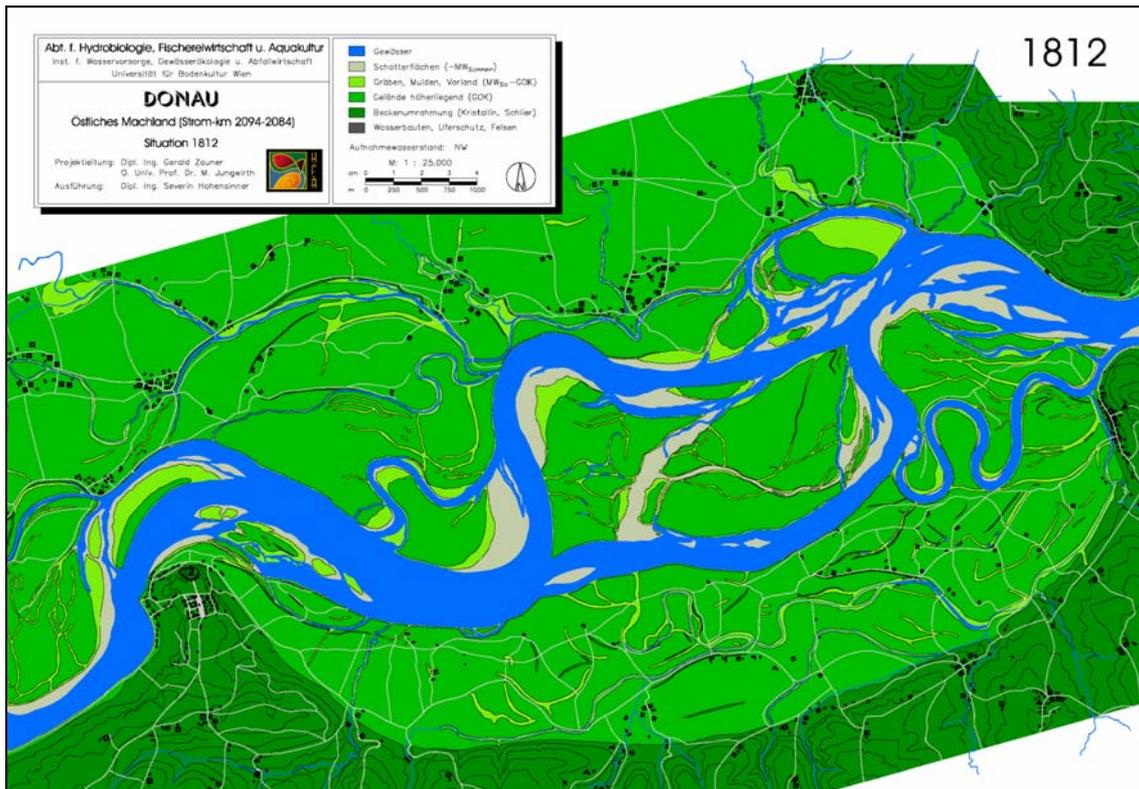
**HQ1:** HQ1\_T.txt: (Auflistung der Wassertiefe jeder Zelle des Grid)

HQ1\_WSP.txt (Auflistung der Wasserspiegellagen)

#### 4.1.10 Historische Referenzstrecken

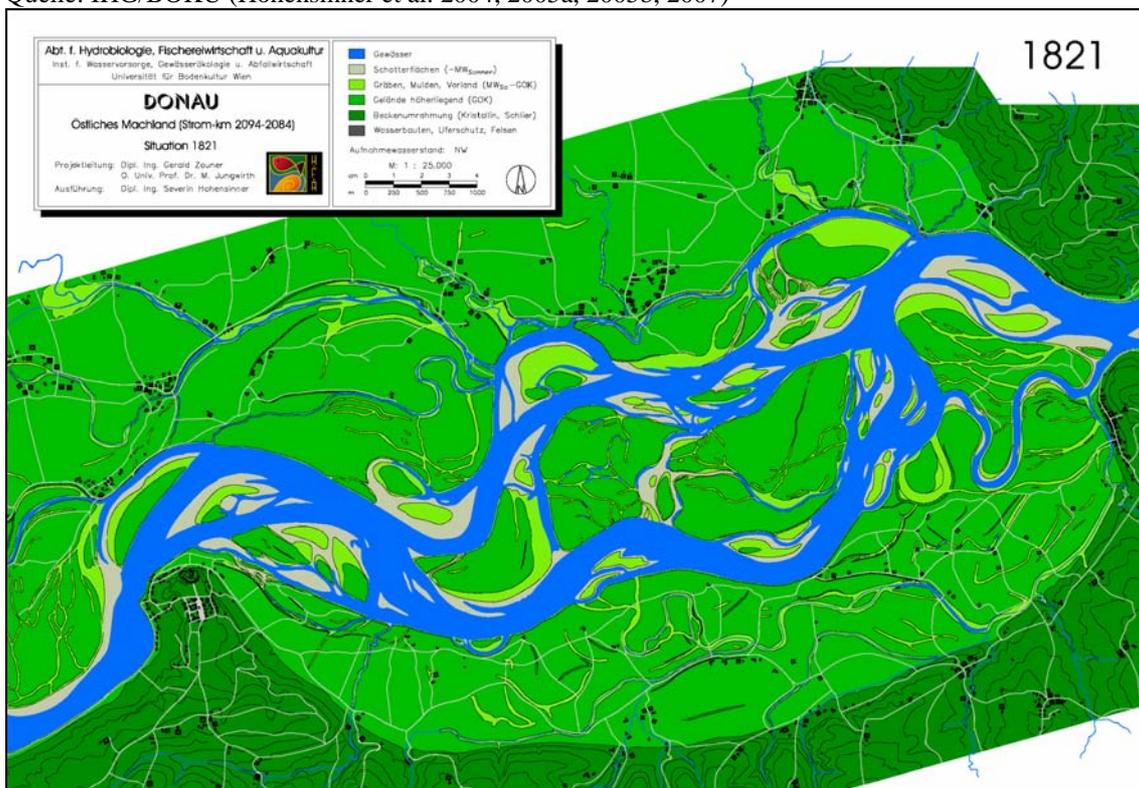
Da auf Basis der Lorenzokarte 1817 nicht sämtliche erforderliche Referenzparameter ermittelt werden konnten, mussten für die Auswertung der hydromorphologischen Parameter zusätzliche Quellen bzw. Studien verwendet werden. Diese stammen aus folgenden Donauabschnitten:

**Machland (Strom-km 2094-2084):** die historischen und aktuellen Referenzdaten stammen aus dem FWF-Forschungsprojekt „*Rekonstruktion ursprünglicher Lebensraumverhältnisse der Fluss- und Auenbiozönose der Donau im österreichischen Machland auf Basis der morphologischen Entwicklung von 1715 – 1991*“ (Projekt-Nr. P14959-B06, Projektleitung: Mathias Jungwirth) durchgeführt am Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, IHG/BOKU (Hohensinner et al. 2004, 2005a, 2005b, 2007).



**Abbildung 15:** Digitales Geländemodell des Machland 1812

Quelle: IHG/BOKU (Hohensinner et al. 2004, 2005a, 2005b, 2007)



**Abbildung 16:** Digitales Geländemodell des Machland 1821

Quelle: IHG/BOKU (Hohensinner et al. 2004, 2005a, 2005b, 2007)



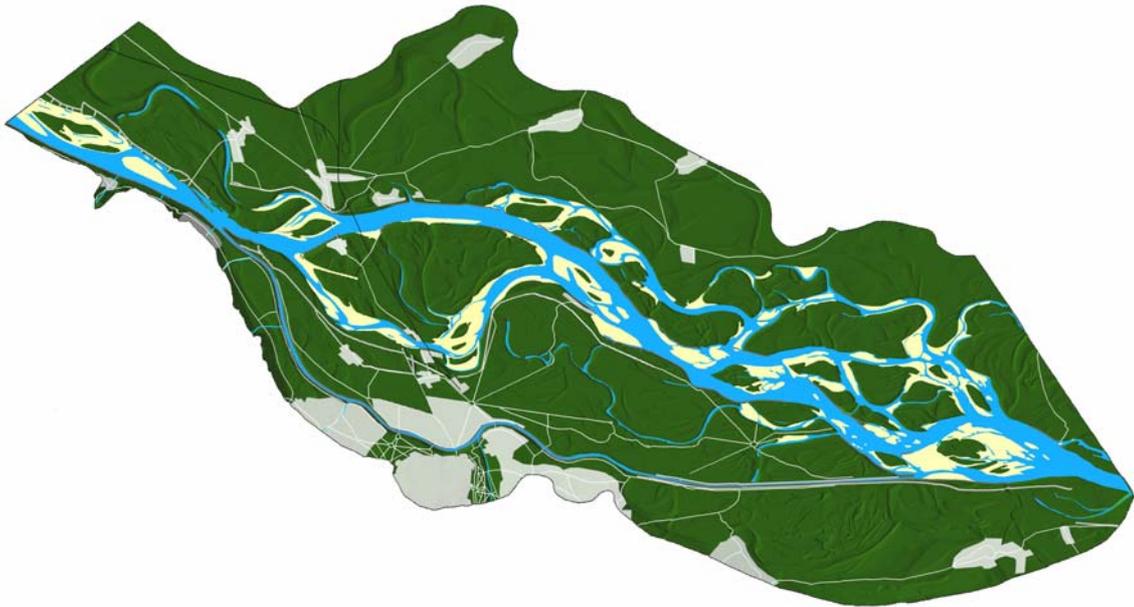


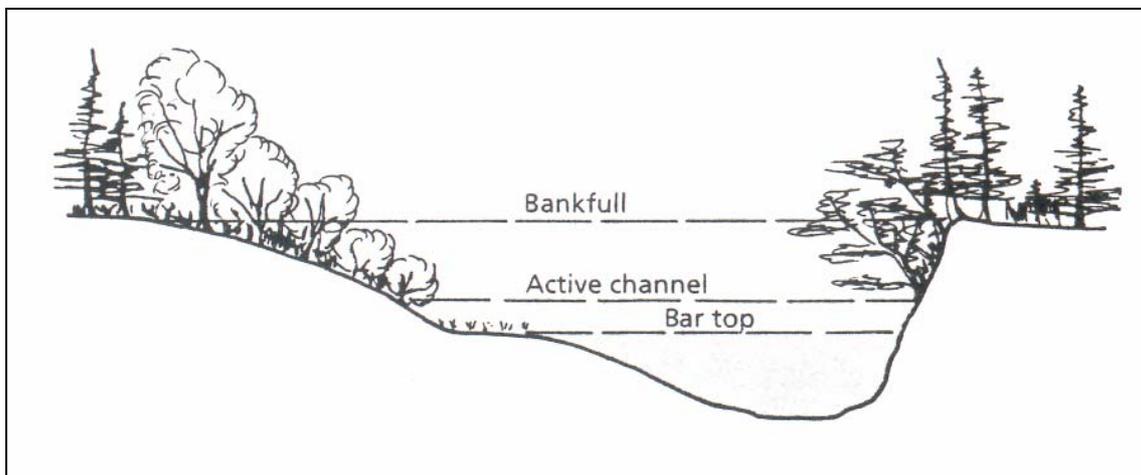
Abbildung 18: Digitales Geländemodell der Wiener Donau-Auen (Kuchelau – Albern) im Zustand von 1849 (Hernegger, 2007)

## 5 Methodik

### 5.1 Historische Situation

Die Kartenblätter des Lorenzo-Kartenwerkes ([Kapitel 4.1.4](#)) wurden im ersten Schritt grob auf Basis aktueller bzw. genau verortbarer Grundlagen (ÖK 50, DGM, Orthofotos, Vermessungsoperat Verbund 1984, Schifffahrtskarte 1943) mit Hilfe von Autodesk Raster Design® geografisch eingepasst. Im Folgenden wurden die einzelnen Kartenblätter in mehrere Teile aufgeteilt und an Hand von Passpunkten (Gebäude, Wege, Geländestrukturen, die seit 1817 unverändert blieben) mittels affiner Koordinaten-Transformation entzerrt, um die Lagefehler zu minimieren. Danach erfolgte die Vektorisierung der Kartenblätter mittels AutoCAD®, wobei jede Struktur auf ihre Plausibilität überprüft wurde. In jenen Bereichen des Auegebietes, welche seit 1817 nicht mehr umgelagerten, wurden (vegetationsbedeckte) Gräben und Senken aus der relativ genauen III. Landesaufnahme ([Kapitel 4.1.3](#)) von ca. 1880 übernommen (unter der Annahme, dass diese bereits 1817 in ähnlicher Form vorhanden gewesen sein müssten). Diese kartografische Grundlage wurde in digitaler Form freundlicherweise von der Nationalpark Donau-Auen GmbH zur Verfügung gestellt und deckt das Projektgebiet des Naturversuches in 3 Kartenblättern ab (Sect. 1 Abth. I, Sect. 2 Abth. I und Sect. 4 Abth. I). Da für die historischen Analysen ein größerer Flussabschnitt bzw. Bereich der Flusslandschaft zu betrachten ist, wird zusätzlich das Kartenblatt Sect. 3 Abth. I ausgewertet. Die Georeferenzierung einer einzelnen historischen flussmorphologischen Situation ist jedoch mit großen Ungenauigkeiten behaftet, da sich die Flusslandschaft im Auegebiet seither vollständig geändert hat und somit nur am Rande des Auegebietes brauchbare Passpunkte vorliegen. Daher kann mit dieser Methode nur die Lage des historischen Kartenausschnittes im Untersuchungsgebiet bestmöglich ermittelt werden, nicht aber die genaue Lage einzelner Strukturen im Zentrum der Flusslandschaft. Dafür wäre eine chronologisch ausgerichtete Methode erforderlich, wie sie auch im Machland oder der Lobau ([Kapitel 4.1.10](#)) angewendet wurde (Hohensinner et al. 2004, 2005a). Dabei beginnt man mit der Georeferenzierung der Kartenwerke in der Gegenwart und geht Schritt für Schritt in die Vergangenheit zurück, um aus der Chronosequenz darauf zu schließen, ob Lageabweichungen ehemaliger Gelände-/Flussstrukturen durch flussmorphologische Veränderungen

begründet sind oder nicht. Eine derart aufwändige Vorgangsweise konnte aber im Rahmen des Premonitorings zum Naturversuch nicht durchgeführt werden (und war auch nicht vorgesehen). Bei der Auswertung historischer Flussvermessungen sind stets zumindest zwei grundlegende Informationen verfügbar: die Wasseranschlagslinie des Aufnahme-wasserstandes, welche zumeist eine Niederwassersituation darstellt, und die Vegetationsgrenze – die Grenze zwischen Wasser-/Sedimentflächen und Vegetationsflächen. Da die Niederwasser-Uferlinie – und damit auch die Ausdehnung der Gewässer – je nach Aufnahmewasserstand variiert, bietet letztere eine wesentlich konkretere Möglichkeit zur Abgrenzung eines Gewässers. Die Vegetationsgrenze kennzeichnet somit den Übergang von aquatischen Habitaten zum terrestrischen Bereich mit mehrjähriger Gehölzvegetation und begrenzt das aktive Gerinne ([Abbildung 19](#)) eines Gewässers.

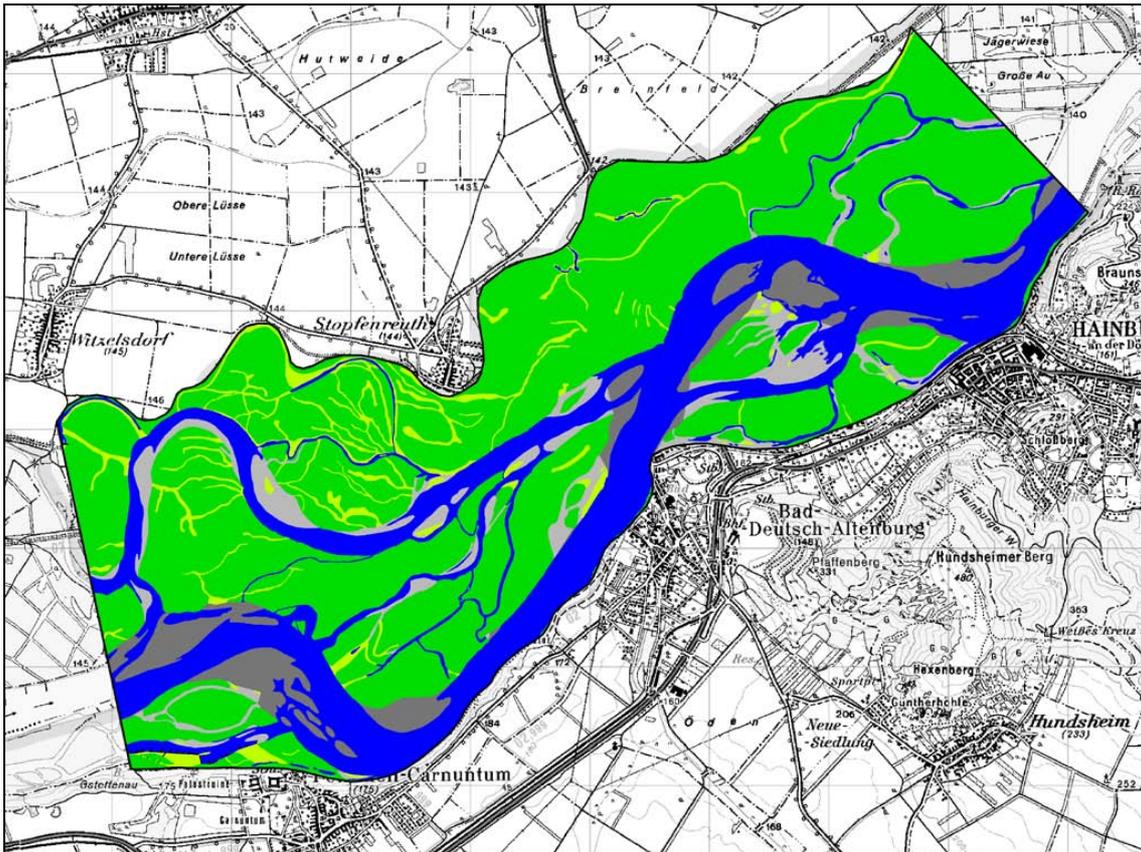


[Abbildung 19](#): Abgrenzung aktiver Gerinne (active channels) im Profil (nach Osterkamp & Hedman 1982)

Sie entspricht ungefähr der Wasseranschlagslinie des sommerlichen Mittelwassers (SMW) in der Vegetationsperiode. Gemäß der Auswertung historischer Höhenkarten von Schotter-/Sandflächen, Flächen mit jungem Weidenanflug und älteren/höher liegenden Vegetationsflächen im östlichen Machland, befand sich die Vegetationsgrenze an der Donau vor Beginn der Regulierungsarbeiten im Jahr 1812 ca. 0,4 m über MW (Hohensinner et al. 2004). Basierend auf monatlichen Pegeldata der Donaupegel Linz und Stein-Krems von 1821 bis 1850 wurde als mittlerer Wasserstand in der Vegetationsperiode April bis September annähernd derselbe Wert ermittelt. Aktuell wurde dieser Wasserstand (SMW zw. April und September = MW+0,4 m) auch vom IWHW (BOKU) mittels Pegeldata der Zeitreihe 1977 bis 2005 beim Pegel

---

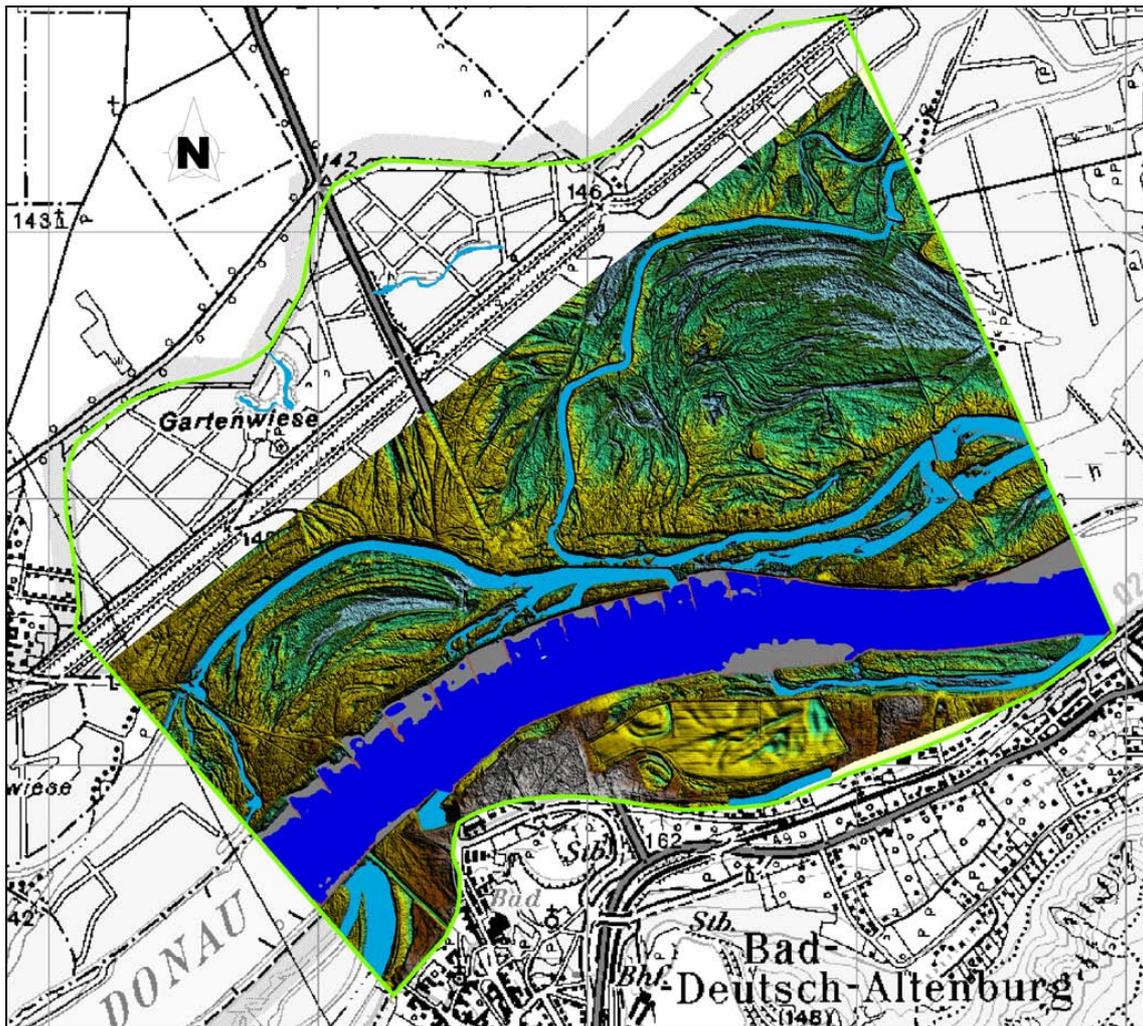
Hainburg errechnet (vgl. Wasserstände der hydrodynamisch-numerischen Modellierungen Tritthart, IWHW). Der Vergleich mit den im Orthofoto 2005 ersichtlichen Vegetationsgrenzen im Projektgebiet zeigt, dass bei diesem Wasserstand eine sehr gute Übereinstimmung herrscht, während im Orthofoto 2006 vor allem in den Altarmen bereichsweise stärkere Abweichungen gibt. Da das DGM, welches für die Auswertungen des Ist-Zustandes verwendet wurde, ebenfalls auf Laserscan-Daten von 2005 beruht, wurde somit für die Auswertung der historischen Referenzdaten und des Ist-Zustandes hypothetisch angenommen, dass die Ausdehnung der Gewässer (aktiven Gerinne) ungefähr der Uferlinie bei SMW entspricht (Hohensinner et al. 2007; Hohensinner & Schuch 2008). Zusätzlich wurden die berechneten Uferlinien bei SMW mit dem Orthofoto 2005 genau verglichen, um Unstimmigkeiten herauszufinden. So zeigt sich, dass vor allem im Bereich der oberstromigen Anbindung des Johler Armes (rechtes Ufer bei Strom-km 1885,45) Sedimentflächen auch außerhalb der SMW-Uferlinie liegen: hier wurde die Abgrenzung der Sedimentflächen bzw. des aktiven Gerinnes korrigiert (d. h. erweitert). Da in der Donau die Ausdehnung des aktiven Gerinnes auf Grund der Uferverbauungen nicht ersichtlich ist, wurde im Bereich der Blockwurf gesicherten Uferböschungen die Wasseranschlagslinie bei SMW zur Begrenzung des aktiven Gerinnes herangezogen.



**Abbildung 20:** Rekonstruktion der flussmorphologischen Situation 1817 basierend auf Lorenzo (1819)

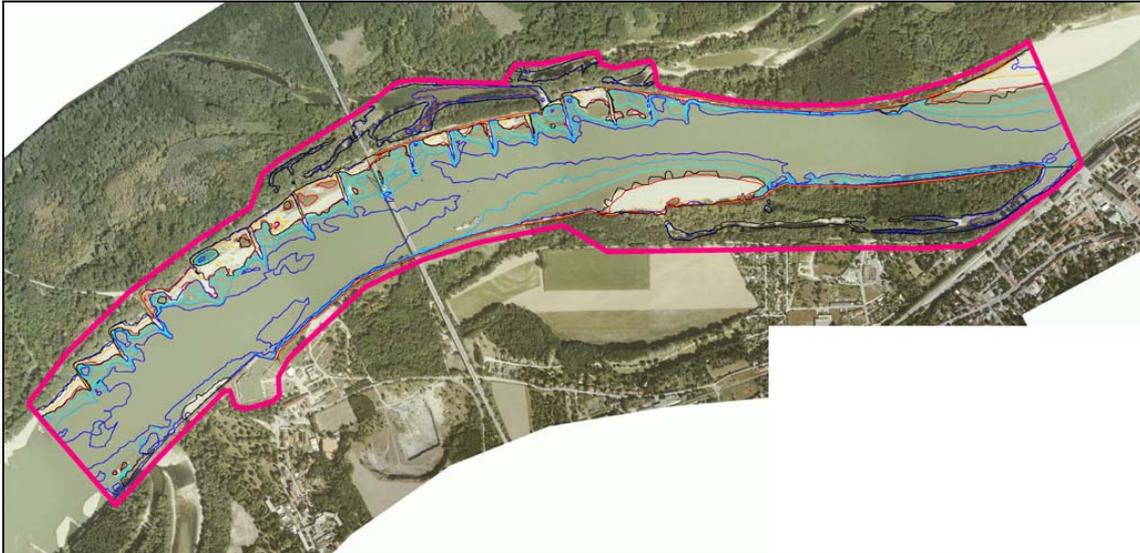
## 5.2 Aktuelle Situation

Die vom IHW/BOKU ausgewerteten Uferlinien für die verschiedenen Wasserstände aus der hydrodynamischen Modellierung (vgl. [Kapitel 4.1.9](#)) wurden zur Erlangung der hydromorphologischen Parameter (siehe [Kapitel 6](#)) ergänzt, mittels Orthofotos und DGM angepasst und ausgewertet. Die Abgrenzung der gesamten aktiven Zone (AZ) erfolgte analog zur historischen Situation. ([Abbildung 21](#)).



**Abbildung 21:** Ist-Zustand Naturversuchsstrecke – gesamte aktive Zone (grün); Hauptstrom bei RNW und Nebengewässer in der AZ bei ca. SMW (ca. MW +0,4m); DGM basierend auf Laserscan 2005 (IWHW)

Für die Ermittlung der hydromorphologischen Parameter im Projektgebietes, wurden für den Hauptstrom, den Johler Arm, den Donau nahen Bereich des Stopfenreuther Armes, einen kleinen Teil des Spittelauer Armes sowie deren unmittelbare Uferbereiche (**Abbildung 22**) das Orthofoto 2005, das DGM und die hydrodynamische Modellierung verwendet.



**Abbildung 22:** direktes Projektgebiet (=violette Abgrenzung), Naturversuchsstrecke

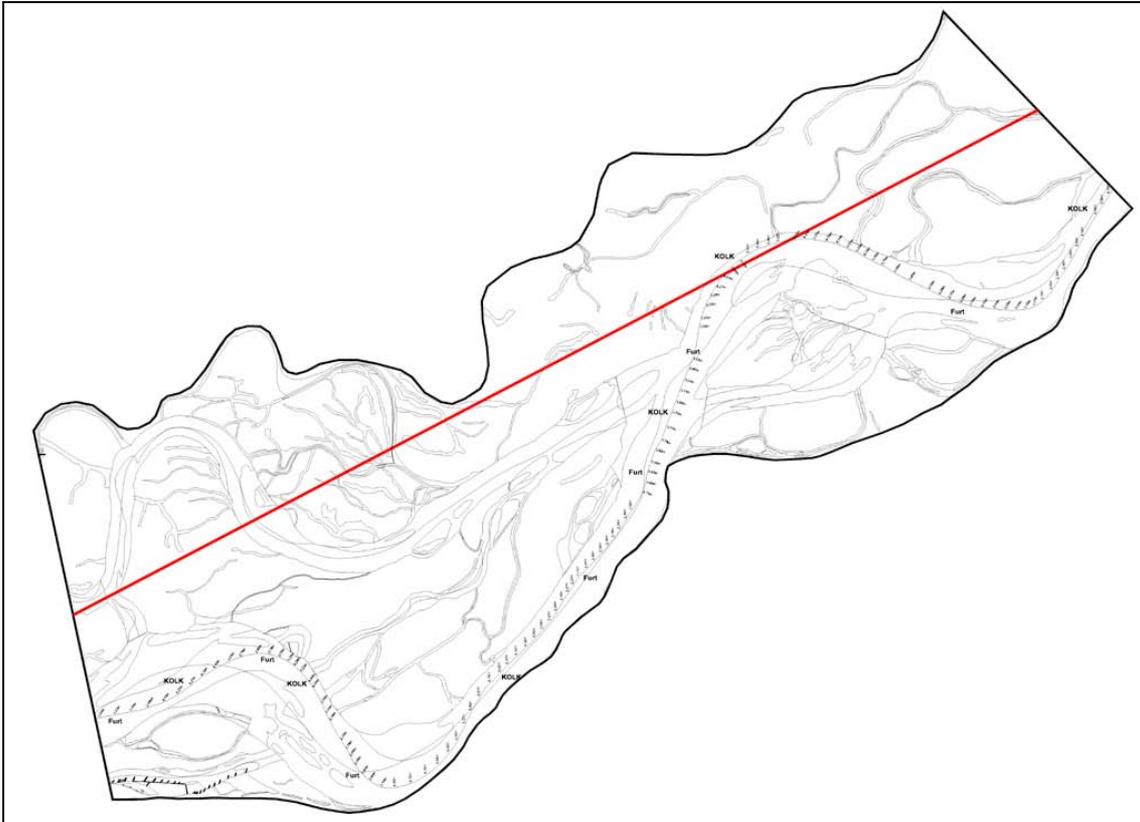
Da diese Daten nicht für die gesamte AZ zur Verfügung standen, erfolgte die Erhebung des Ist-Zustandes in zwei Detaillierungsgraden:

Im Hauptstrom, Johler Arm, den donau nahen Bereich des Stopfenreuther Armes, einen kleinen Teil des Spittelauer Armes sowie deren unmittelbare Uferbereiche (= direktes Projektgebiet NV) erfolgte die Auswertung der flussmorphologischen Strukturen bezogen auf die charakteristischen Wasserstände RNW, MW, sommerlichem Mittelwasserstand (SMW) und HW1. Das bedeutet, dass in diesen Bereichen die Sedimentstrukturen genau erfasst werden können. Für die gesamte AZ hingegen können auf Basis der zur Verfügung stehenden Monitoring Grundlagen lediglich jene Parameter ausgewertet werden, welche sich auf SMW und zum Teil auf HW1 beziehen.

### 5.3 Datenstandardisierung

Um die Vergleichbarkeit der hydromorphologischen Parameter in allen untersuchten Donauabschnitten (Machland, Lobau, Donau bei Wien) und sämtlichen Zeitsituationen zu garantieren, sind die auf Basis der historischen und aktuellen Grundlagen erhobenen Daten zu standardisieren. Als linearer Bezug dient dafür optimalerweise die Länge der geradlinigen Talachse (**Abbildung 23**) der Flusslandschaft (= km Luftlinie). Würde man die Parameter auf die Länge des untersuchten Flussabschnittes (gemessen in Strom-km) beziehen, so würden sich je nach Sinuosität (Laufentwicklung) des Donaulaufes unterschiedliche Werte ergeben (vor allem, wenn man die ehemals stark gewundenen Hauptstromarme der Donau im Machland betrachtet).

Andere Parameter wurden in Bezug zur aktiven Zone (AZ) bzw. der Fläche des Auegebietes (= aktive Zone ohne dem aktiven Gerinne des Hauptstromes) standardisiert.



**Abbildung 23:** Aktive Zone 1817 und Talachse (rot)

## 5.4 Parameterdokumentation - Leitbild (historische Situation)

Wie bereits in der Methodik beschrieben, wurden historische Karten und Pegelmessungen als Grundlage zur Erstellung der Leitbild-Parameter (Referenz-Parameter) herangezogen.

Nachfolgend wird die Vorgangsweise zur Ermittlung einzelner Parameter, gruppiert historisch und aktuell, sowie für Hauptstrom und Nebengewässer gesondert, beschrieben:

### **A.) GESAMTE FLUSSLANDSCHAFT (Historisch)**

**Intensität der Verzweigung:** Dieser Parameter wurde entlang von bzw. zwischen 33 Mess-Transekten ermittelt (z.B. mittlere Anzahl der Gewässer je Transekt), die annähernd senkrecht zur Flussachse quer durch die Flusslandschaft von der südlichen bis zur nördlichen Begrenzung der aktiven Zone (AZ) angeordnet sind. Dafür wurden die Hektometerprofile zwischen den Hektometermarken an beiden Donauufnern geradlinig ins Umland verlängert. Um eine Überschneidung der Transekte zwischen Strom-km 1885,1 und 1884,3 zu verhindern, mussten diese am Nordufer des Spittelauer Armes abgewinkelt werden. Die Zwischenräume der Transekte (= Sektoren) sind flussabwärts (Strom-km 1887,5 – 1884,2) von 1 bis 33 durchnummeriert.

Auf diese Weise wurde in jedem Sektor der aktiven Zone die Anzahl der Gewässer (aktive Gerinne = Wasser- und Sedimentflächen) ermittelt und für alle Sektoren gemittelt.

Zusätzlich wurde auf diese Weise die Anzahl der bei SMW durchströmten Gewässer je Transekt ermittelt werden.

### **Totale Sinuosität aller durchströmten Gewässer:**

Dafür wurden die Lauflängen (Gewässermittelachsen) aller Gewässer summiert, die bei SMW beidseitig an die Donau angebunden (durchströmt) sind. Die totale Sinuosität ergibt sich aus dieser Gesamtsumme dividiert durch die Länge der Luftlinie (Talachse).

### **Flächenanteile der Gewässertypen:**

Die Ausdehnung der Gewässer bei SMW wurde mit Hilfe der historisch kartierten Vegetationsgrenzen ermittelt (vgl. Kapitel 5.1) und deren jeweilige Intensität der Anbindung an den Hauptstrom einem der 5 Gewässertypen (Makrohabitate) zugeordnet.

Danach wurden die prozentuellen Flächenanteile an der aktiven Zone bzw. an der gesamten Wasserfläche berechnet.

Bezeichnung der Makrohabitate:

<i>Eupotamon A:</i>	Hauptstrom
<i>Eupotamon B:</i>	bei Regulierungsniederwasser (RNW) durchströmte Nebengew.
<i>Parapotamon A:</i>	angebundene dynamische Altarme (bei MW/SMW durchströmt)
<i>Parapotamon B:</i>	einseitig angebundene statische Altarme
<i>Plesiopotamon:</i>	isolierte Altwässer (Totarme)

## **B.) HAUPTSTORM (Historisch)**

### **Talachse (historisch)**

Die Talachsenlänge (Luftlinie) des untersuchten Abschnittes ergibt sich, indem man die flussauf/flussab (westl./östl.) gelegenen Abgrenzungen des Untersuchungsgebietes halbiert und geradlinig miteinander verbindet. Die Talachse dient als absoluter Bezug zur Berechnung standardisierter hydromorphologischer Parameter unabhängig von der Sinuosität des Hauptstromes und wird nur dann abgewinkelt, wenn sie außerhalb des Untersuchungsgebietes (= AZ) zu liegen käme, was aber im Bereich des Naturversuches nicht der Fall ist.

### **Lauflänge und Sinuosität des Hauptstromes:**

Die Lauflänge des Donauabschnittes ergibt sich aus der Mittelachse des aktiven Hauptstromflussbettes (= Wasser- und Sedimentflächen). Die Lauflänge 1817 war 11,03 km lang. Die zugehörige Luftlinie zur Berechnung der Sinuosität (Laufentwicklung) ergibt sich aus der Länge der geradlinigen Talachse (Luftlinie) des untersuchten Donauabschnittes. Die Sinuosität entspricht dem Verhältnis zwischen Lauflänge und Luftlinie/Talachse (vgl. [Abbildung 3](#)).

### **Furt-Kolk-Abfolge und Thalweg-Entwicklung:**

Hierbei wurden Sohlsondierungen entlang des Stromstriches bei NW gemessen und die verschiedenen Kolk-Furt, Furt-Furt, Kolk-Kolk Intervalle berechnet. (vereinfachte Annahme: Stromstrich entspricht ungefähr dem Thalweg; zw. den Ufern pendelnde Sondierungen im Machland 1821 zeigen, dass der tiefste Punkt im Profil in ca. 80 % der

Fälle am Stromstrich gelegen ist; mit dieser Methode wurden daher nicht alle Kolke erfasst); die weitere Auswertung erfolgte analog zum Ist-Zustand.

### **Tiefenvariabilität:**

Die historischen Karten von Lorenzo 1817 weisen in regelmäßigen Abständen entlang des Stromstriches Wassertiefen bezogen auf NW auf (Aufnahmewasserstand vermutlich extremes NW). Diese wurden von Fuß und Zoll in Meter umgerechnet und aus den gesamten Tiefenmessungen der Mittelwert berechnet. Die Tiefenwerte für MW stammen aus dem Machland 1812, da hier auch der Wasserspiegel bei MW ein gemessen wurde. (Hohensinner et al. 2004 und unveröffentlichte Daten Hohensinner)

### **Wassertiefenzonierung:**

Für die Ermittlung der Referenzdaten wurden historische Sondierungsdaten aus dem Machland 1812 und 1821 (siehe Kapitel 5.3) verwendet. 1821 wurde der Hauptstrom diagonal von Ufer zu Ufer pendelnd sondiert. Daraus wurde ein grobes DGM der Sohle erstellt. In Kombination mit historisch eingemessenen Spiegellagen bzw. Angaben zu Wasserspiegelschwankungen erfolgte die Berechnung der Parameter analog zum Ist-Zustand.

### **Mittlere Breite und Breitenvariabilität:**

mittlere Breiten: hierfür wurden je Transekt (= Hektometerprofillinien) die Breiten des aktiven Hauptstrom-Gerinnes (= Wasser- und Sedimentflächen; großteils Uferlinie bei SMW) bzw. der Wasserfläche bei RNW gemessen und daraus der Mittelwert der Messungen errechnet.

Breitenvariabilität: aus den einzelnen Breitenmessungen wurden mittels Excel die entsprechenden Standardabweichungen (rms) errechnet.

### **Flächenausdehnung der aktiven Gerinne:**

Das aktive Gerinne des Hauptstromes ist landseitig durch die Vegetationsgrenze (Grenze zu permanent bewachsenen Landflächen) abgegrenzt. Es bestehend somit aus Wasser- und Sedimentflächen und entspricht großteils jener Fläche, die bei SMW wasserbedeckt ist (Begrenzungspolygon SMQ). An einigen Stellen erstrecken sich die offenen Sedimentflächen geringfügig über die Uferlinie bei SMW hinaus. Diese Bereiche wurden in das Polygon des aktiven Gerinnes inkludiert.

Zur Berechnung der Flächenausdehnung je km Talachse, wurde die Gesamtfläche des Hauptstrom-Gerinnes durch die Länge der Talachse dividiert. Zudem wurde dessen Anteil an der flussmorphologisch aktiven Zone (AZ) als Prozentwert ermittelt.

#### **Uferausformung Hauptstrom (Ufergradienten):**

Die Breiten und Neigungen der Uferböschungen wurden auf Basis des DGM Wien 1849 (Diplomarbeit M. Herrnegger, IHG, 2007) zwischen der Böschungsoberkante und der Vegetationsgrenze (ca. SMW) alle 50 m gemessen. Die Böschungsoberkante ergibt sich aus den damals vermessenen Höhenkoten. Als Basis für das DGM Wien 1849 dient der „Lage- und Schichtenplan des Donaugeländes bei Wien 1849“ von Killian (Gemeinde Wien, Archiv der MA 29), der wiederum auf der „Plastischen Darstellung der Donau bei Wien“ (Streffleur & Drobny 1849) beruht. Diese befindet sich im Technischen Museum Wien.

#### **Wasser-Land-Verzahnung Hauptstrom (Uferlinienentwicklung):**

Die Uferlinien bei NW (= Aufnahmewasserstand) und SMW (= ca. Grenze zw. Sediment- und Vegetationsflächen) wurden der Lorenzokarte 1817 im Bereich des Naturversuches entnommen. Die Uferlinienlängen für MW und HW1 basieren jedoch auf dem DGM Wien 1849, da diese für den Bereich des Naturversuches 1817 nicht ermittelt werden konnten (Diplomarbeit M. Herrnegger, IHG, 2007).

Da die vom IWHW hydrodynamisch modellierten Uferlinien wesentlich detaillierter als die historischen sind und methodisch bedingt viel heterogener ausgeformt sind (3D-Rechennetz), ist ein Vergleich von historisch vermessenen und aktuell modellierten Uferlinien nur bedingt möglich. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die historischen Längenwerte mittels Korrekturfaktoren geringfügig erhöht. Diese Korrekturfaktoren wurden für den Wasserstand RNW wie folgt errechnet: zuerst wurden die für RNW hydrodynamisch modellierten Uferlängen im Projektgebiet gemessen; danach wurden für dasselbe Gebiet die Uferlängen aus der Orthofotoauswertung 2005 (aufgenommen bei ca. RNW) gemessen. Die Uferlinien der Orthofotoauswertung sind wesentlich homogener ausgeprägt und kommen dem Detaillierungsgrad einer historischen Vermessung viel näher. Aus beiden ergibt sich ein Korrekturfaktor für RNW von 1,18. Die Korrekturfaktoren für die Uferlinien bei MW, SMW und HW1 wurden auf Basis der vom IWHW errechneten Wasserspiegel-Begrenzungspolygone abgeschätzt. Dazu wurden diese Uferlinien mittels Autodesk Land Desktop schrittweise generalisiert, d. h.

die Kontrollpunkte der Polylinien verringert, wodurch eine allmähliche Glättung der Uferlinien erreicht wird. Daraus ergibt sich für MW und SMW ein Korrekturfaktor von 1,09 und für HW1 1,20. Zuletzt wurden die historischen Messwerte mit diesen Faktoren multipliziert.

#### **Sedimentbänke/-inseln im Hauptstrom:**

Die Abgrenzung der Sedimentbänke und –inseln wurden auf Basis der Lorenzokarte 1817 im Bereich des Naturversuches erhoben. Der Aufnahmewasserstand entspricht vermutlich einer extremen Niederwassersituation; zudem sind die Sedimentflächen explizit ausgewiesen.

#### **Buchten in Sedimentbänken im Hauptstrom:**

Gemessen wurden buchtartige Ausformungen der Uferlinie bei NW in den Sedimentflächen des Hauptstromes mit einer Fläche  $>10 \text{ m}^2$ . Die Abgrenzung dieser Buchten erfolgte geradlinig von der Uferlinie am Buchtanfang bis Buchtende. Die auf diese Weise von der offenen Wasserfläche des Hauptstromes abgetrennten Flächen wurden bilanziert. Sedimentinseln innerhalb einer Bucht wurden von der Fläche der Buchten abgezogen. Des weiterem wurden Tümpel innerhalb einer Sedimentfläche als Bucht angenommen. Die Wasseranschlaglinien der Buchten entsprechen der Uferlinie innerhalb der abgegrenzten Buchtflächen.

#### **Wasserfläche Hauptstrom:**

Die Wasserflächen der für die Wasserstände NW und SMW (= ca. Vegetationsgrenze) konnten aus der Lorenzokarte 1817 entnommen werden. Somit entspricht die Wasserfläche bei SMW der historischen Wasserfläche bei NW zuzüglich der Sedimentflächen im Hauptstrom. Die Wasserflächen bei MW und HW1 können nur basierend auf einem 3D-Geländemodell in Kombination mit historisch gemessenen Wasserspiegellagen berechnet werden. Dafür wurde das DGM Wien 1849 herangezogen (Diplomarbeit M. Herrnegger, IHG, 2007).

#### **Expansion/Kontraktion Wasserfläche Hauptstrom (Flow pulse):**

Die Expansion bzw. Kontraktion der Wasserflächen zwischen den charakteristischen Wasserständen wurde als Differenz der jeweiligen Wasserflächen ermittelt. Dazu wurden die zuvor ausgewerteten Wasserflächen bei den verschiedenen Wasserständen herangezogen. Die absoluten Flächenwerte wurden danach als Prozentsatz der

Wasserfläche bei MW berechnet. Diese Vorgangsweise zielt darauf ab, sowohl beim Hauptstrom als auch bei den Nebengewässern dieselbe Methodik anzuwenden (als Bezug wurde MW gewählt, da die Wasserfläche im Ist-Zustand bei RNW in den Nebengewässern aufgrund der Verlandung relativ klein ist und man ansonsten sehr hohe Werte der Expansion erhalten würde).

#### **Mittlere Profilflächen Hauptstrom:**

Die historischen Referenzdaten wurden analog zum Ist-Zustand ermittelt. Dafür wurden historische Sondierungsdaten aus dem Machland 1821 verwendet. 1821 wurde der Hauptstrom diagonal von Ufer zu Ufer pendelnd sondiert. Daraus wurde ein grobes DGM der Sohle erstellt. In Kombination mit historisch ein gemessenen Spiegellagen bzw. Angaben zu Wasserspiegelschwankungen erfolgte die Berechnung der Profilflächen bei RNW, MW und SMW.

### **C.) NEBENGEWÄSSER (Historisch)**

#### **Anbindungsbreiten vom Hauptstrom zu Nebengewässern:**

Die historischen Anbindungsbreiten wurden analog zum Ist-Zustand aus der Lorenzkarte 1817 für NW und SMW (= ca. Vegetationsgrenze) ermittelt. Für die Berechnung der Anbindungsbreiten bei MW wurden Ergebnisse vom Geländemodell Machland 1812 herangezogen (Hohensinner et al. 2005a, in press). Die Tiefen der Anbindungen stammen von Sondierungen bei NW im Machland 1819 – 1832. Für die Anbindungstiefe bei MW und SMW wurden historisch Beschreibungen/Messungen der Spiegelschwankungen verwendet.

#### **Uferausformung Nebengewässer gesamt:**

Da die historischen Flussvermessungen oft darauf ausgerichtet waren, morphologische Umlagerungsvorgänge (Erosion und Anlandung) zu erfassen, sind in einigen Kartenwerken Abbruchufer eingetragen (basierend auf Hohensinner et al. 2004). Als historische Quelle zur Abschätzung der Abbruchufer-Längen diente hier ein Kartenwerk aus dem Machland 1812, wobei die gekennzeichneten Uferbereiche nicht alle damals vorhanden gewesenen Abbruchufer darstellen. Der Vergleich mit späteren Karten von 1817, 1819 und 1821 zeigt, dass es an wesentlich längeren Uferabschnitten zu

Erosionen kam. Als Vergleichswerte wurden hier jedoch nur die historisch kartierten Abbruchufer herangezogen. Die historischen Angaben bzgl. der Uferhöhen beziehen sich auf die Lorenzkarte 1817 im Bereich des Naturversuches. Es existieren hier aber nur einzelne Punktmessungen. Die wesentlich besseren Messungen der Abbruchuferhöhen im Machland 1812 ergeben im Vergleich dazu deutlich geringere Höhendifferenzen zw. RNW und Böschungsoberkante.

#### **Wasser-Land Verzahnung Nebengewässer in AZ gesamt:**

Siehe HAUPTSTROM (historisch).

#### **Wasser-Land Verzahnung Nebengewässer:**

Die ausgewerteten Uferlinien im Ist-Zustand können nicht direkt historischen Referenzdaten gegenübergestellt werden, da das engere Projektgebiet des Naturversuches (Bereich der hydrodynamischen Modellierung) keine morphologisch definierte räumliche Einheit darstellt. Hier wird die Längenänderung der Uferlinien bei MW, SMW und HW1 in Bezug zu jener bei NW berechnet. Die Uferlinien bei NW und SMW (= ca. Vegetationsgrenze) wurden der Lorenzkarte 1817 im Bereich des Naturversuches entnommen. Die Uferlinienlänge für HW1 basiert auf dem DGM Machland 1812 (Hohensinner et al. 2005a, in press).

#### **Sedimentbänke/-inseln in Nebengewässern:**

Siehe HAUPTSTROM (historisch).

#### **Wasserflächen Nebengewässer (gesamte AZ):**

Die Wasserfläche bei SMW (= ca. Grenze zw. Sediment- und Vegetationsflächen) wurden der Lorenzkarte 1817 im Bereich des Naturversuches entnommen. Ebenso jene Nebengewässer die bei NW beidseitig angebunden (durchströmt) waren. Die Werte für MW wurden auf Basis des DGM Machland 1812 ermittelt (Hohensinner et al. 2005a, in press).

#### **Mittlere Tiefe der Nebengewässer an der Gewässerachse:**

Die historischen Vergleichswerte für NW entstammen der Lorenzkarte 1817 im Bereich Wien/Lobau und mehreren Sondierungen im Machland 1819 – 1832. Für Ermittlung der Wassertiefen bei MW und SMW wurden zusätzlich historische Beschreibungen/Messungen der Spiegelschwankungen verwendet.

## 5.5 Parameterdokumentation - Ist-Zustand

Die Datengrundlage für die nachfolgende Parameterdokumentation sind im **Kapitel 4.1.5.- 4.1.9** ersichtlich.

### **A.) GESAMTE FLUSSLANDSCHAFT (Aktuell)**

#### **Intensität der Verzweigung:**

In jedem Sektor der aktiven Zone (durch Transekte alle 100 m definiert) wurde von Nord nach Süd die Anzahl der Gewässer (aktive Gerinne = Wasser- und Sedimentflächen) ermittelt und für alle Sektoren gemittelt.

#### **Totale Sinuosität:**

Dafür wurden die Lauflängen (Gewässermittelachsen) aller Gewässer summiert, die bei SMW beidseitig an die Donau angebundenen (durchströmten) Gewässer sind. Die totale Sinuosität ergibt sich aus dieser Gesamtsumme dividiert durch die Länge der Luftlinie (Talachse). Da im Ist-Zustand nur der Hauptstrom bei SMW durchströmt ist, wird hier die totale Sinuosität mit der Sinuosität der Donau gleichgesetzt.

#### **Flächenanteil der Gewässertypen (Makrohabitate):**

Die Ausdehnung der Gewässer bei SMW wurde ermittelt und diese Intensität der Anbindung an den Hauptstrom einem der 5 Gewässertypen (Makrohabitate) zugeordnet. Danach wurden die prozentuellen Flächenanteile an der aktiven Zone bzw. an der gesamten Wasserfläche berechnet. (angebundene dynamische Altarme = bei SMW beidseitig angebunden; bei Wasserständen zw. RNW und SMW teilweise oder ganz trocken fallend).

### **B.) HAUPTSTORM (Aktuell)**

#### **Talachse aktuell:**

Im Ist-Zustand war die Talachse für die Ermittlung der Sinuosität zu ungenau (**Abbildung 3**). Daher wurde für die Berechnung der Sinuosität, die bei SMQ benetzte Breite (= Breite des aktiven Gerinnes) an den Hektometer-Profillinien am flussauf- und flussab gelegenen Abschnittsende in der Mitte des Stromes halbiert und geradlinig miteinander verbunden werden.

Siehe Talachse historisch: Diese Methode wurde auch zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für den Ist-Zustand verwendet, wobei sich aber die Abschnittslänge an der Länge der Naturversuchstrecke orientiert. Damit die Auswirkungen der Gewässervernetzungsmaßnahmen beim Johler Arm zur Gänze erfasst werden, wurde das Untersuchungsgebiet um 300 m flussab ausgeweitet und liegt daher zwischen Strom-km 1887,5 und 1884,2. Somit beträgt die Lauflänge der Donau im aktuellen Monitoringbereich für die Darstellungen zur Landschaftsdynamik 3,3 Strom-km. Die flussauf/flussab gelegenen Abgrenzungen sind ident mit den entsprechenden Hektometer-Profilen.

#### **Lauflänge (Sinuosität, Laufentwicklung):**

Die Lauflänge des Donauabschnittes ergibt sich aus der Strom-Kilometrierung. Der untersuchte Abschnitt liegt zwischen Strom-km 1887,5 und 1884,2 und ist somit 3,3 km lang. Die zugehörige Luftlinie zur Berechnung der Sinuosität (Laufentwicklung) erhält man, indem die bei SMQ benetzte Breite (= Breite des aktiven Gerinnes) an den Hektometer-Profillinien am flussauf- und flussab gelegenen Abschnittsende in der Mitte des Stromes halbiert und geradlinig miteinander verbunden werden. Die Sinuosität entspricht dem Verhältnis zwischen Abschnittslänge und Luftlinie.

#### **Furt-Kolk-Abfolge und Thalweg-Entwicklung:**

Aus den Wassertiefen RNQ\_T.txt (siehe Kapitel 4.1.9) wurden 0,5m-Isobathen generiert, wobei die Uferlinien bei RNQ als äußere Begrenzung der Wasserfläche dienten. Daraus wurde die Tiefenlinie der Sohle (Thalweg = Verbindungslinie der tiefsten Sohlpunkte im Längsverlauf) in Form einer 2D-Polylinie abgeleitet. Die Wassertiefen wurden entlang dieser Polylinie ermittelt und mit Excel das Ausgleichsgefälle entlang des Thalweges berechnet indem eine Regressionsgerade zw. der zurückgelegten Distanz am Thalweg (m) und der Wassertiefe (m) hergestellt wurde. Die Ausgleichsgerade dient als absolutes Maß für die vertikale Lage der Sohle bezogen auf den Wasserspiegel bei RNQ: all jene Bereiche die über der Ausgleichsgeraden liegen wurden als Furten definiert und jene unter der Geraden als Kolke. Als relatives Maß (= Trennkriterium) zur Differenzierung von Furten und Kolke wurde mindestens 1 m angenommen; d. h. aufeinander folgende Furten und Kolke müssen mindestens 1 m Höhendifferenz bezogen auf den WSP bei RNQ aufweisen um als solche gewertet zu werden. Die Werte

der ausgewiesenen Parameter beziehen sich jeweils auf die Scheitelpunkte (Hoch- bzw. Tiefpunkte) der Furten und Kolke.

#### **Mittlere Tiefe des Hauptstromes:**

Zunächst wurde mittels Autodesk Land Desktop der Stromstrich der Donau bei RNW auf Basis der oberflächennahen Fließgeschwindigkeitsverteilung im Hauptstrom (RNQ\_U\_5\_OFnah.txt) ermittelt und digitalisiert. Mit Hilfe des Programmes Global Mapper wurden auf Basis der Dateien RNQ\_T.txt bzw. MQ\_T.txt (IWHW) die Wassertiefen entlang dieser Achse ermittelt und im Format xyz gespeichert. Mit MS Excel wurde daraus die mittlere Wassertiefe bei RNW und MW (= Mittelwert aller Tiefenwerte) berechnet (ca. 960 Messpunkte, mittlerer Abstand entlang der Achse ca. 3,5 m).

Zusätzlich wurden entlang des Stromstriches an den Hektometerprofilen sowie an Zwischenprofilen Kontrollmessungen durchgeführt. Daraus ergab sich eine Differenz von 0,01 m zwischen den beiden Methoden. Analog zu den historischen Auswertungen wurden auch die Wassertiefen bei MW anhand derselben Achse (= Stromstrich bei RNW) ermittelt.

Eine weitere Möglichkeit die mittlere Wassertiefe zu berechnen ist, indem man mittels Autodesk Land Desktop ein Längsprofil entlang des Stromstriches zeichnet, und daraus den mittleren Abstand relativ zur Wasseroberfläche ermittelt.

#### **Wassertiefenzonierung:**

Mit Hilfe der Begrenzungspolygone des Wasserspiegels bei RNW, MW und SMW (IWHW) wurde eine Abgrenzung der jeweiligen Gewässerfläche im Hauptstrom vorgenommen. Auf Basis des DGM wurden mittels Autodesk Land Desktop für die jeweiligen Bezugswasserflächen die gewichteten Mittel der Wassertiefen im Hauptstrom errechnet. Ebenso die Ausdehnung der einzelnen Tiefenzonen: dazu wurden für RNW in 1m, 2m und 3m Wassertiefen sowie bei SMW in 1m und 2m Wassertiefen die Flächenausdehnung berechnet.

#### **Mittlere Breite des Hauptstromes, Breitenvariabilität:**

Mittlere Breiten: hierfür wurden je Transekt (= Hektometerprofilinien) die Breiten des aktiven Hauptstrom-Gerinnes (= Wasser- und Sedimentflächen; großteils Uferlinie bei

SMW) bzw. der Wasserfläche bei RNW gemessen und daraus der Mittelwert der Messungen errechnet.

Breitenvariabilität: aus den einzelnen Breitenmessungen wurden mittels Excel die entsprechenden Standardabweichungen (rms) errechnet.

### **Flächenausdehnung der aktiven Gerinne:**

Das aktive Gerinne des Hauptstromes ist landseitig durch die Vegetationsgrenze (Grenze zu permanent bewachsenen Landflächen) abgegrenzt. Es bestehend somit aus Wasser- und Sedimentflächen und entspricht großteils jener Fläche, die bei SMW Wasser bedeckt ist (Begrenzungs-polygon SMQ). An einigen Stellen erstrecken sich die offenen Sedimentflächen geringfügig über die Uferlinie bei SMW hinaus. Diese Bereiche wurden in das Polygon des aktiven Gerinnes inkludiert. Da aufgrund der vorhandenen Grundlagen nicht immer eindeutig ist, ob es sich um überlagerte Uferverbauungen oder tatsächlich um Sedimentflächen handelt, wurde die Abgrenzung des aktiven Gerinnes im Bereich von Blockwurf gesicherten Ufern generell entlang der SMW-Uferlinie vorgenommen.

Zur Berechnung der Flächenausdehnung je km Talachse, wurde die Gesamtfläche des Hauptstrom-Gerinnes durch die Länge der Talachse dividiert. Zudem wurde dessen Anteil an der flussmorphologisch aktiven Zone (AZ) als Prozentwert ermittelt.

### **Uferausformung Hauptstrom (Ufergradienten):**

An der Donau wurden die Breiten und Neigungen der Uferböschungen zw. der Böschungsoberkante (BöOK) und der Wasseranschlaglinie bei SMW alle 50 m (bei jedem Hektometerprofil und dazwischen liegend) gemessen. Dabei ist die Lage der BöOK entscheidend. Diese wurden auf Basis des DGM mittels Autodesk Land Desktop-Profilen bestimmt. Bei einem abgetreppten Vorland mit mehreren hintereinander liegenden BöOK (wie in den verlandeten Bühnenfeldern) wurde die der Uferlinie am nächsten liegende BöOK ermittelt. Aus folgendem Grund: historisch lagen die BöOK im Machland und in Wien im Mittel 1,6 - 1,9 m über MW. Durch die Eintiefung der Donau und die Sedimentation im Uferbereich bei Hochwässern weisen die weiter vom Gewässer entfernt liegenden BöOK wesentlich größere Höhen bezogen auf MW auf. Daher unterliegen diese Bereiche auch veränderten hydrologischen Standortsbedingungen (Überflutungen, Flurabstände). Um historisch und aktuell

vergleichbare Uferhabitate zu dokumentieren, beziehen sich die Messungen des Ist-Zustandes auf die jeweils gewässernäheste BöOK.

Da die Ufer der Donau reguliert sind, wurde bei der Dokumentation des Ist-Zustandes keine Differenzierung in Prall- u. Gleitufer vorgenommen.

### **Wasser-Land-Verzahnung Hauptstrom (Uferlinienentwicklung):**

Die Uferlinien des Hauptstromes bei charakteristischen Wasserständen ergeben sich aus den Wasserspiegel-Begrenzungspolygonen des IWHW. Die Längen der Uferlinien wurden summiert und auf die Länge der Talachse (Luftlinie) bzw. die Lauflänge (Strom-km) bezogen. Zusätzlich wurden die Längenänderung der Uferlinien bei MW, SMW und HW1 im Vergleich zu RNW ermittelt.

### **Uferausformung Hauptstrom:**

Am 3. Oktober 2007 erfolgte eine Begehung des Untersuchungsgebietes (siehe [Abbildung 24](#) und [Abbildung 25](#)). Dabei wurden im Bereich des Life-Projektes Uferrückbau Thurnhaufen (Strom-km 1885,4 – 1884,2) Uferbereiche mit deutlichen Erosionserscheinungen (Abbruchufer) kartiert und insgesamt 15 Messungen mittels RTK-GPS durchgeführt (mit Trimble GeoXT; jeweils Lage und Höhe der Böschungsoberkante). Trotz sorgfältiger Messung konnte aber nur bei 8 Punkten eine hinreichende Präzision der Höhenmessung erreicht werden. Daher wurde zur Bestimmungen der Böschungsoberkanten der Abbruchufer auch das DGM der Naturversuchsstrecke (IWHW) herangezogen. Da das DGM jedoch den Zustand vor dem Uferrückbau Thurnhaufen (Life-Projekt) widerspiegelt, wurden ebenfalls Daten eines terrestrischen Vermessungsoperates, durchgeführt von der Fa. DonauConsult Anfang Okt. 2007, verwendet. Alle drei Datensätze sowie die Orthofotos 2005, 2006 und 2007 wurden mittels Autodesk Land Desktop zusammengeführt, wobei aus dem Vermessungsoperat der Fa. DonauConsult ein neues DGM des Uferbereiches Thurnhaufen erstellt wurde. Die Höhe der vom IHG gemessenen Punkte wurde nur dann belassen, wenn die Präzision der Messung „sehr gut“ war, ansonsten wurde die Höhe aus dem DGM übernommen (wenn man annehmen konnte, dass die BöOK der früheren GOK entspricht). Zumeist mussten die Höhen aber aus Vermessungsoperat der Fa. DonauConsult verwendet werden, da das Gelände durch den Uferrückbau wesentlich verändert wurde. Die Bereiche der Abbruchufer wurden in Form einer Polylinie entlang der BöOK gekennzeichnet (AutoCAD), wobei es hierbei Unschärfen

gibt, da die typischen Abbruchufer mit mehreren Meter hohen Steilwänden oft fließend in stabile Uferbereiche übergehen und dadurch eine klare Abtrennung zwischen Abbruchufern und sonstigen Ufern nicht möglich ist.

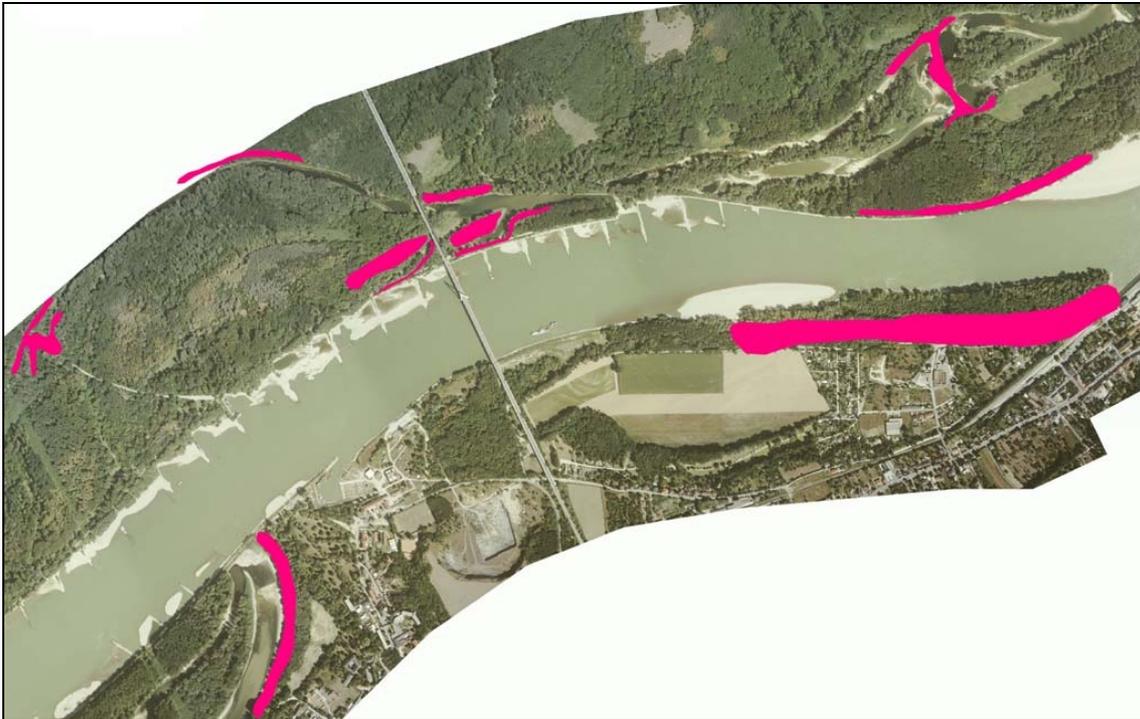


Abbildung 24: Erkundung des Untersuchungsgebietes, Abbruchufervermessung 03.10.2007

In den als Abbruchufer markierten Uferbereichen wurden die eigenen Messpunkte mit Messpunkten der Fa. DonauConsult verdichtet bzw. ergänzt, sodass entlang der BöOK ca. alle 10 – 20 m eine Messung vorliegt. Danach wurde auf Basis der vom IWHW berechneten Wasserspiegellagen für jeden Messpunkt die Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel bei RNW und der BöOK berechnet.



[Abbildung 25](#): Abbruchufervermessung IWHW am 03.10.2007, Bereich: Thurnerhaufen

### **Sedimentbänke/-inseln:**

Die Flächen der Sedimentbänke/-inseln im Hauptstrom wurden aus dem Begrenzungspolygon RNQ (Uferlinie) und den bereits ermittelten Vegetationsgrenzen berechnet. Bühnen und Uferbereiche, die mit Blockwurf gesichert sind, wurden nicht in die Sedimentflächen miteinbezogen. Danach wurde das Verhältnis dieser Flächen zum gesamten aktiven Gerinne des Hauptstromes (= Wasser- und Sedimentflächen) ermittelt.

### **Buchten in Sedimentbänken:**

Gemessen wurden buchtartige Ausformungen der Uferlinie bei RNW in den Sedimentflächen der Nebengewässer im Projektgebiet mit einer Fläche  $>10 \text{ m}^2$ . Die Abgrenzung dieser Buchten erfolgte geradlinig von der Uferlinie am Buchtanfang bis Buchtende. Die auf diese Weise von den offenen Wasserflächen der Nebengewässer abgetrennten Flächen wurden bilanziert. Sedimentinseln innerhalb einer Bucht wurden von der Fläche der Buchten abgezogen. Des Weiterem wurden Tümpel innerhalb einer Sedimentfläche als Bucht angenommen. Die Wasseranschlaglinien der Buchten entsprechen der Uferlinie innerhalb der abgegrenzten Buchtflächen.

**Wasserfläche Hauptstrom:**

Die Wasserflächen des Hauptstromes wurden für charakteristische Wasserstände (RNW, MW, SMW und HW1) auf Basis der Begrenzungspolygone des IWHW errechnet.

**Expansion/Kontraktion Wasserfläche Hauptstrom (Flow pulse):**

Die Expansion bzw. Kontraktion der Wasserflächen zwischen den charakteristischen Wasserständen (NW-MW, MW-SMW und MW-HW1) wurde als Differenz der jeweiligen Wasserflächen ermittelt. Dazu wurden die zuvor ausgewerteten Wasserflächen im Projektgebiet bei den verschiedenen Wasserständen herangezogen. Die absoluten Flächenwerte wurden danach als Prozentsatz der Wasserfläche bei MW berechnet.

**Mittlere Profilflächen Hauptstrom:**

Auf Basis des DGM und den vom IWHW berechneten Wasserspiegellagen bei RNW, MW und SMW wurden mit Autodesk Land Desktop entlang der Hektometer-Profillinien alle 100 m Profile der Sohle und des Wasserspiegels erzeugt. Die jeweiligen Profilflächen wurden gemessen und anschließend gemittelt.

**B) NEBENGEWÄSSER (Aktuell)****Anbindungsbreiten vom Hauptstrom zu Nebengewässern:**

Zur Berechnung der Anbindungsbreiten zwischen Hauptstrom und Nebengewässern wurde die beim jeweiligen Wasserstand (RNW, MW, SMW und HW1) benetzte Breite des Gerinnes beim Einrinn bzw. Ausrinn des Nebengewässers gemessen. Dazu wurde die maximale Wassertiefe für jede Nebengewässer-Anbindung gemessen und für alle Anbindungen gemittelt.

**Flächenausdehnung aller aktiven Gerinne in der gesamten AZ:**

Das aktive Gerinne der Nebengewässer ist landseitig durch die Vegetationsgrenze (Grenze zu permanent bewachsenen Landflächen) abgegrenzt. Es bestehend somit aus Wasser- und Sedimentflächen und entspricht großteils jener Fläche, die bei SMW wasserbedeckt ist (Begrenzungspolygon SMQ). An einigen Stellen erstrecken sich die offenen Sedimentflächen über die Uferlinie bei SMW hinaus. Diese Bereiche wurden in

das Polygon des aktiven Gerinnes inkludiert. Da das Orthofoto 2005 nur die unmittelbaren Uferbereiche der Donau abdeckt, wurden auch die Orthofotos 2004 und 2006 verwendet. Letzteres zeigt jedoch den Zustand nach Umsetzung des LIFE-Projektes Uferrückbau Thurnhaufen und repräsentiert somit eine morphologisch veränderte Situation (im Vergleich zu den anderen verwendeten Grundlagen des Premonitorings, die sich noch auf den Zustand vor dem Rückbau beziehen). Dennoch wurde das Orthofoto 2006 verwendet, da sonst keine anderen Grundlagen vorliegen. Im Augebiet gibt es zusätzliche Unsicherheiten wegen der Überdeckung durch die Vegetation, wodurch offene Sedimentflächen an Gewässern nicht vollständig identifiziert werden können. Im direkten Projektgebiet des Naturversuches liegen jedoch genau Grundlagen vor (Orthofoto 2005, WSP-Polygon SMQ), wodurch das aktive Gerinne des Johler Armes und in Teilen des Stopfenreuther Armes genau ermittelt werden konnten.

Da aufgrund der vorhandenen Grundlagen nicht immer eindeutig ist, ob es sich um überlagerte Uferverbauungen oder tatsächlich um Sedimentflächen handelt, wurde die Abgrenzung des aktiven Gerinnes im Bereich von blockwurfgesicherten Ufern generell entlang der SMW-Uferlinie vorgenommen.

Zur Berechnung der Flächenausdehnung je km Talachse, wurde die Gesamtfläche des Hauptstrom - Gerinnes durch die Länge der Talachse dividiert. Zudem wurde dessen Anteil an der flussmorphologisch aktiven Zone (AZ) als Prozentwert berechnet.

#### **Uferausformung der Nebengewässer:**

Es wurden nur jene Nebengewässer berücksichtigt, für die auch vom IWHW hydrodynamische Modellierungen durchgeführt wurden (Johler Arm, Teile des Spittelauer Armes, Teile des Stopfenreuther Armes). Die Breiten und Neigungen der Uferböschungen zw. der Böschungsoberkante und der Wasseranschlaglinie bei SMW wurden alle 25 m gemessen. Dabei ist die Lage der BöOK entscheidend. Diese wurden auf Basis des DGM mittels Autodesk Land Desktop-Profilen bestimmt. Bei einem abgetreppten Vorland mit mehreren hintereinander liegenden BöOK (wie in den verlandeten Bühnenfeldern) wurde die der Uferlinie am nächsten liegende BöOK ermittelt. Aus folgendem Grund: historisch lagen die BöOK im Machland und in Wien im Mittel 1,6 - 1,9 m über MW. Durch die Eintiefung der Donau und die Sedimentation im Uferbereich bei Hochwässern weisen die weiter vom Gewässer entfernt liegenden

BöOK wesentlich größere Höhen bezogen auf MW auf. Daher unterliegen diese Bereiche auch veränderten hydrologischen Standortbedingungen (Überflutungen, Flurabstände). Um historisch und aktuell vergleichbare Uferhabitate zu dokumentieren, beziehen sich die Messungen des Ist-Zustandes auf die jeweils Gewässer nahesten BöOK.

Die Uferbereiche wurden als ehemalige bzw. potentielle Gleitufer, Prallufer und gestreckte Ufer voreingestuft. Dabei wurde eine potentielle oberstromige Anbindung an die Donau angenommen.

#### **Wasser-Land Verzahnung Nebengewässer in der gesamten AZ:**

Die Uferlinien der Nebengewässer bei charakteristischen Wasserständen ergeben sich im Projektgebiet aus den Wasserspiegel-Begrenzungspolygonen des IWHW. Im Augebiet außerhalb des Projektgebietes wurden zahlreiche Grundlagen verwendet um die Uferlinie bei SMW möglichst genau für die gesamte aktive Zone (AZ) zu ermitteln. Für HW1 wurden die vom IWHW berechneten Wasserspiegel-Begrenzungspolygone herangezogen, die für das ganze Augebiet bis zum Marchfeld-Damm modelliert wurden. Die Längen der Uferlinien wurden summiert und auf die Länge der Talachse (Luftlinie) bzw. die Lauflänge (Strom-km) oder die Fläche des Augebietes (= AZ ohne Hauptstrom) bezogen. Zusätzlich wurde das Verhältnis der Uferlinie bei SMW zur Länge der Nebengewässer als Prozentsatz ermittelt.

#### **Wasser-Land Verzahnung Nebengewässer im direkten Projektgebiet:**

Im Projektgebiet des Naturversuches (= Bereich für den genaue hydrodynamisch modellierte Daten vorliegen = Jöhler Arm, Teile des Stopfenreuther Armes und Teile des Spittelauer Armes) wurden die Begrenzungspolygone der Wasserspiegel beim jeweiligen Wasserstand ausgewertet.

#### **Sedimentbänke/-inseln in Nebengewässern:**

Die Flächen der Sedimentbänke/-inseln in den Nebengewässern im Projektgebiet wurden aus dem Begrenzungspolygon RNQ (Uferlinie) und den bereits ermittelten Vegetationsgrenzen (vgl. Dokumentation Methodik) berechnet. Da aufgrund der vorhandenen Grundlagen nicht immer eindeutig ist, ob es sich um teilweise überlagerte Uferverbauungen oder tatsächlich um Sedimentflächen handelt, wurde generell wie folgt vorgegangen: zuerst wurde festgestellt ob bei RNW eine Sedimentfläche am Ufer

vorhanden ist. Wenn ja, und die dahinter liegende Uferböschung ist mit Blockwurf gesichert, dann wurde auch dieser Uferbereich bis zur Wasseranschlaglinie bei SMW zur Sedimentfläche hinzugezogen. Danach wurde das Verhältnis dieser Flächen zum gesamten aktiven Gerinne der Nebengewässer (= Wasser- und Sedimentflächen) ermittelt.

Für jede Sedimentfläche im Projektgebiet wurde zuerst die Längenausdehnung bei RNW ermittelt und danach an der breitesten Stelle die maximale Breite gemessen (möglichst im rechten Winkel zur Längsachse der jeweiligen Sedimentfläche). Zudem wurde für jede Sedimentfläche die zugehörige Wasseranschlaglinie bei RNW (= tatsächliche Grenzlinie zw. Wasser- und Sedimenten) ermittelt und aus den Gesamtwerten aller Sedimentflächen die Verhältnisse zwischen Wasseranschlag und Gesamtfläche sowie zwischen Wasseranschlag und Gesamtlänge berechnet.

#### **Buchten in Sedimentbänken von Nebengewässern:**

Siehe HAUPTSTROM (Aktuell).

#### **Wasserflächen Nebengewässer in der gesamten AZ:**

Die Wasserfläche der Nebengewässer bei SMW ergibt sich im Projektgebiet aus den Wasserspiegel-Begrenzungspolygonen des IWHW. Im Auegebiet außerhalb des Projektgebietes wurden zahlreiche Grundlagen verwendet um die Wasserfläche bei SMW möglichst genau für die gesamte aktive Zone (AZ) zu ermitteln. Die Wasserflächen sämtlicher Nebengewässer wurden summiert und auf die Länge der Talachse (Luftlinie) bzw. die Fläche der AZ bezogen.

#### **Wasserflächen der Nebengewässer im direkten Projektgebiet:**

Für die genaue Ermittlung der Wasserflächen der Nebengewässer im Projektgebiet bei verschiedenen Wasserständen wurden die Wasserspiegel-Begrenzungspolygone (IWHW) verwendet (Johler Arm, Teile des Stopfenreuther Armes und kleiner Teil des Spittelauer Armes). Die ausgewerteten Wasserflächen im Projektgebiet können nicht direkt historischen Referenzdaten gegenübergestellt werden, da das direkte Projektgebiet ([Abbildung 22](#)) des Naturversuches keine morphologisch definierte räumliche Einheit darstellt.

**Expansion/Kontraktion Wasserflächen von Nebengewässern (Flow pulse):**

Siehe HAUPTSTROM (Aktuell).

**Mittlere Tiefe der Nebengewässer an der Gewässerachse:**

Zunächst wurden die Gewässermittelachsen (bezogen auf SMW) digitalisiert. Mit Hilfe von Messpunkten, welche im Abstand von 25 m auf der Gewässerachse angeordnet wurden, wurde die Tiefe der verschiedenen Wasserstände aus dem DGM ermittelt.

**Mittlere Profilfläche der Nebengewässer in der gesamten AZ je Transekt:**

In jedem Sektor der aktiven Zone (durch Transekte alle 100 m definiert) wurden die Profilflächen der Nebengewässer bei SMW im Augebiet von Nord nach Süd ermittelt und je Sektor summiert. Aus den Profilflächen aller Sektoren wurde danach der Mittelwert gebildet. Da außerhalb des Naturversuchs-Projektgebietes genaue Daten zur Ausformung der Nebengewässersohlen fehlen, ist jedoch nur eine grobe Berechnung möglich.

Im direkten Projektgebiet des Naturversuches ergibt sich die Profilfläche der Nebengewässer bei SMW aus der Verschneidung der vom IHW berechneten Wasserspiegellagen mit dem DGM (mittels Autodesk Land Desktop). Im Augebiet außerhalb des Projektgebietes wurden zahlreiche Grundlagen verwendet um zunächst die Wasserflächen der Nebengewässer bei SMW möglichst genau für die gesamte aktive Zone (AZ) zu ermitteln. Da von den meisten Gewässern nur die Tiefenlinien aus dem Jahr 1984 (Nebengewässervermessung der DoKW) bzw. eine Abschätzung der Wassertiefen bei MW (Dr. Reckendorfer et al., 2005) vorhanden sind, mussten generelle Annahmen zur Berechnung der jeweiligen Profilflächen getroffen werden:

Um die Wassertiefe bezogen auf SMW entlang der Tiefenlinien berechnen zu können, wurden die in der Donau vorkommenden WSP-Schwankungen zw. MW und SMW ermittelt. Diese betragen im Mittel 0,4 m; angenommen wurde, dass diese Spiegelschwankungen auch in den Augewässern nahe der Donau vorkommen und diese Schwankung mit zunehmender Entfernung von der Donau auf 0,3 m abnimmt (für die Gewässer nördl. des Marchfeld-Dammes 0,2 m). Zur eigentlichen Berechnung der Profilflächen wurde ein Trapezprofil angenommen, dessen Sohlbreite 25 % der benetzten Breite bei SMW ausmacht. Die Wassertiefen der kleinen Nebengewässer (Auweiher bzw. Gewässer geringer Breite), für die keine Sondierungen vorliegen,

wurden grob eingestuft. Das Fehlerpotential ist zwar hier am Größten, aufgrund der geringen Ausdehnung dieser Gewässer wirkt sich dies aber bei der Berechnung des Gesamtprofiles je Sektor nur wenig aus.

Nach der Abschätzung der mittleren Profilfläche der Nebengewässer je Sektor (Transekt) wurde das Verhältnis zu jener des Hauptstromes und zur Gesamtprofilfläche je Sektor (= Hauptstrom + Nebengewässer) als Prozentsätze berechnet.

## 6 Ergebnisse: Parameterkatalog - Auswertungen

Die Auswirkungen der unterschiedlichen flussbaulichen Maßnahmen sind mittels adäquater hydromorphologischer Parameter zu beurteilen. Da im Rahmen des Premonitorings keine vollständige Rekonstruktion des natürlichen Zustandes vor Beginn der Regulierung für die Naturversuchsstrecke vorgesehen war, diese aber erforderlich ist, um den Ist-Zustand und den Zustand nach Bauumsetzung beurteilen zu können, muss sich die Evaluierung zwangsläufig auch auf vorhandene Datensätze von anderen Donauabschnitten (vgl. Kapitel 5.3) stützen. Um zu ermitteln, welcher der beschriebenen Donauabschnitte bzw. Datensätze besser als historische Referenz für den Naturversuch geeignet ist, wurde ein umfangreicher tabellarischer Parameterkatalog erstellt. Dieser Katalog enthält nicht nur die hydromorphologischen Parameter der unterschiedlichen historischen Referenzstrecken, sondern auch die für den Naturversuch ermittelten Werte des Ist-Zustandes.

Der Parameterkatalog (Abbildung 26) basiert auf bereits bestehenden Grundlagendaten der Donauabschnitte Machland 1812 - 1821, Wien 1849 und Lobau 1817 und wurde in Zusammenarbeit mit dem IHG/BOKU weiterbearbeitet und ergänzt. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden zusätzlich die historischen (1817) sowie aktuellen Daten im Bereich des Naturversuches erarbeitet. Der gesamte Parameterkatalog ist in vier Datenblätter gegliedert, die mehrere Parametergruppen aufweisen:

- **Datenblatt „generelle Parameter“:**
  1. hydrologische Charakteristik
  2. Feststoffhaushalt
  3. geografische Lage/Geologie
  4. morphologische Charakteristika der Flusslandschaft: aktuell und historisch
  
- **Datenblatt „detaillierte Parameter aktive Zone“:**
  5. hydromorphologische Parameter – Hauptstrom
  6. hydromorphologische Parameter – Nebengewässer in der aktiven Zone (AZ)

7. hydromorphologische Parameter – gesamte AZ bzw. gesamtes Augebiet
- **Datenblatt „Parameter Projektgebiet Naturversuch“**
    - zu 6. hydromorphologische Parameter – Nebengewässer im Projektgebiet NV
  - **Datenblatt „Dynamik & Makrohabitate“:**
    8. flussmorphologische Dynamik – Umlagerungsvorgänge in der AZ bzw. im gesamten Augebiet
    9. hydrologische Konnektivität der Flusslandschaft
    10. räumliche Ausdehnung und Zusammensetzung von Makrohabitaten
    11. räumliche Entwicklung von Makrohabitaten (spatial Habitat-Turnover)
    12. zeitliche Entwicklung von Makrohabitaten (temporal Habitat-Turnover)

Die Parametergruppen 1 bis 4 dienen der generellen Beschreibung der einzelnen Flussabschnitte, während 5 bis 7 detailliert auf den Hauptstrom, die Nebengewässer oder die gesamte aktive Zone eingehen. Somit sind die Parametergruppen 1 bis 7 für das Premonitoring des Naturversuches besonders von Relevanz. Da aber nur für das direkte Projektgebiet des Naturversuches genaue Grundlagendaten vorliegen (z.B. hydrodynamische Modellierungen, Sohlvermessungen), konnten im Rahmen des Premonitorings nicht alle Parameter für die gesamte AZ ausgewertet werden, sondern nur für das Projektgebiet selbst. Diese Parameter sind im vierten Datenblatt „Parameter Projektgebiet Naturversuch“ ausgewiesen. Es handelt sich dabei um Auswertungen, die den Johler Arm, einen Teil des Stopfenreuther Armes und einen kleinen Teil des Spittelauer Armes betreffen.

Die Parametergruppe 8 wurde bereits zum Teil für das Postmonitoring angelegt, um Referenzwerte für dynamische Veränderungen zu bieten. Da dieser Parameterkatalog auch als Grundgerüst für das Monitoring der Gesamtstrecke dient, wurden zudem die Parametergruppen 9 bis 12 erstellt, welche die großräumigen Veränderungen der Flusslandschaft auf Landschaftsebene und der Ebene der Makrohabitate (verschiedene Gewässertypen und Landzonen; vgl. Hohensinner et al. 2005b) dokumentieren sollen.

Das Datenblatt „Dynamik & Makrohabitate“ weist all jene Parameter auf, für welche es bereits Referenzdaten gibt und als geeignet erscheinen, großräumige Veränderungen des Donau-Auen-Lebensraumes zu beschreiben. Da dies aber nicht Gegenstand des

Naturversuch-premonitoring ist, werden in der aktuellen Fassung keine Werte für die einzelnen Parameter ausgewiesen.

Die oben angeführten Parametergruppen umfassen jeweils mehrere Parameter, welche zumeist wiederum mehrere Subparameter aufweisen, denen schlussendlich die einzelnen Werte zugewiesen wurden. Für jeden Subparameter gibt es im Parameterkatalog eine eigene Zeile in der folgende Attribute bzw. Daten von links nach rechts aufgelistet sind (wobei die einzelnen Datenblätter entsprechend der Datenstruktur leicht unterschiedlich aufgebaut sind):

Nr. des (Sub)parameters / Bezeichnung des (Sub)parameters / Einheit / Wert Machland / Wert Wien / Wert Lobau / Wert Naturversuch historisch / Wert NV Ist-Zustand / Zeitbezug Machland / Zeitbezug Wien / Zeitbezug Lobau / Zeitbezug NV historisch / Zeitbezug NV Ist-Zustand / Anmerkungen zum Subparameter / Datenquelle Machland / Datenquelle Wien / Datenquelle Lobau / Datenquelle NV historisch / Datenquelle NV Ist-Zustand / Dateiname der Originaldaten NV

Param. Nr.	Parameter Subparameter	Einheit	Wasser			Naturversuch			Zeitbezug				Anmerkungen	Quellen, Grundlagendaten			Datenname Originaldaten NV		
			Machland	Wien	Lobau	Naturversuch historisch	Naturversuch Ist-Zustand	Machland	Wien	Lobau	Naturversuch historisch	Naturversuch Ist-Zustand		Machland	Wien	Lobau		Naturversuch historisch	Naturversuch Ist-Zustand
5	hydrologische Parameter - Regenerstrom																		
5.1	Grundabfluss und Thales-Entsorgung																		
5.1.1	Thalesabfluss in % der Ladung (Flussabfluss)	%	1,03	1,02	1,04	1,07	1,09	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.2	mittlere Furchtillungsrate	mm	2,340	-	2,495	2,426	2,441	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.3	mittlere Furchtillungsrate	mm	2,340	-	2,495	2,426	2,441	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.4	mittlere Furchtillungsrate	mm	2,340	-	2,495	2,426	2,441	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.5	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	2,379	-	2,526	2,457	2,472	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.6	mittlere Furchtillungsrate bei NV	mm	5,179	-	4,877	5,046	5,061	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.7	mittlere Furchtillungsrate bei NV	mm	2,403	-	2,549	2,480	2,495	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.1.8	mittlere Furchtillungsrate bei NV	mm	1,568	-	1,611	1,626	1,641	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2	mittlere Furchtillungsrate am Stromlauf	mm	3,83	2,93	3,16	3,45	4,23	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.1	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	5,179	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.2	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	5,179	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.3	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	1,97	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.4	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	2,58	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.5	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	11	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.6	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	38	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.7	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	27	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.8	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	54	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
5.2.9	mittlere Furchtillungsrate bei MW	mm	78	-	-	-	-	1993	-	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993

Abbildung 26: Auszug aus dem Parameterkatalog

Der gesamte Katalog der ausgewerteten historischen und aktuellen Referenzparameter ist am Server des Monitoringteams am *Department für Limnologie und Hydrobotanik, Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien*, abgelegt. Im Folgenden werden nur jene Parameter angeführt, welche im Rahmen dieser Diplomarbeit für den Vergleich der historischen Referenzstrecken sowie für den Vergleich mit dem Ist-Zustand in der Naturversuchsstrecke benötigt wurden.

1	hydrologische Charakteristik					
Param. Nr.	Parameter Subparameter	Einheit	Referenz Machland	Referenz Wien	Referenz Lobau	Naturvers.
1.6	mittleres Wasserspiegelgefälle aktuell					
1.6.1	Regulierungsniederwasser RNW	‰	0,13	0,01 <sup>1</sup>	0,36 <sup>2</sup>	0,44
1.6.2	Mittelwasser MW	‰	0,22	0,02 <sup>1</sup>	0,35 <sup>2</sup>	0,38
1.6.3	sommerliches Mittelwasser SMW	‰	0,23	-	0,36 <sup>2</sup>	0,38

1.6.4	höchster schiffbarer Wasserstand HSW	‰	0,31	0,05 <sup>1</sup>	0,40 <sup>2</sup>	0,36
1.6.5	1-jährliches-Hochwasser HW1	‰	ca. 0,30	-	0,40 <sup>2</sup>	0,36
1.6.6	5-jährliches Hochwasser HW5	‰	ca. 0,28	-	0,40 <sup>2</sup>	0,32
1.6.7	10-jährliches Hochwasser HW10	‰	ca. 0,24	-	0,40 <sup>2</sup>	0,32
1.6.8	100-jährliches Hochwasser HW100	‰	0,08	0,32 <sup>1</sup>	0,44 <sup>2</sup>	0,35
<sup>1</sup> Stauraum Freudenau, <sup>2</sup> flussab vom KW Freudenau						
1.7	mittleres Wasserspiegelgefälle historisch					
1.7.1	Niederwasser NW	‰	0,47	0,39 <sup>1</sup>	0,44	0,43
<sup>1</sup> aus DGM Wien 1849, Bereich Nußdorf - Albern						
<b>4</b>	<b>morphologische Charakteristika der Flusslandschaft: aktuell und historisch</b>					
<b>Param.</b>	<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Referenz</b>	<b>Referenz</b>	<b>Referenz</b>	<b>Naturvers.</b>
<b>Nr.</b>	<b>Subparameter</b>		<b>Machland</b>	<b>Wien</b>	<b>Lobau</b>	
4.1	Länge des Untersuchungsgebietes (Augebiet, Flussabschnitt)					
4.1.1	Talachsenlänge (Luftlinie) aktuell	km	10,25	11,55	16,24	3,32 <sup>1</sup>
4.1.2	Talachsenlänge (Luftlinie) historisch	km	10,25	11,55	16,24	8,57
4.1.3	Lauflänge aktives Gerinne Hauptstrom aktuell	Strom-km	10,40	11,80	16,80	3,30 <sup>1</sup>
4.1.4	Lauflänge aktives Gerinne Hauptstrom historisch	Strom-km	13,56	13,54	18,04	11,03
4.1.5	Verringerung der Lauflänge historisch - aktuell	%	-23	-13	-7	-14
<sup>1</sup> aktuell: kürzerer Flussabschnitt als historisch						
4.2	Laufentwicklung (Sinuosität)					
4.2.1	Sinuosität Hauptstrom aktuell	km/km	1,02	1,02	1,03	1,04 <sup>2</sup>
4.2.2	Sinuosität Hauptstrom historisch	km/km	1,32	1,17	1,11	1,29
4.2.3	totale Sinuosität aktuell (nur durchströmte Arme)	km/km	1,26	2,29	1,82	1,04
4.2.4	totale Sinuosität historisch (nur durchstr. Arme)	km/km	5,22	-	6,16	5,63
4.3	mittleres Sohlgefälle am Stromstrich					
4.3.1	aktuell	‰	0,36	0,70	0,50 <sup>1</sup>	0,61
4.3.2	historisch	‰	0,51	0,55 <sup>2</sup>	0,51	0,44
<sup>1</sup> wegen KW Freudenau nur Strom-km 1919,4-1907,6; <sup>2</sup> aus DGM Wien 1849, Bereich Nußdorf - Albern						
4.4	Intensität der Verzweigung: mittlere Anzahl der Gewässer je Transekt (Braiding Index)					
4.4.1	mittlere Anzahl aller aktiven Gerinne aktuell	n/Trans.	5,46	-	7,06	4,56
4.4.2	mittlere Anzahl aller aktiven Gerinne historisch	n/Trans.	5,46	-	7,55	5,77
4.4.3	mittl. Anz. bei SMW durchströmter Arme aktuell	n/Trans.	1,29	2,00	1,91	1,00
4.4.4	mittl. Anz. bei SMW durchströmter Arme histor.	n/Trans.	4,10	-	5,88	4,91
4.5	mittlere Breite des Untersuchungsgebietes					
4.5.1	Augebiet inkl. Gewässer gesamt	m	3 200	6 700	4 800	= AZ
4.5.2	aktive Zone inkl. Gewässer (Austufe der Neuzeit)	m	2 100	4 600	3 800	2 680
4.6	maximale Breite des Untersuchungsgebietes					
4.6.1	Augebiet inkl. Gewässer gesamt	m	4 600	8 600	8 400	= AZ
4.6.2	aktive Zone inkl. Gewässer (Austufe der Neuzeit)	m	2 800	5 600	5 900	3 960
4.7	mittlere Breite der Gewässer (summiert je Transekt)					
4.7.1	aktives Gerinne Hauptstrom aktuell	m	287	-	-	322
4.7.2	aktives Gerinne Hauptstrom historisch	m	450	-	569	478
4.7.3	Hauptstrom bei RNW aktuell	m	280	-	-	266

4.7.4	Hauptstrom bei NW historisch	m	340	-	386	348
4.7.5	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ aktuell	m	320	-	-	448
4.7.6	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ historisch	m	730	-	1 068	768
4.8	Breitenvariabilität des Hauptstromes (Standardabweichung)					
4.8.1	aktives Gerinne Hauptstrom aktuell	rms (m)	73	-	-	43,7
4.8.2	aktives Gerinne Hauptstrom hist.	rms (m)	158	-	209	143
4.8.3	Hauptstrom bei RNW aktuell	rms (m)	72	-	-	39,4
4.8.4	Hauptstrom bei NW historisch	rms (m)	117	-	111	137
4.9	Flächenausdehnung absolut					
4.9.1	gesamtes Auegebiet inkl. Gewässer	km <sup>2</sup>	33,83	77,21	78,30	= AZ
4.9.2	gesamtes Auegebiet ohne Gewässer aktuell	km <sup>2</sup>	29,26	68,82	69,29	= AZ
4.9.3	gesamtes Auegebiet ohne Gewässer historisch	km <sup>2</sup>	23,84	64,20	58,36	= AZ
4.9.4	ges. Auegebiet ohne Hauptstrom aktuell (= Auen)	km <sup>2</sup>	30,83	73,66	73,62	= AZ
4.9.5	ges. Auegebiet ohne Hauptstrom histor. (= Auen)	km <sup>2</sup>	26,31	72,03	66,55	= AZ
4.9.6	Anteil der aktiven Zone am gesamten Auegebiet	%	66	68	80	100
4.9.7	aktive Zone (AZ) inkl. Gewässer aktuell	km <sup>2</sup>	22,20	52,17	62,62	8,11
4.9.8	aktive Zone (AZ) inkl. Gewässer historisch	km <sup>2</sup>	22,20	52,17	62,62	23,58
4.9.9	aktive Zone (AZ) ohne Gewässer aktuell	km <sup>2</sup>	17,73	43,89	53,81	6,58
4.9.10	aktive Zone (AZ) ohne Gewässer historisch	km <sup>2</sup>	12,47	39,28	42,79	14,46
4.9.11	AZ ohne Hauptstrom aktuell (= Auen)	km <sup>2</sup>	19,20	48,62	57,94	7,04
4.9.12	AZ ohne Hauptstrom historisch (= Auen)	km <sup>2</sup>	14,68	46,99	50,87	18,28
4.10	Flächenausdehnung der aktiven Gerinne (Wasser-/Sedimentflächen/Blockwurf1) absolut					
4.10.1	aktives Gerinne Hauptstrom aktuell	ha	300	355	468	107,28
4.10.2	aktives Gerinne Hauptstrom historisch	ha	752	518	1 175	530
4.10.3	aktive Gerinne Nebengewässer in AZ aktuell	ha	147	473	413	45,78
4.10.4	aktive Gerinne Nebengewässer in AZ historisch	ha	221	771	808	382
4.10.5	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ aktuell	ha	447	828	881	153,06
4.10.6	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ historisch	ha	973	1 289	1 983	912
4.11	Flächenausdehnung der aktiven Gerinne (Wasser-/Sedimentflächen/Blockwurf1) je km Talachse (Luftlinie)					
4.11.1	aktives Gerinne Hauptstrom aktuell	ha/km LI.	29	31	29	32,31
4.11.2	aktives Gerinne Hauptstrom historisch	ha/km LI.	73	45	72	62
4.11.3	aktive Gerinne Nebengewässer in AZ aktuell	ha/km LI.	14	41	25	13,79
4.11.4	aktive Gerinne Nebengewässer in AZ historisch	ha/km LI.	22	67	50	45
4.11.5	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ aktuell	ha/km LI.	44	72	54	46,10
4.11.6	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ historisch	ha/km LI.	95	112	122	106
4.12	Anteil der aktiven Gerinne (Wasser-/Sedimentflächen/Blockwurf1) an der aktiven Zone (% der AZ)					
4.12.1	Anteil aktives Gerinne Hauptstrom an AZ aktuell	% der AZ	14	7	7	13,23
4.12.2	Anteil akt. Gerinne Hauptstrom an AZ historisch	% der AZ	34	10	19	22
4.12.3	Anteil akt. Gerinne Nebengewässer an AZ aktuell	% der AZ	6	9	7	5,64

4.12.4	Anteil akt. Gerinne Nebengewässer an AZ histor.	% der AZ	10	15	13	16
4.12.5	Anteil akt. Gerinne aller Gewässer an AZ aktuell	% der AZ	20	16	14	18,87
4.12.6	Anteil akt. Gerinne aller Gewässer an AZ histor.	% der AZ	44	25	32	39
4.12.7	Verhältnis aller aktiven Gerinne : Landflächen akt.1	1 : x	4,0	5	6	4,3
4.12.8	Verhältnis aller aktiven Gerinne : Landflächen hist.1	1 : x	1,3	3,0	2,2	1,6
<b>4.13</b>	<b>Wasserfläche bei RNW bzw. NW absolut</b>					
4.13.1	Hauptstrom bei RNW aktuell	ha	288	-	418	88,85
4.13.2	Hauptstrom bei NW historisch	ha	588	400	816	387
4.13.3	Nebengewässer bei RNW in AZ aktuell	ha	125	-	429	-
4.13.4	Nebengewässer bei NW in AZ historisch	ha	151	411	469	252
4.13.5	alle Gewässer bei RNW in AZ aktuell	ha	413	-	847	-
4.13.6	alle Gewässer bei NW in AZ historisch	ha	739	811	1 285	639
<b>4.14</b>	<b>Wasserfläche bei RNW bzw. NW je km Talachse (Luftlinie)</b>					
4.14.1	Hauptstrom bei RNW aktuell	ha/km LI.	28	-	26	26,76
4.14.2	Hauptstrom bei NW historisch	ha/km LI.	57	35	50	45
4.14.3	Nebengewässer bei RNW in AZ aktuell	ha/km LI.	12	-	26	-
4.14.4	Nebengewässer bei NW in AZ historisch	ha/km LI.	15	36	29	29
4.14.5	alle Gewässer bei RNW in AZ aktuell	ha/km LI.	40	-	52	-
4.14.6	alle Gewässer bei NW in AZ historisch	ha/km LI.	72	70	79	75
<b>4.15</b>	<b>Anteil der Wasserfläche bei RNW bzw. NW an der aktiven Zone (% der AZ)</b>					
4.15.1	Hauptstrom bei RNW aktuell	% der AZ	13	-	7	10,96
4.15.2	Hauptstrom bei NW historisch	% der AZ	26	8	13	16
4.15.3	Nebengewässer bei RNW in AZ aktuell	% der AZ	6	-	7	-
4.15.4	Nebengewässer bei NW in AZ historisch	% der AZ	7	8	7	11
4.15.5	alle Gewässer bei RNW in AZ aktuell	% der AZ	19	-	14	-
4.15.6	alle Gewässer bei NW in AZ historisch	% der AZ	33	16	21	27

<b>5 hydromorphologische Parameter - Hauptstrom</b>							
		Einheit	Machland	Wien	Lobau	NV hist.	NV aktuell
<b>5.1</b>	<b>Furt-Kolk-Abfolge und Thalweg-Entwicklung<sup>1</sup></b>						
<sup>1</sup> historisch: bez. auf Stromstrich; aktuell: Thalweg							
5.1.1	Thalweglänge in % der Lauflänge (Flussachse)	%	1,08	1,02	1,04	1,07	1,09
5.1.2	mittleres Furt-Kolk-Intervall	m	1 320	-	1 280	790	200
5.1.3	mittleres Furt-Furt-Intervall	m	2 740	-	2 480	1 420	440
5.1.4	mittleres Kolk-Kolk-Intervall	m	2 940	-	2 550	1 780	340
5.1.5	mittlere Tiefe der Furten bei NW	m	2,79	-	1,70	1,83	3,64
5.1.6	mittlere Tiefe der Kolke bei NW	m	5,19	-	4,67	5,84	5,63
5.1.7	mittlere Höhendifferenz Furten-Kolke	m	2,40	-	2,97	4,01	1,99
5.1.8	Höhendifferenzen Standardabweichung	rms (m)	1,56	-	1,61	2,29	1,30
<b>5.2</b>	<b>mittlere Tiefe des Hauptstromes am Stromstrich</b>						
5.2.1	mittlere Tiefe bei NW	m	3,83	2,91	3,16	3,45	3,68

5.2.2	mittlere Tiefe bei MW	m	5,13	-	-	-	5,32
<b>5.3</b>	<b>Wassertiefenzonierung im Hauptstrom</b>						
5.3.1	mittlere Tiefe bei NW (nach Fläche gewichtet)	m	1,97	-	-	-	2,82
5.3.2	mittlere Tiefe bei MW (nach Fläche gewichtet)	m	2,56	-	-	-	3,92
5.3.3	mittlere Tiefe bei SMW (nach Fläche gewichtet)	m	2,84	-	-	-	4,27
5.3.4	Wasserflächenanteil bei SMW bis zu 1 m Tiefe	%	13	-	-	-	3,6
5.3.5	Wasserflächenanteil bei SMW bis zu 2 m Tiefe	%	38	-	-	-	14,6
5.3.6	Wasserflächenanteil bei NW bis zu 1 m Tiefe	%	27	-	-	-	11,4
5.3.7	Wasserflächenanteil bei NW bis zu 2 m Tiefe	%	54	-	-	-	24,6
5.3.8	Wasserflächenanteil bei NW bis zu 3 m Tiefe	%	78	-	-	-	48,1
<b>5.4</b>	<b>Sedimentbänke/-inseln im Hauptstrom</b>						
5.4.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	16	10	22	17	4,24
5.4.2	Fläche bei NW : Fläche akt. Gerinne Hauptstrom	%	22	23	30,5	27	13,12
5.4.3	mittlere maximale Breite bei NW	m	105	-	-	88	34
5.4.4	maximale Breite bei NW gesamt	m	327	-	-	474	134
5.4.5	Länge der Sedimentflächen bei NW gesamt	km/km LI.	2,02	-	-	1,72	1,15
5.4.6	Wasseranschlaglinie Sed.flächen bei NW gesamt	km/km LI.	4,40 (3,72)	-	5,17 (4,38)	3,79 (3,21)	1,83
5.4.7	Verhältnis WA : Länge Sed.flächen NW gesamt	%	218 (184)	-	-	220 (187)	159,1

<b>5.5</b>	<b>Buchten in Sedimentbänken im Hauptstrom</b>						
5.5.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	1,45 <sup>1</sup>	-	-	3,34 <sup>2</sup>	4,07
5.5.2	Verhältnis Fläche Buchten : Wasserfläche NW	%	2,5 <sup>1</sup>	-	-	7,4 <sup>2</sup>	15,21
5.5.3	Wasseranschlaglinie bei NW gesamt	km/km LI.	0,83 (0,70) <sup>1</sup>	-	-	1,52 (1,29) <sup>1</sup>	2,16
<sup>1</sup> Machland 1812: NW, <sup>2</sup> Lobau + NV 1817: extr. NW							
<b>5.6</b>	<b>Wasserfläche Hauptstrom</b>						
5.6.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	57	35	50	45	26,76
5.6.2	Wasserfläche bei MW	ha/km LI.	71	41	-	-	31,87
5.6.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	73	44	72	62	32,29
5.6.4	Wasserfläche bei HW	ha/km LI.	84	51	-	-	35,02
5.6.5	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	ha/km LI.	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet
5.6.6	Wasserfläche bei NW	% der AZ	26	8	13	16	10,96
5.6.7	Wasserfläche bei MW	% der AZ	33	9	-	-	13,05
5.6.8	Wasserfläche bei SMW	% der AZ	34	10	19	22	13,22
5.6.9	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	% der AZ	39	11	-	-	14,34
5.6.10	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	% der AZ	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet
<b>5.7</b>	<b>Expansion/Kontraktion Wasserflächen Hauptstrom (relativer Flow pulse u. Flood pulse)</b>						
5.7.1	Expansion NW - MW relativ zur Fläche bei MW	%	19	15	-	-	16,04
5.7.2	Expansion MW - SMW relativ zur Fläche bei MW	%	3	8	-	-	1,29
5.7.3	Expansion MW - HW <sub>1</sub> relativ zur Fläche bei MW	%	19	24	-	-	9,88
5.7.4	Expansion MW - HW <sub>5</sub> relativ zur Fläche bei MW	%	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet
5.7.5	Expansion NW - SMW relativ zur Fläche bei NW	%	28	27	44	37	20,64

5.8 Uferausformung Hauptstrom (Wasseranschlag - Böschungsoberkante)							
5.8.1	Länge der Abbruchufer gesamt	m/km LI.	1 570	-	-	-	136
5.8.2	Verhältnis Länge Abbruchufer : Ufer bei SMW ges.	%	40 (44)	-	-	-	6,39
5.8.3	mittlere Höhe der Abbruchufer über NW	m	2,70	3,40-3,60	3,90	3,90	5,40
5.8.4	maximale Höhe der Abbruchufer über NW	m	4,05	4,50-4,60	4,60	4,80	7,00
5.8.11	mittlere Breite aller Ufer SMW	m	-	44	-	-	10,26
5.8.12	mittlere Neigung aller Ufer bei SMW	1 : x	-	30	-	-	3,47
5.8.13	Median der Neigung aller Ufer bei SMW	1 : x	-	23	-	-	2,93
5.8.14	Prozentsatz der befestigten Hauptstrom-Ufer	%	0	50	0	0	98/80
5.9 Wasser-Land-Verzahnung Hauptstrom (Uferlinienentwicklung; historische Originalwerte in Klammer korrigiert <sup>1</sup> )							
<sup>1</sup> Korrekturfaktoren für Vergleich mit Ist-Zustand: NW = 1,18, MW/SMW = 1,09, HW <sub>1</sub> = 1,20							
5.9.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	6,6 (5,6)	5,8 (4,9)	6,0 (5,1)	5,4 (4,6)	3,31
5.9.2	Länge der Uferlinie bei MW	km/km LI.	4,5 (4,1)	4,0 (3,7)	-	-	2,28
5.9.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	3,9 (3,6)	3,5 (3,2)	2,8 (2,6)	2,4 (2,2)	2,13
5.9.4	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km LI.	3,6 (3,0)	3,2 (2,7)	-	-	1,64
5.9.5	Länge der Uferlinie bei NW je Strom-km	km/Strom-km	5,0 (4,2)	4,8 (4,1)	5,4 (4,6)	4,2 (3,6)	3,33
5.9.6	Länge der Uferlinie bei MW je Strom-km	km/Strom-km	3,4 (3,1)	3,4 (3,1)	-	-	2,29
5.9.7	Länge der Uferlinie bei SMW je Strom-km	km/Strom-km	2,9 (2,7)	2,9 (2,7)	2,5 (2,3)	1,9 (1,7)	2,13
5.9.8	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub> je Strom-km	km/Strom-km	2,8 (2,3)	2,8 (2,3) 2	-	-	1,65
5.9.9	Uferlinien bei MW in % von Uferlinien bei NW	%	68 (74)	69 (76)	-	-	68,9
5.9.10	Uferlinien bei SMW in % von Uferlinien bei NW	%	59 (64)	60 (65)	47 (50)	44 (48)	64,5
5.9.11	Uferlinien bei HW in % von Uferlinien bei NW	%	55 (54)	55 (56)	-	-	49,5
5.10 mittlere Profilflächen Hauptstrom							
5.10.1	Hauptstrom bei NW	m <sup>2</sup>	690	-	-	-	780
5.10.2	Hauptstrom bei MW	m <sup>2</sup>	1 220	-	-	-	1 282
5.10.3	Hauptstrom bei SMW	m <sup>2</sup>	1 460	-	-	-	1 412

6 hydromorphologische Parameter - Nebengewässer in der aktiven Zone (AZ)							
		Einheit	Machland	Wien	Lobau	NV hist.	NV aktuell
6.1 Anbindungsbreiten vom Hauptstrom zu Nebengewässern gesamt							
6.1.1	summierte Anbindungsbreiten bei NW	m/km LI.	77	-	200 1	172 1	22
6.1.2	summierte Anbindungsbreiten bei MW	m/km LI.	234	-	-	-	37
6.1.3	summierte Anbindungsbreiten bei SMW	m/km LI.	249	-	540	540	41
6.1.4	summierte Anbindungsbreiten bei HW <sub>1</sub> /BW <sup>1</sup>	m/km LI.	434	-	-	-	504
6.2 Anbindungstiefen zwischen Hauptstrom und Nebengewässern gesamt							
6.2.1	mittlere maximale Anbindungstiefe bei NW	m	1,30 <sup>1</sup>	-	1,56	-	2,63
6.2.2	mittlere maximale Anbindungstiefe bei MW	m	2,60 <sup>1</sup>	-	-	-	2,96
6.2.3	mittlere maximale Anbindungstiefe bei SMW	m	3,00 <sup>1</sup>	-	-	-	3,37
<sup>1</sup> bei extremem NW							
6.3 mittlere Tiefe der Nebengewässer am Stromstrich bzw. Gewässerachse							
6.3.1	mittlere Tiefe bei NW	m	0,94	-	1,06	-	siehe Bl.3
6.3.2	mittlere Tiefe bei MW	m	2,24	-	-	-	siehe Bl.3

6.3.3	mittlere Tiefe bei SMW	m	2,64	-	-	-	siehe Bl.3
6.3.4	mittlere Tiefe bei HW <sub>1</sub> /BW	m	3,44	-	-	-	siehe Bl.3
6.3.5	mittlere maximale Tiefe der Nebengew. bei NW	m	1,93	-	2,66	-	siehe Bl.3
<b>6.4</b>	<b>Sedimentbänke/-inseln in Nebengewässern gesamt</b>						
6.4.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	7 <sup>1</sup>	31 <sup>2</sup>	21 <sup>3</sup>	15 <sup>3</sup>	siehe Bl.3
6.4.2	Fläche bei NW : Fläche Nebengew. inkl. Sed.fläch.	%	32 <sup>1</sup>	47 <sup>2</sup>	42 <sup>3</sup>	34 <sup>3</sup>	siehe Bl.3
6.4.3	mittlere maximale Breite bei NW	m	45 <sup>1</sup>	-	-	73 <sup>2</sup>	siehe Bl.3
6.4.4	Länge der Sedimentflächen bei NW gesamt	km/km LI.	1,91 <sup>1</sup>	-	-	3,01 <sup>2</sup>	siehe Bl.3
6.4.5	Wasseranschlaglinie Sed.flächen bei NW gesamt	km/km LI.	1,88 (1,59) <sup>4</sup>	-	5,40 (4,60) <sup>4</sup>	4,13 (3,50) <sup>4</sup>	siehe Bl.3
6.4.6	Wasseranschlaglinie : Sed.fläche bei NW gesamt	km/ha	0,27 (0,23) <sup>4</sup>	-	-	0,28 (0,23) <sup>4</sup>	siehe Bl.3
6.4.7	Verhältnis WA : Länge Sed.flächen NW gesamt	%	98 (83) <sup>4</sup>	-	-	137 (116) <sup>4</sup>	siehe Bl.3
<sup>1</sup> Machl.: NW; <sup>2</sup> Wien: MW-0,5m; <sup>3</sup> Lobau+NV: extr. NW; <sup>4</sup> mit Korrekturfaktor f. NW = 1,18; ( ) = Originalwert							
<b>6.5</b>	<b>Buchten in Sedimentbänken von Nebengewässern gesamt</b>						
6.5.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	0,18	-	-	1,19	siehe Bl.3
6.5.2	Verhältnis Fläche bei NW : Nebengewässerfl. NW	%	1,2	-	-	4,0	siehe Bl.3
6.5.3	Wasseranschlaglinie bei NW gesamt	km/km LI.	0,33 (0,28) <sup>4</sup>	-	-	0,86 (0,73) <sup>4</sup>	siehe Bl.3

<b>6.6</b>	<b>Wasserflächen Nebengewässer AZ gesamt</b>						
6.6.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	15	36	29	29	siehe Bl.3
6.6.2	Wasserfläche bei MW	ha/km LI.	20	56	-	-	siehe Bl.3
6.6.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	22	71	50	45	13,48
6.6.4	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	ha/km LI.	40	122	-	-	63,40
6.6.5	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	ha/km LI.	Überflutet	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet
6.6.6	Wasserfläche bei NW	% der AZ	7	8	7	11	siehe Bl.3
6.6.7	Wasserfläche bei MW	% der AZ	9	13	-	-	siehe Bl.3
6.6.8	Wasserfläche bei SMW	% der AZ	10	16	13	16	5,52
6.6.9	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	% der AZ	18	27	-	-	25,95
6.6.10	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	% der AZ	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet	überflutet
<b>6.7</b>	<b>Wasserflächen der bei NW, MW bzw. SMW durchströmten Nebengewässer AZ (inkl. Zubringer)</b>						
6.7.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	13	-	25	17	keine
6.7.2	Wasserfläche bei MW	ha/km LI.	18	-	-	-	keine
6.7.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	20	-	46	28	keine
6.7.4	Wasserfläche bei NW	% der AZ	6	-	7	6	keine
6.7.5	Wasserfläche bei MW	% der AZ	8	-	-	-	keine
6.7.6	Wasserfläche bei SMW	% der AZ	9	-	12	15	keine
6.7.7	Wasserfläche bei NW	% Augew.	89	-	87	59	keine
6.7.8	Wasserfläche bei MW	% Augew.	89	-	-	-	keine
6.7.9	Wasserfläche bei SMW	% Augew.	94	-	92	95	keine
<b>6.8</b>	<b>Expansion/Kontraktion Wasserflächen von Nebengewässern gesamt (relativer Flow pulse u. Flood pulse)</b>						
6.8.1	Expansion NW – MW relativ zur Fläche bei MW	%	26	37	-	-	siehe Bl.3
6.8.2	Expansion MW – SMW relativ zur Fläche bei MW	%	9	26	-	-	siehe Bl.3
6.8.3	Expansion MW – HW1 relativ zur Fläche bei MW	%	101	117	-	-	siehe Bl.3
6.8.4	Expansion NW – SMW relativ zur Fläche bei NW	%	47	99	72	52	-

6.10		Länge der Nebengewässer an der Gewässerachse gesamt						
6.10.1	Länge der Nebengewässer bei NW	km/km LI.	4,44	-	5,01	4,52	siehe Bl.3	
6.10.2	Länge der Nebengewässer bei MW	km/km LI.	5,10	-	-	-	siehe Bl.3	
6.10.3	Länge der Nebengewässer bei SMW	km/km LI.	5,25	-	5,83	5,11	4,71 <sup>1</sup>	
6.10.4	Länge der Nebengewässer bei HW	km/km LI.	6,44	-	-	-	überflutet	
<sup>1</sup> ohne Sulzbach gemessen								
6.11		Wasser-Land-Verzahnung Nebengewässer AZ gesamt (Uferlinienentwicklung; histor. Originalwerte in Klammer korrigiert)						
6.11.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	11,4 (9,7)	14,4 (12,2)	14,0 (11,9)	10,9 (9,2)	siehe Bl.3	
6.11.2	Länge der Uferlinie bei MW	km/km LI.	11,3 (10,4)	14,9 (13,7)	-	-	siehe Bl.3	
6.11.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	11,6 (10,6)	15,8 (14,5)	13,0 (11,9)	11,4 (10,5)	9,96	
6.11.4	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km LI.	17,4 (14,5)	20,6 (17,2)	-	-	15,20	
6.11.5	Länge der Uferlinie bei NW je Strom-km	km/Strom-km	8,7 (7,4)	12,3 (10,4)	12,6 (10,7)	8,5 (7,2)	-	
6.11.6	Länge der Uferlinie bei MW je Strom-km	km/Strom-km	8,6 (7,9)	12,8 (11,7)	-	-	-	
6.11.7	Länge der Uferlinie bei SMW je Strom-km	km/Strom-km	8,7 (8,0)	13,5 (12,4)	11,7 (10,7)	8,9 (8,2)	11,17	
6.11.8	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub> je Strom-km	km/Strom-km	13,2 (11,0)	17,5 (14,6)	-	-	15,30	

6.11.9	Länge der Uferlinie bei NW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	8,0 (6,8)	3,5 (3,0)	4,5 (3,8)	5,1 (4,3)	-	
6.11.10	Länge der Uferlinie bei MW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	8,0 (7,3)	3,7 (3,4)	-	-	-	
6.11.11	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	8,1 (7,4)	3,9 (3,6)	4,1 (3,8)	5,3 (4,9)	5,24	
6.11.12	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	12,1 (10,1)	5,0 (4,2)	-	-	7,17	
6.11.13	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge NW	%	257 (219)	-	279 (238)	241 (204)	siehe Bl.3	
6.11.14	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge MW	%	222 (204)	-	-	-	siehe Bl.3	
6.11.15	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge SMW	%	221 (202)	-	223 (204)	223 (206)	211	
6.11.16	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge HW <sub>1</sub>	%	270 (226)	-	-	-	-	
6.11.17	Uferlinien bei MW in % der Uferlinien bei NW	%	99 (107)	103 (112)	-	-	siehe Bl.3	
6.11.18	Uferlinien bei SMW in % der Uferlinien bei NW	%	102 (109)	110 (119)	93 (100)	105 (114)	siehe Bl.3	
6.11.19	Uferlinien bei HW <sub>1</sub> in % der Uferlinien bei NW	%	153 (149)	143 (141)	-	-	siehe Bl.3	
6.12		mittlere Profilflächen Nebengewässer gesamt (summiert je Transekt)						
6.12.1	Nebengewässer gesamt bei NW	m <sup>2</sup>	32	-	-	-	-	
6.12.2	Nebengewässer gesamt bei MW	m <sup>2</sup>	190	-	-	-	-	
6.12.3	Nebengewässer gesamt bei SMW	m <sup>2</sup>	290	-	-	-	149	

7		hydromorphologische Parameter - gesamte aktive Zone (AZ) bzw. gesamtes Auegebiet					
		Einheit	Machland	Wien	Lobau	NV hist.	NV aktuell
7.1		Wasserbedeckungen in der aktiven Zone					
7.1.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	72	70	79	75	-
7.1.2	Wasserfläche bei MW	ha/km LI.	91	97	-	-	-
7.1.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	95	115	122	106	45,77

7.1.4	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	ha/km LI.	124	173	-	-	98,42
7.1.5	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	ha/km LI.	216	-	-	-	-
7.1.6	Wasserfläche bei NW	% AZ	33	16	21	27	-
7.1.7	Wasserfläche bei MW	% AZ	41	22	-	-	-
7.1.8	Wasserfläche bei SMW	% AZ	44	26	32	39	18,74
7.1.9	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	% AZ	57	38	-	-	40,29
7.1.10	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	% AZ	100	-	-	-	-
<b>7.2</b>	<b>Wasserbedeckungen im gesamten Auegebiet</b>						
7.2.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	74	71	80	= AZ	= AZ
7.2.2	Wasserfläche bei MW	ha/km LI.	94	99	-	-	= AZ
7.2.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	101	119	123	= AZ	= AZ
7.2.4	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	ha/km LI.	140	181	-	-	= AZ
7.2.5	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	ha/km LI.	327	-	-	-	= AZ
7.2.6	Wasserfläche bei NW	% Auegeb.	22	11	17	= AZ	= AZ
7.2.7	Wasserfläche bei MW	% Auegeb.	28	15	-	-	= AZ
7.2.8	Wasserfläche bei SMW	% Auegeb.	30	18	26	= AZ	= AZ
7.2.9	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	% Auegeb.	42	27	-	-	= AZ
7.2.10	Wasserfläche bei HW <sub>5</sub>	% Auegeb.	99	-	-	-	= AZ
<b>7.3</b>	<b>Expansion/Kontraktion Wasserflächen (Flow pulse, Flood pulse) in der AZ</b>						
7.3.1	Expansion Wasserfläche NW - MW absolut	ha/km LI.	18,7	27,0	-	-	-

7.3.2	Expansion Wasserfläche MW - SMW absolut	ha/km LI.	4,1	18,0	-	-	-
7.3.3	Expansion Wasserfläche SMW - HW <sub>1</sub> absolut	ha/km LI.	29,3	57,9	-	-	52,7
7.3.4	Expansion Wasserfläche HW <sub>1</sub> - HW <sub>5</sub> absolut	ha/km LI.	92,1	-	-	-	-
7.3.5	Expansion NW - MW relativ zu AZ	% AZ	8	6	-	-	-
7.3.6	Expansion MW - SMW relativ zu AZ	% AZ	3	4	-	-	-
7.3.7	Expansion SMW - HW <sub>1</sub> relative zu AZ	% AZ	13	13	-	-	21,6
7.3.8	Expansion HW <sub>1</sub> - HW <sub>5</sub> relativ zu AZ	% AZ	43	-	-	-	-
7.3.9	Expansion NW - MW relativ zu MW	%	21	28	-	-	-
7.3.10	Expansion MW - SMW relativ zur Fläche bei MW	%	5	19	-	-	-
7.3.11	Expansion MW - HW <sub>1</sub> relativ zur Fläche bei MW	%	37	78	-	-	-
7.3.12	Expansion MW - HW <sub>5</sub> relativ zur Fläche bei MW	%	138	-	-	-	-
7.3.13	Expansion NW - SMW relativ zur Fläche bei NW	%	32	64	54	43	-
<b>7.4</b>	<b>Sedimentbänke/-inseln in der AZ gesamt</b>						
7.4.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	22,8	41	43	32	-
7.4.2	Fläche bei NW gesamt	% der AZ	10,5	9	11	12	-
7.4.3	Fläche bei NW : Fläche aller Gewässer inkl. Sedfl.	%	24,0	37	35	30	-
7.4.4	mittlere maximale Breite bei NW	m	68	-	-	62	-
7.4.5	Länge der Sedimentflächen bei NW gesamt	km/km LI.	3,93	-	-	4,73	-
7.4.6	Wasseranschlaglinie Sed.flächen bei NW gesamt	km/km LI.	6,28 (5,31) <sup>1</sup>	-	10,57 (8,98)	7,92 (6,71) <sup>1</sup>	-

7.4.7	Verhältnis WA : Länge Sed.flächen NW gesamt	%	160 (135) <sup>1</sup>	-	-	167 (142) <sup>1</sup>	-
<sup>1</sup> mit Korrekturfaktor f. NW = 1,18; ( ) = Originalwert							
<b>7.5</b>	<b>Buchten in Sedimentbänken in der AZ gesamt</b>						
7.5.1	Fläche bei NW gesamt	ha/km LI.	1,63	-	-	4,53	-
7.5.2	Verhältnis Fläche bei NW : Wasserfläche NW	%	2,3	-	-	6,1	-
7.5.3	Wasseranschlaglinie bei NW	km/km LI.	1,16 (0,98) <sup>1</sup>	-	-	2,38 (2,02) <sup>1</sup>	-
<sup>1</sup> mit Korrekturfaktor f. NW = 1,18; ( ) = Originalwert							
<b>7.7</b>	<b>Wasser-Land-Verzahnung in der AZ gesamt (Uferlinienentwicklung; historische Originalwerte in Klammer korrigiert)</b>						
7.7.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	18,1 (15,3)	20,1 (17,0)	20,1 (17,0)	16,4 (13,9)	-
7.7.2	Länge der Uferlinie bei MW	km/km LI.	15,8 (14,5)	19,0 (17,4)	-	-	-
7.7.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	15,5 (14,2)	19,3 (17,7)	15,7 (14,4)	14,0 (12,8)	12,09
7.7.4	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km LI.	21,0 (17,5)	23,9 (19,9)	-	-	16,84
7.7.5	Länge der Uferlinie bei NW je Strom-km	km/Strom-km	13,7 (11,6)	17,1 (14,5)	18,1 (15,3)	12,7 (10,8)	-
7.7.6	Länge der Uferlinie bei MW je Strom-km	km/Strom-km	12,0 (11,0)	16,1 (14,8)	-	-	-
7.7.7	Länge der Uferlinie bei SMW je Strom-km	km/Strom-km	11,7 (10,7)	16,5 (15,1)	14,2 (13,0)	10,8 (9,9)	13,31
7.7.8	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub> je Strom-km	km/Strom-km	15,8 (13,2)	20,3 (16,9)	-	-	16,94
7.7.9	Länge der Uferlinie bei NW	km/km <sup>2</sup> AZ	8,4 (7,1)	4,5 (3,8)	5,2 (4,4)	5,9 (5,0)	-
7.7.10	Länge der Uferlinie bei MW	km/km <sup>2</sup> AZ	7,3 (6,7)	4,3 (3,9)	-	-	-
7.7.11	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km <sup>2</sup> AZ	7,1 (6,5)	4,3 (3,9)	4,0 (3,7)	5,0 (4,6)	6,67
7.7.12	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km <sup>2</sup> AZ	9,7 (8,1)	5,3 (4,4)	-	-	8,50
7.7.13	Uferlinien bei MW in % von Uferlinien bei NW	%	87 (95)	95 (102)	-	-	-
7.7.14	Uferlinien bei SMW in % von Uferlinien bei NW	%	86 (92)	96 (104)	78 (85)	85 (92)	-
7.7.15	Uferlinien bei HW <sub>1</sub> in % von Uferlinien bei NW	%	116 (114)	119 (117)	-	-	-
7.7.16	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengewässer NW	%	58	40	43	50	-
7.7.17	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengewässer MW	%	40	27	-	-	-
7.7.18	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengew. SMW	%	34	22	22	21	21,41
7.7.19	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengew. HW <sub>1</sub>	%	21	16	-	-	10,76
<b>7.8</b>	<b>Wasser-Land-Verzahnung im gesamten Augebiet (postglazial, Zone der rezenten Mäander; historische Originalwerte in Klammer korrigiert)</b>						
7.8.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	25,4 (21,5)	20,5 (17,4)	20,7 (17,5)	= AZ	= AZ
7.8.2	Länge der Uferlinie bei MW	km/km LI.	22,6 (20,7)	20,1 (18,4)	-	-	= AZ
7.8.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	22,2 (20,4)	21,3 (19,5)	17,1 (15,7)	= AZ	= AZ
7.8.4	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km LI.	32,5 (27,1)	28,3 (23,6)	-	-	= AZ
7.8.5	Länge der Uferlinie bei NW je Strom-km	km/Strom-km	19,1 (16,2)	17,5 (14,8)	18,5 (15,7)	= AZ	= AZ
7.8.6	Länge der Uferlinie bei MW je Strom-km	km/Strom-km	17,0 (15,6)	17,1 (15,7)	-	-	= AZ
7.8.7	Länge der Uferlinie bei SMW je Strom-km	km/Strom-km	16,8 (15,4)	18,1 (16,6)	15,4 (14,1)	= AZ	= AZ

7.8.8	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub> je Strom-km	km/Strom-km	24,6 (20,5)	24,1 (20,1)	-	-	= AZ
7.8.9	Länge der Uferlinie bei NW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	7,7 (6,5)	3,1 (2,6)	4,2 (3,6)	= AZ	= AZ
7.8.10	Länge der Uferlinie bei MW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	6,9 (6,3)	3,1 (2,8)	-	-	= AZ
7.8.11	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	6,8 (6,2)	3,2 (2,9)	3,5 (3,2)	= AZ	= AZ
7.8.12	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	km/km <sup>2</sup> Au <sup>1</sup>	9,8 (8,2)	4,2 (3,5)	-	-	= AZ
7.8.13	Uferlinien bei MW in % von Uferlinien bei NW	%	89 (96)	98 (106)	-	-	= AZ
7.8.14	Uferlinien bei SMW in % von Uferlinien bei NW	%	87 (95)	104 (112)	83 (90)	= AZ	= AZ
7.8.15	Uferlinien bei HW <sub>1</sub> in % von Uferlinien bei NW	%	128 (126)	138 (136)	-	-	= AZ
7.8.16	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengewässer NW	%	35	28	29	= AZ	= AZ
7.8.17	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengewässer MW	%	25	20	-	-	= AZ
7.8.18	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengew. SMW	%	21	16	15	= AZ	= AZ
7.8.19	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengew. HW <sub>1</sub>	%	12	9	-	-	= AZ
7.9	<b>Flächenanteil eupotamaler Gewässer (Hauptstrom, Nebenarme, Zubringer) an der Gesamtwasserfläche in der AZ</b>						
7.9.1	Flächenanteil bei NW	%	97,5	-	95,2	-	-
7.9.2	Flächenanteil bei SMW	%	98,5	-	96,4	84,3	70,6
7.10	<b>mittlere Profilflächen Hauptstrom und Nebengewässer in der AZ (summiert je Transekt)</b>						
7.10.3	Hauptstrom und Nebengewässer bei SMW	m <sup>2</sup>	1 750	-	-	-	1 561
7.10.6	Nebengewässer in % vom Hauptstrom bei SMW	%	20	-	-	-	14,4 1
7.10.9	Nebengew. in % d. gesamten Profilfläche bei SMW	%	17	-	-	-	12,6 1

ad 6		hydromorphologische Parameter - Nebengewässer im Projektgebiet NV					
		Einheit	Johler	Spittelauer	Stopfenr.	Nebengew.	
ad 6.1	<b>Anbindungsbreiten vom Hauptstrom zu Nebengewässern gesamt</b>						
6.1.1	Anbindungsbreiten bei NW	m	74	0	0	74	
6.1.2	Anbindungsbreiten bei MW	m	87	0	37	124	
6.1.3	Anbindungsbreiten bei SMW	m	93	0	44	137	
6.1.4	Anbindungsbreiten bei HW <sub>1</sub>	m	552	325	565	1 442	
ad 6.2	<b>Anbindungstiefen zwischen Hauptstrom und Nebengewässern gesamt</b>						
6.2.1	maximale Anbindungstiefe bei NW	m	2,63	-	-	2,63	
6.2.2	maximale Anbindungstiefe bei MW	m	4,34	-	1,58	2,96	
6.2.3	maximale Anbindungstiefe bei SMW	m	4,76	-	1,98	3,37	
ad 6.3	<b>mittlere Tiefe der Nebengewässer an der Gewässerachse</b>						
6.3.1	mittlere Tiefe bei RNW	m	2,07	0,00	1,02	1,43	
6.3.2	mittlere Tiefe bei MW	m	1,37	0,79	1,63	1,40	
6.3.3	mittlere Tiefe bei SMW	m	1,63	-	-	-	
6.3.4	mittlere Tiefe bei HW <sub>1</sub>	m	4,13	-	-	-	
6.3.5	(mittlere <sup>1</sup> ) max. Tiefe d. Nebengewässer bei RNW	m	2,49	0,00	2,12	1,54	
ad 6.4	<b>Sedimentbänke/-inseln in Nebengewässern</b>						
6.4.1	Fläche bei RNW	ha	2,41	1,29	3,41	7,12	

6.4.2	Fläche bei RNW : Fläche Nebengew. inkl. Sedfl.	%	71,8	100,0	61,2	69,6
6.4.3	mittlere maximale Breite bei RNW	m	16,4	17,8	23,6	19,3
6.4.4	Länge der Sedimentflächen gesamt	m	2 005	547	1 989	4 540
6.4.5	Wasseranschlaglinie bei RNW gesamt	m	697	0	1 209	1 906
6.4.6	Wasseranschlaglinie : Sed.fläche bei RNW	km/ha	0,289	0	0,354	0,268
6.4.7	Verhältnis WA : Länge Sed.flächen RNW	%	35	0	61	42
<b>ad 6.5</b>	<b>Buchten in Sedimentbänken von Nebengewässern</b>					
6.5.1	Fläche bei RNW gesamt	ha	0,02	0	0,13	0,15
6.5.2	Verhältnis Fläche RNW : Nebengewässerfl. RNW	%	2,1	-	9,4	6,4
6.5.3	Wasseranschlaglinie bei RNW gesamt	m	136	0	637	773
<b>ad 6.6</b>	<b>Wasserflächen Nebengewässer</b>					
6.6.1	Wasserfläche bei RNW	ha	0,95	0,00	1,36	2,30
6.6.2	Wasserfläche bei MW	ha	2,77	1,10	4,31	8,18
6.6.3	Wasserfläche bei SMW	ha	3,34	1,29	4,70	9,33
6.6.4	Wasserfläche bei HW <sub>1</sub>	ha	8,75	2,41	7,72	18,88
<b>ad 6.8</b>	<b>Expansion/Kontraktion Wasserflächen von Nebengewässern (relativer Flow pulse u. Flood pulse)</b>					
6.8.1	Expansion RNW - MW relativ zu MW	%	66	100	69	72
6.8.2	Expansion MW - SMW relativ zu MW	%	20	18	9	14
6.8.3	Expansion MW - HW <sub>1</sub> relativ zu MW	%	215	119	79	131
<b>ad 6.9</b>	<b>Uferausformung Nebengewässer (Wasseranschlag - Böschungsoberkante)</b>					
6.9.1	Länge der Abbruchufer gesamt	m	15 <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	450 <sup>1,3</sup>	465
6.9.2	Verhältnis Länge Abbruchufer : Ufer bei SMW	%	0,43	- <sup>2</sup>	- <sup>3</sup>	- <sup>3</sup>
6.9.3	Verh. Länge Abbruchufer : Länge Gewässer SMW	%	0,91	- <sup>2</sup>	- <sup>3</sup>	- <sup>3</sup>
6.9.4	mittlere Höhe der Abbruchufer über RNW	m	- <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
6.9.5	maximale Höhe der Abbruchufer über RNW	m	- <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
6.9.7	mittlere Breite Gleitufer bei SMW <sup>1</sup>	m	7,9	9,1	11,7	9,7
6.9.9	mittlere Neigung Gleitufer bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	6,7	12,6	16,2	11,4
6.9.11	Median der Neigung Gleitufer bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	6,2	15,2	11,5	8,0
6.9.13	mittlere Breite Prallufer bei SMW <sup>1</sup>	m	6,2	8,4	7,4	6,9
6.9.14	mittlere Neigung Prallufer bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	4,2	6,9	10,2	7,0
6.9.15	Median der Neigung Prallufer bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	3,1	6,2	7,0	4,8
6.9.16	mittlere Breite Ufer gestreckter Lauf bei SMW <sup>1</sup>	m	6,5	7,4	5,3	6,5
6.9.17	mittlere Neigung Ufer gestreckter Lauf bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	3,4	6,2	16,6	6,4
6.9.18	Median der Neigung Ufer gestr. Lauf bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	2,5	6,8	11,9	4,1
6.9.19	mittlere Breite aller Ufer bei SMW <sup>1</sup>	m	6,9	8,2	9,4	8,0
6.9.20	mittlere Neigung aller bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	5,1	8,3	13,8	8,8
6.9.21	Median der Neigung aller Ufer bei SMW <sup>1</sup>	1 : x	4,2	7,4	9,5	6,3
<sup>1</sup> Uferanbrüche nur ca. 0,5 m hoch; <sup>2</sup> nicht gemessen; <sup>3</sup> teilw. gemessen						
<b>ad 6.10</b>	<b>Länge der Nebengewässer an der Gewässerachse</b>					
6.10.1	Länge der Nebengewässer bei RNW	m	325	0	530	855
6.10.2	Länge der Nebengewässer bei MW	m	1 446	-	-	-
6.10.3	Länge der Nebengewässer bei SMW	m	1 644	540	1 529	3 713

6.10.4	Länge der Nebengewässer bei HW <sub>1</sub>	m	1 529	-	-	-
<b>ad 6.11</b>	<b>Wasser-Land-Verzahnung Nebengewässer (Uferlinienentwicklung)</b>					
6.11.1	Länge der Uferlinie bei RNW	m	697	0	1 209	1 906
6.11.2	Länge der Uferlinie bei MW	m	3 132	-	-	-
6.11.3	Länge der Uferlinie bei SMW	m	3 451	1 243	3 068	7 762
6.11.4	Länge der Uferlinie bei HW <sub>1</sub>	m	3 054	-	-	-
6.11.13	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge RNW	%	214	0	228	223
6.11.14	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge MW	%	217	-	-	-
6.11.15	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge SMW	%	210	230	201	209
6.11.16	Verhältnis Uferlinie : Nebengewässerlänge HW <sub>1</sub>	%	200	-	-	-
6.11.17	Uferlinien bei MW in % der Uferlinien bei RNW	%	449	-	-	-
6.11.18	Uferlinien bei SMW in % der Uferlinien bei RNW	%	495	0	254	407
6.11.19	Uferlinien bei HW <sub>1</sub> in % der Uferlinien bei RNW	%	438	-	-	-
<b>ad 6.12</b>	<b>mittlere Profillflächen Nebengewässer (nicht über das Transekt summiert)</b>					
6.12.1	Nebengewässer gesamt bei RNW <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	48	0	23	33
6.12.2	Nebengewässer gesamt bei MW <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	28	15	48	34
6.12.3	Nebengewässer gesamt bei SMW <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>	35	27	60	44

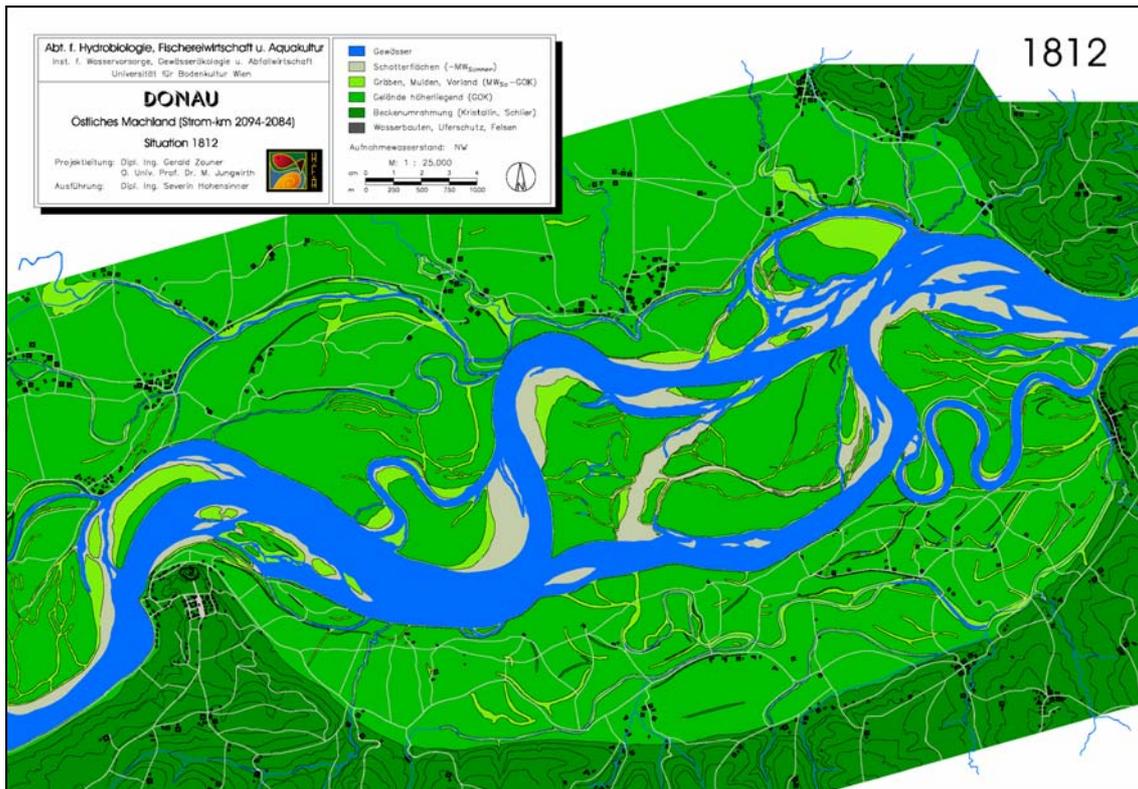
10.	räumliche Ausdehnung und Zusammensetzung von Makrohabitaten						
					Naturvers.		
		Einheit	Machl.	Wien	Lobau	Hist.	Akt.
<b>10.4</b>	<b>Habitatzusammensetzung: mittlerer Flächenanteil an der aktiven Zone (AZ) (bei SMW)</b>						
10.4.1	Hauptstrom(arme) (Eupotamon A)	% AZ	32,9	-	19,0	22,5	13,2
10.4.2	durchströmte Nebenarme (Eupotamon B)	% AZ	8,8	-	10,9	10,1	0,0
10.4.3	angebundene dynam. Altarme (Parapotamon A)	% AZ	2,9	-	1,2	5,3	0,0
10.4.4	angebundene statische Altarme (Parapotamon B)	% AZ	0,3	-	0,6	0,6	1,8
10.4.5	isolierte Altwässer (Plesio-/Paläeopotamon)	% AZ	0,3	-	0,2	0,2	3,7
10.4.6	Zubringer (Tributaries)	% AZ	0,2	-	0,0	0,0	0,0
10.4.7	vegetated area below bankfull (VABB)	% AZ	14,5	-	17,9	-	-
10.4.8	elevated floodplain area (EFA)	% AZ	40,2	-	50,3	-	-
10.4.9	total vegetated floodplain area	% AZ	54,7	-	68,2	61,3	81,2
<b>10.5</b>	<b>Habitatzusammensetzung: mittlerer Flächenanteil an der gesamten Wasserfläche in der AZ (bei SMW)</b>						
10.5.1	Hauptstrom(arme) (Eupotamon A)	%	72,6	-	59,6	58,1	70,5
10.5.2	durchströmte Nebenarme (Eupotamon B)	%	19,4	-	34,3	26,2	0,0
10.5.3	angebundene dynam. Altarme (Parapotamon A)	%	6,4	-	3,7	13,6	0,0
10.5.4	angebundene statische Altarme (Parapotamon B)	%	0,6	-	1,8	1,6	9,8
10.5.5	isolierte Altwässer (Plesio-/Paläeopotamon)	%	0,6	-	0,6	0,5	19,7
10.5.6	Zubringer (Tributaries)	%	0,4	-	0,1	0,0	0,1
<b>10.6</b>	<b>Habitatzusammensetzung: mittlerer Flächenanteil an den Augewässern in der AZ (bei SMW)</b>						
10.6.1	durchströmte Nebenarme (Eupotamon B)	%	70,9	-	84,9	62,5	0,0
10.6.2	angebundene dynam. Altarme (Parapotamon A)	%	23,6	-	9,1	32,5	0,0
10.6.3	angebundene statische Altarme (Parapotamon B)	%	2,1	-	4,4	3,9	33,2

---

10.6.4	isolierte Altwässer (Plesio-/Paläopotamon)	%	2,2	-	1,4	1,2	66,6
10.6.5	Zubringer (Tributaries)	%	1,2	-	0,2	0,0	0,3

## 7 Diskussion - Vergleich der histor. Referenzstrecken

Wie jüngste Ergebnisse im Rahmen des Forschungsprojektes OPTIMA Lobau zeigten, unterschieden sich die Donau-Auen im östlichen Machland ([Abbildung 27](#)) und in der Lobau hinsichtlich mehrerer morphologischer Merkmale vor der Regulierung in wesentlichen Punkten. Wenn man diese Parameter auf Basis der Talachsenlänge oder Fläche der AZ standardisiert, ergeben sich daher stark abweichende Werte (Hohensinner & Drescher, in press). Im östlichen Machland weist die flussmorphologisch aktive Zone (AZ) eine vergleichsweise geringe Breite auf und war ursprünglich durch die bei Hochwässern aufgetretenen Rückstaueffekte auf Grund der direkt anschließenden Talenge des Strudengaus insgesamt hochdynamisch (Streffleur, V. 1851, Hohensinner et al. 2005b). In Wien und in der Lobau weist die aktive Zone hingegen eine der größten Breiten der österreichischen Donauniederungen auf und war in der Lobau zumindest über die letzten 300 Jahre in Teilbereichen morphologisch stabil. Die Intensität der morphologischen Dynamik spiegelt sich naturgemäß auch in der strukturellen Ausstattung eines Augebietes, der Zusammensetzung von Makrohabitaten (Gewässertypen, terrestrische Zonen), dem Grad der Gewässervernetzung, dem Vorhandensein von Pionierstandorten bis hin zur Ausprägung der Mikrohabitatebene wider. Es ist somit von wesentlicher Bedeutung, welches der beiden Augebiete als zusätzliche Referenz für den Naturversuch herangezogen wird.



**Abbildung 27: Machland 1812 (Stromkilometer 2094-2084)**

Quelle: Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, IHG/ BOKU (Hohensinner et al. 2004, 2005a)

Um zu ermitteln, welcher der analysierten Donauabschnitte besser als Referenz für den Naturversuch geeignet ist, wurde ein Set von 54 aussagekräftigen Subparametern aus dem Parameterkatalog (Kapitel 6) zur vergleichenden Analyse ausgewählt. Die folgenden Tabellen zeigen detailliert die ausgewählten Parameter bzw. Subparameter für den Hauptstrom, die Nebengewässer der AZ sowie für die gesamte AZ. Die Differenz der Subparameterwerte der jeweiligen historischen Referenzstrecke (Machland, Wien, Lobau) im Vergleich zur Naturversuchsstrecke 1817 ist als Prozentsatz angegeben.

In den Tabelle 1 bis 3 werden nun die verschiedenen Referenzstrecken hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit zueinander verglichen.

**Tabelle 1:**

**Hauptstrom(arme);** gelbe Zellen: Subparameterwerte mit bester Vergleichbarkeit zur Naturversuchsstrecke 1817.

Param. Nr.	Parameter Subparameter	Einheit	Referenz Machland	Referenz Wien	Referenz Lobau	Naturvers. historisch	Differenz in % zu NV historisch		
							Machland	Wien	Lobau
<b>hydromorphologische Parameter - Hauptstrom</b>									
1.7	mittleres Wasserspiegelgefälle historisch								
1.7.1	Niederwasser NW	‰	0,47	0,39	0,44	0,43	9	-9	2
4.2	Laufentwicklung (Sinuosität)								
4.2.2	Sinuosität Hauptstrom historisch	km/km	1,32	1,17	1,11	1,29	3	-9	-14
4.3	mittleres Sohlgefälle am Stromstrich								
4.3.2	historisch	‰	0,51	0,55	0,51	0,44	16	25	16
4.7	mittlere Breite der Gewässer (summiert je Transekt)								
4.7.2	aktives Gerinne Hauptstrom historisch	m	450	-	569	478	-6	-	19
4.7.4	Hauptstrom bei NW historisch	m	340	-	386	348	-2	-	11
4.8	Breitenvariabilität des Hauptstromes (Standardabweichung)								
4.8.2	aktives Gerinne Hauptstrom historisch	rms (m)	158	-	209	143	10	-	46
4.8.4	Hauptstrom bei NW historisch	rms (m)	117	-	111	137	-15	-	-19
5.1	Furt-Kolk-Abfolge und Thalweg-Entwicklung								
5.1.2	mittleres Furt-Kolk-Intervall	m	1.320	-	1.280	790	67	-	62
5.1.5	mittlere Tiefe der Furten bei NW	m	2,79	-	1,70	1,83	52	-	-7
5.1.6	mittlere Tiefe der Kolke bei NW	m	5,19	-	4,67	5,84	-11	-	-20
5.2	mittlere Tiefe des Hauptstromes am Stromstrich								
5.2.1	mittlere Tiefe bei NW	m	3,83	-	3,16	3,45	11	-	-8
5.4	Sedimentbänke/-inseln im Hauptstrom								
5.4.1	Fläche bei NW	ha/km LI.	16	10	22	17	-6	-41	29
5.4.2	Fläche bei NW : Fläche akt. Gerinne Hauptstrom	%	22	23	30,5	27	-19	-15	13
5.6	Wasserfläche Hauptstrom								
5.6.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	57	35	50	45	27	-23	11
5.6.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	73	44	72	62	19	-28	17
5.6.6	Wasserfläche bei NW	% der AZ	26	8	13	16	61	-53	-21
5.6.8	Wasserfläche bei SMW	% der AZ	34	10	19	22	51	-56	-16
5.7	Expansion/Kontraktion Wasserflächen Hauptstrom (relativer Flow pulse u. Flood pulse)								
5.7.5	Expansion NW - SMW relativ zur Fläche bei NW	%	28	27	44	37	-23	-26	20
5.9	Wasser-Land-Verzahnung (Uferlinienentwicklung) Hauptstrom								
5.9.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	5,6	4,9	5,1	4,6	20	5	10
5.9.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	3,6	3,2	2,6	2,2	58	42	14
5.9.10	Uferlinien bei SMW in % von Uferlinien bei NW	%	64	65	50	48	32	35	4

**Tabelle 2:**

**Nebengewässer in der AZ;** gelbe Zellen: beste Vergleichbarkeit zur Naturversuchsstrecke 1817.

Param. Nr.	Parameter Subparameter	Einheit	Referenz Machland	Referenz Wien	Referenz Lobau	Naturvers. historisch	Differenz in % zu NV historisch		
							Machland	Wien	Lobau
<b>hydromorphologische Parameter - Nebengewässer in der aktiven Zone (AZ)</b>									
6.4	Sedimentbänke/-inseln in Nebengewässern gesamt								
6.4.1	Fläche bei NW	ha/km LI.	7	31	21	15	-53	107	40
6.4.2	Fläche bei NW : Fläche Nebengew. inkl. Sed.fläch.	%	32	47	42	34	-6	38	24
6.6	Wasserflächen Nebengewässer AZ gesamt								
6.6.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	15	36	29	29	-50	21	-2
6.6.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	22	71	50	45	-52	59	12
6.6.6	Wasserfläche bei NW	% der AZ	7	8	7	11	-36	-26	-30
6.6.8	Wasserfläche bei SMW	% der AZ	10	16	13	16	-38	-3	-20
6.8	Expansion/Kontraktion Wasserflächen von Nebengewässern gesamt (relativer Flow pulse u. Flood pulse)								
6.8.4	Expansion NW - SMW relativ zur Fläche bei NW	%	47	99	72	52	-9	91	40
6.11	Wasser-Land-Verzahnung Nebengewässer AZ gesamt (Uferlinienentwicklung)								
6.11.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	9,7	12,2	11,9	9,2	6	32	29
6.11.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	10,6	14,5	11,9	10,5	1	38	13
6.11.9	Länge der Uferlinie bei NW	km/km <sup>2</sup> Au	6,8	3,0	3,8	4,3	57	-31	-12
6.11.11	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km <sup>2</sup> Au	7,4	3,6	3,8	4,9	51	-28	-23
6.11.18	Uferlinien bei SMW in % der Uferlinien bei NW	%	109	119	100	114	-4	4	-12

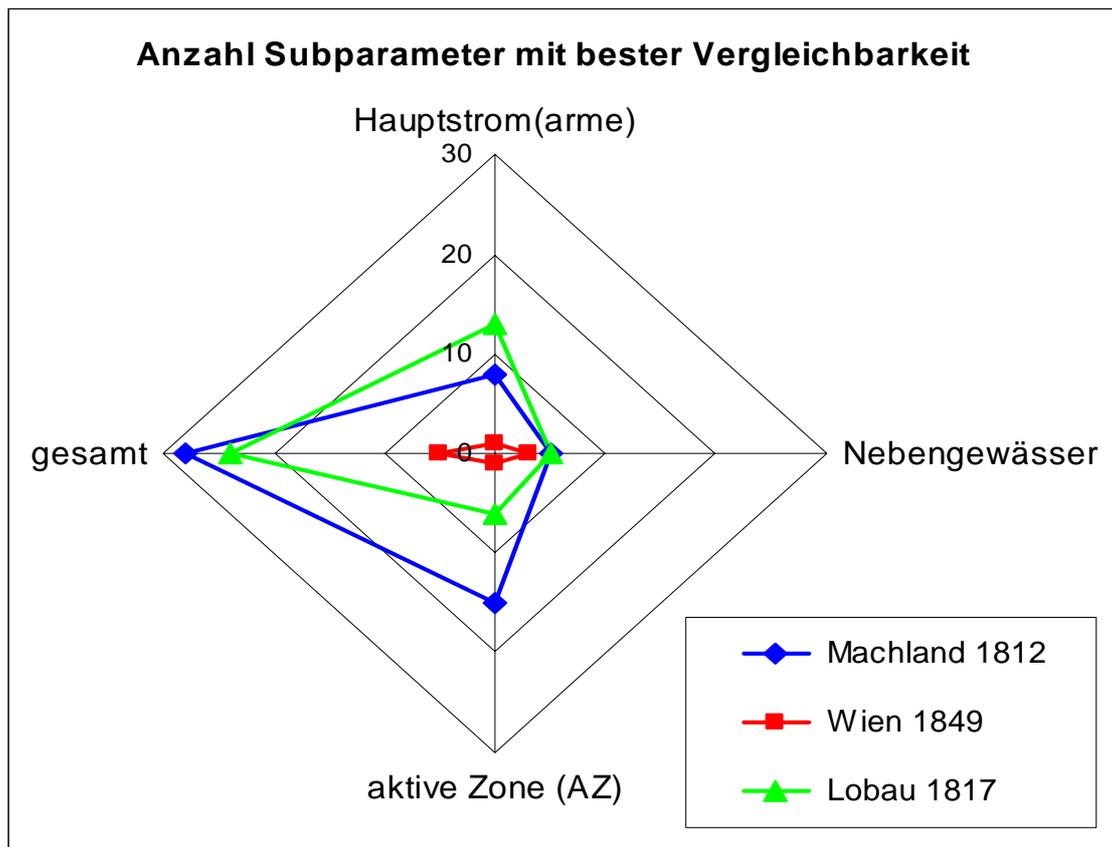
**Tabelle 3:**

gesamte aktive Zone (AZ); gelbe Zellen: beste Vergleichbarkeit zur Naturversuchsstrecke 1817.

Param. Nr.	Parameter Subparameter	Einheit	Referenz	Referenz	Referenz	Naturvers. historisch	Differenz in % zu NV historisch		
			Machland	Wien	Lobau		Machland	Wien	Lobau
<b>hydromorphologische Parameter - gesamte aktive Zone (AZ)</b>									
4.2	Laufentwicklung (Sinuosität)								
4.2.4	totale Sinuosität historisch (nur durchstr. Arme)	km/km	5,22	-	6,16	5,63	-7	-	9
4.4	Intensität der Verzweigung: mittlere Anzahl der Gewässer je Transekt (Braiding Index)								
4.4.2	mittlere Anzahl aller aktiven Gerinne historisch	n/Trans.	5,46	-	7,55	5,77	-5	-	31
4.4.4	mittl. Anz. bei SMW durchströmter Arme histor.	n/Trans.	4,10	-	5,88	4,91	-16	-	20
4.5	mittlere Breite des Untersuchungsgebietes								
4.5.2	aktive Zone inkl. Gewässer (Austufe der Neuzeit)	m	2.100	-	3.800	2.680	-22	-	42
4.6	maximale Breite des Untersuchungsgebietes								
4.6.2	aktive Zone inkl. Gewässer (Austufe der Neuzeit)	m	2.800	-	5.900	3.960	-29	-	49
4.7	mittlere Breite der Gewässer (summiert je Transekt)								
4.7.6	aktive Gerinne aller Gewässer in AZ historisch	m	730	-	1.068	768	-5	-	39
7.1	Wasserbedeckungen in der aktiven Zone								
7.1.1	Wasserfläche bei NW	ha/km LI.	72	70	79	75	-3	-6	6
7.1.3	Wasserfläche bei SMW	ha/km LI.	95	115	122	106	-11	8	15
7.1.6	Wasserfläche bei NW	% AZ	33	16	21	27	23	-42	-24
7.1.8	Wasserfläche bei SMW	% AZ	44	26	32	39	14	-34	-18
7.3	Expansion/Kontraktion Wasserflächen (Flow pulse, Flood pulse) in der AZ								
7.3.13	Expansion NW - SMW relativ zur Fläche bei NW	%	32	64	54	43	-26	50	26
7.4	Sedimentbänke/-inseln in der AZ gesamt								
7.4.1	Fläche bei NW	ha/km LI.	22,8	41	43	32	-28	30	35
7.4.2	Fläche bei NW	% der AZ	10,5	9	11	12	-9	-21	-4
7.4.3	Fläche bei NW : Fläche aller Gewässer inkl. Sedfl.	%	24,0	37	35	30	-20	24	18
7.7	Wasser-Land-Verzahnung (Uferlinienentwicklung) in der AZ gesamt								
7.7.1	Länge der Uferlinie bei NW	km/km LI.	15,3	17,0	17,0	13,9	11	23	23
7.7.3	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km LI.	14,2	17,7	14,4	12,8	11	39	13
7.7.9	Länge der Uferlinie bei NW	km/km <sup>2</sup> Au	10,7	4,2	5,4	6,5	65	-35	-16
7.7.11	Länge der Uferlinie bei SMW	km/km <sup>2</sup> Au	9,9	4,4	4,6	6,0	65	-27	-23
7.7.14	Uferlinien bei SMW in % von Uferlinien bei NW	%	92	104	85	92	0	13	-8
7.7.16	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengewässer NW	%	57	40	43	50	14	-20	-15
7.7.18	Verh. Uferlinien Hauptstrom : Nebengew. SMW	%	33	22	22	21	57	4	1

Eine einfache Bilanzierung, dargestellt als Anzahl der Subparameter jeder Referenzstrecke, die mit der Naturversuchsstrecke 1817 am ehesten vergleichbar sind, ergibt kein einheitliches Bild. **Abbildung 28** stellt den Vergleich der Subparameter je Referenzstrecke und gesondert für Hauptstrom(arme), Nebengewässer und für die gesamte aktive Zone dar. Zusätzlich werden alle Subparameter gepoolt (siehe „gesamt“ in **Abbildung 29**). Je größer der Wert entlang der Achsen, desto eher ist eine Referenzstrecke mit der Naturversuchsstrecke vergleichbar.

Klar ersichtlich ist, dass die Parameterwerte der Wiener Referenzstrecke 1849 am wenigsten Übereinstimmung mit jenen der Naturversuchsstrecke aufweisen.



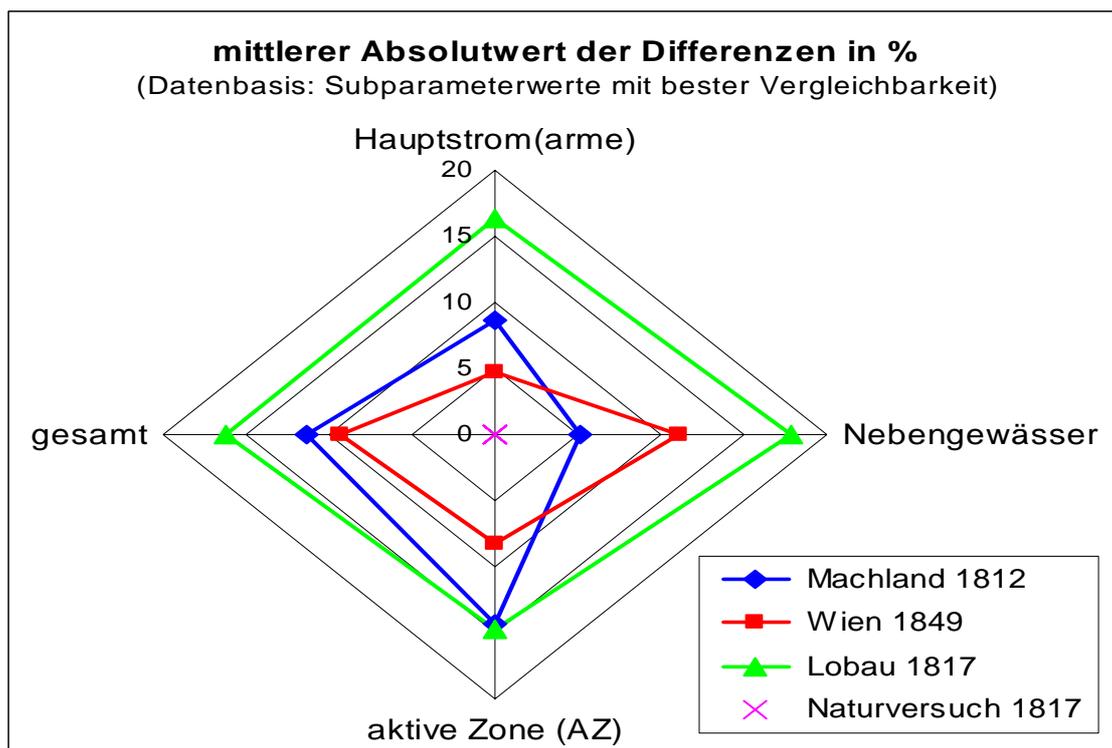
**Abbildung 28:** Anzahl der Subparameter je historischer Referenzstrecke, die mit der Naturversuchsstrecke 1817 am besten vergleichbar sind.

Bezüglich der hydromorphologischen Ausprägung des Hauptstromes weist die Donau in der Lobau 1817 die größte Annäherung an die Naturversuchsstrecke 1817 auf. Betrachtet man die einzelnen Subparameter in **Tabelle 1**, so ist ersichtlich, dass der Hauptstrom im Machland in Bezug auf Sinuosität des Laufes, Breite und Breitenvariabilität des aktiven Gerinnes sowie Sedimentbänke die größte Übereinstimmung zeigt. In der Lobau hingegen sind dies vor allem die bei NW oder SMW gemessenen Wasserflächen und die Längen der Uferlinien. Der Grund für diesen Unterschied ist darin zu finden, dass die Donau im östlichen Machland vor der Regulierung über einen großen Abschnitt zwei Hauptstromarme aufwies, während dies in der Lobau 1817 in einem verhältnismäßig wesentlich kürzeren Abschnitt der Fall war. Da der Hauptstrom in der Naturversuchsstrecke 1817 keine Verzweigung(en) aufwies (**Abbildung 9**), liegen die Werte bzgl. Wasserflächen und Uferlinien-Längen in der Lobau somit näher als jene vom Machland. Konzentriert man sich hingegen nur auf jene Parameter, die die Ausformung der einzelnen Hauptstromarme beschreiben

(Sinuosität, Breiten, Breitenvariabilität) so erscheint das Machland morphologisch ähnlicher.

Die hydromorphologische Ausprägung sämtlicher Nebengewässer innerhalb der AZ ist in allen drei Referenzstrecken relativ ähnlich zur Naturversuchsstrecke 1817. Vergleicht man aber die Absolutwerte der Differenzen der jeweils zur Naturversuchsstrecke 1817 ähnlichsten Subparameterwerte (= gelbe Zellen in **Tabelle 1** bis **Tabelle 3**) so ergibt sich für die Nebengewässer im Machland der größte Grad der Übereinstimmung.

Die Auswertungen der gesamten aktiven Zonen (AZ) zeigen, dass das Machland hinsichtlich der Anzahl der am besten vergleichbaren Subparameter bei Weitem die größte Annäherung an die Naturversuchsstrecke aufweist. Die gemittelte Differenz für die AZ zeigt hingegen in **Abbildung 29** nur einen geringfügigen Unterschied zur Lobau. Wenn man alle verglichenen Subparameter unabhängig von der Zugehörigkeit zu Hauptstrom, Nebengewässer oder AZ poolt, zeigt das östliche Machland hinsichtlich der Subparameter-Anzahl eine bessere Annäherung als die Lobau (vgl. **Abbildung 28**).



**Abbildung 29:** mittlerer Absolutwert der Subparameterwert-Differenzen zur Naturversuchsstrecke 1817 in %; es wurden nur jene Werte berücksichtigt, die je Subparameter die beste Vergleichbarkeit aufweisen (vgl. gelbe Zellen in **Tabelle 1** bis **Tabelle 3**).

Die vergleichende Analyse der Referenzdaten zeigt, dass die Ausformung des Hauptstromes und der Nebengewässer eng mit den örtlichen naturräumlichen Rahmenbedingungen verbunden ist. Daher ist es zielführender, sich auf die generelle morphologische Ausformung der Flusslandschaft zu konzentrieren. So geben die mittlere bzw. maximale Breite der AZ, die mittlere Breite sämtlicher Gewässer gemessen entlang von Transekten, die Intensität der Verzweigung sowie die totale Sinuosität (summierte Laufentwicklung der bei SMW durchströmten Gewässer) Aufschluss über die grundlegende Charakteristik der jeweiligen Referenzstrecke, ohne auf einzelne Gewässerkategorien oder Flussstrukturen einzugehen (vgl. Parameter-Nr. 4.2 bis 4.7). Diese Parameter, die den generellen Flusstyp beschreiben, **zeigen im Machland die weitaus größte Übereinstimmung mit der Naturversuchsstrecke** auf.

Die Gegenüberstellung der verschiedenen Referenzstrecken verdeutlicht, dass die Naturversuchsstrecke im Zustand vor der Regulierung nicht eindeutig mit einem anderen Donauabschnitt vergleichbar ist. Mehr Aufschluss würde eine umfassendere Rekonstruktion der früheren Verhältnisse zu verschiedenen Zeitpunkten im Bereich des Naturversuches bieten, wodurch auch die Flussdynamik miteinbezogen werden könnte. Die vorhandenen Informationen legen nahe, die Naturversuchsstrecke bzgl. der Umlagerungsintensität und somit des Turnovers von Makrohabitaten vorläufig zwischen dem Machland und der Lobau einzustufen.

Valentin Streffleur, der eigentliche Urheber der bekannten Pasetti-Karte, gibt in einer Abhandlung über historische Wasserstandsbeobachtungen an der Donau im Jahre 1851 zusätzliche Hinweise wenn er schreibt:

*„Die auffallendsten Schwankungen in den Niveau-Verhältnissen ergeben sich endlich vor Strom-Engen (Durchbrüchen) in der Donau, z.B. vor dem Struden, vor Theben etc. An solchen Stellen verändert auch das Wasser am öftesten seinen Lauf in Folge der sich bei Hochwasser stets vor der Verengung ablagernden Geschiebe.“*

[Struden(gau) = Donauenge flussab des Machlandes]

Auf Basis der verfügbaren Grundlegendaten erscheint es somit zulässig, die Flusslandschaft des östlichen Machlandes als primäre Referenz für fehlende historische Parameter in der Naturversuchsstrecke heranzuziehen (Hohensinner & Schuch 2008). Da bereits zusätzlich die historische Situation 1817 im Bereich des Naturversuches

rekonstruiert wurde, liegt es nahe, möglichst viele der vorgeschriebenen Monitoring-Parameter an Hand dieser Grundlage zu ermitteln. Für jene Parameter, die nur auf Basis historischer Geländemodelle ermittelt werden können, muss jedoch auf Datensätze vom östlichen Machland und von Wien 1849 zurückgegriffen werden.

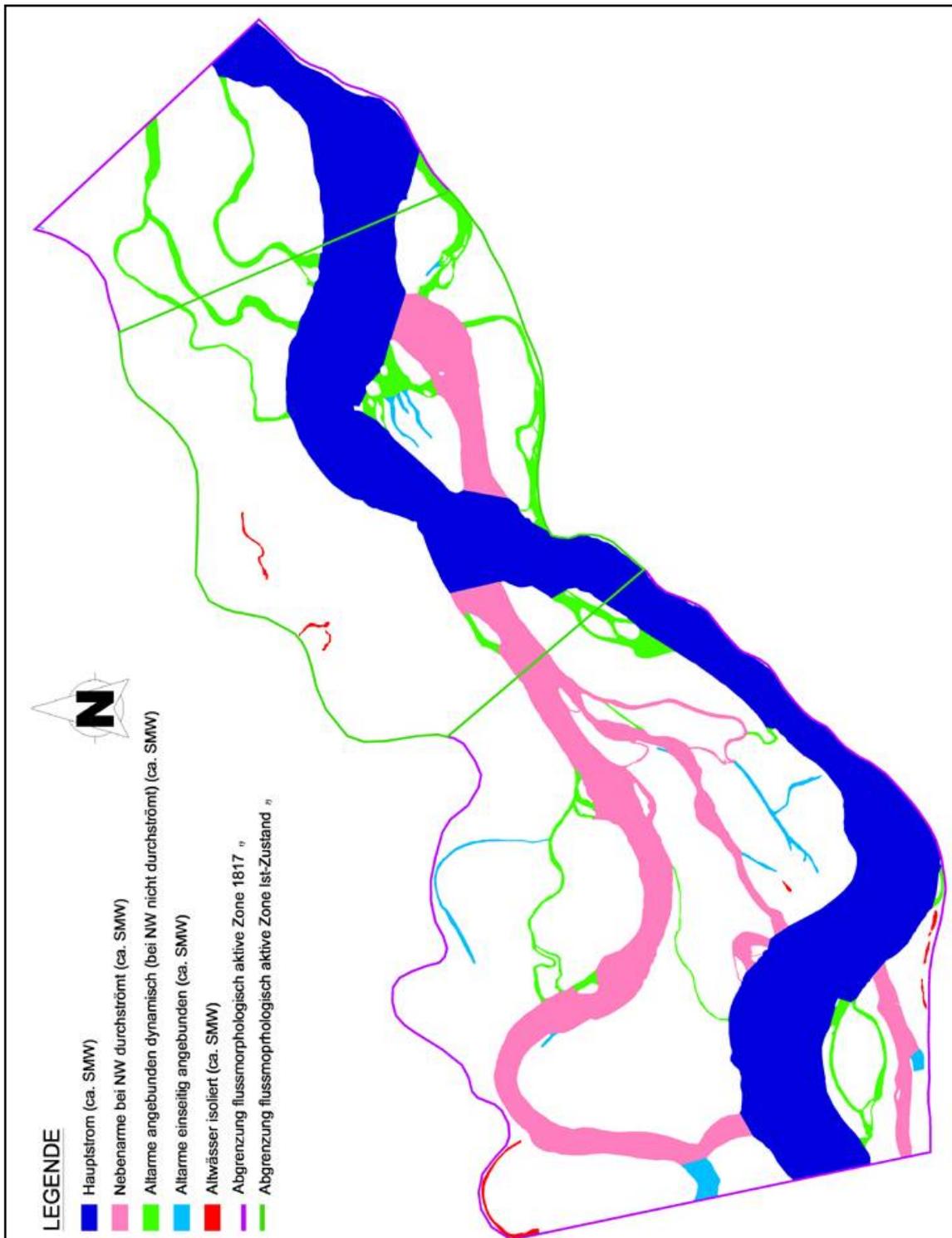
## 8 Diskussion – Vergleich mit dem Ist-Zustand

Auf Basis der ausgearbeiteten historischen Referenzdaten sowie der analog berechneten flussmorphologischen Parameter des Ist-Zustandes der Naturversuchsstrecke ist nun eine vergleichende Analyse möglich. Dadurch ist es möglich, aktuelle Defizite zu erkennen und anzustrebende Ziele im Hinblick auf einen gewässertypischen Zustand abzuleiten.

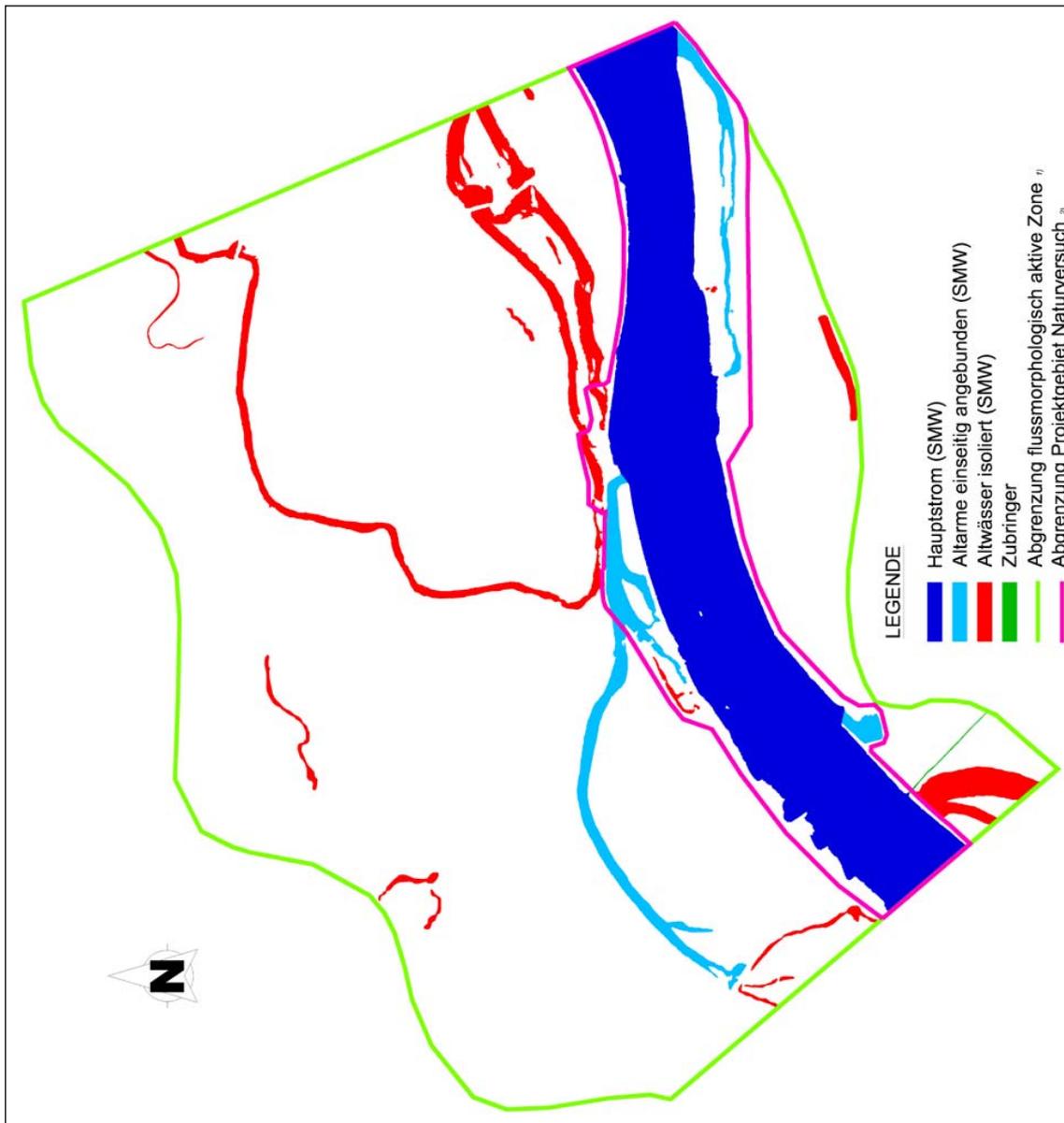
Im Parameterkatalog scheinen jene Subparameter auf, die im Rahmen des flussmorphologischen Premonitorings schlussendlich für den Vergleich mit dem Ist-Zustand herangezogen wurden. Von diesen werden nachfolgend **ausgewählte – im Hinblick auf den aktuellen Zustand besonders aussagekräftige – Ergebnisse diskutiert** (vgl. Hohensinner & Schuch 2008).

### 8.1 Veränderung des Flusstyps und der Landschaftsdynamik

Gemäß den historischen Grundlagen (Lorenzokarte 1817) war der untersuchte Donauabschnitt vor Beginn der Regulierungsmaßnahmen vor allem durch die eopotamalen Gewässerhabitats des Hauptstromes und bei NW durchströmte Nebenarme geprägt. Diese nahmen zusammen einen Flächenanteil von ca. 33 % der aktiven Zone (AZ) ein. Den drittgrößten Anteil erreichten dynamische Altarme, die bei Wasserständen zwischen NW und ca. SMW ebenfalls durchströmt wurden ([Abbildung 30](#); Par. 10.4.1 – 10.4.5). Die ehemalige aquatische Habitatausstattung der Flusslandschaft förderte somit großteils rheophile Elemente der Gewässerzönose. Im Gegensatz dazu weist die Flusslandschaft im aktuellen Zustand wesentlich größere Flächenanteile von einseitig angebundenen Altarmen und isolierten Altwässern, die nur mehr bei Hochwasser an die Donau angebunden sind, auf ([Abbildung 31](#)).

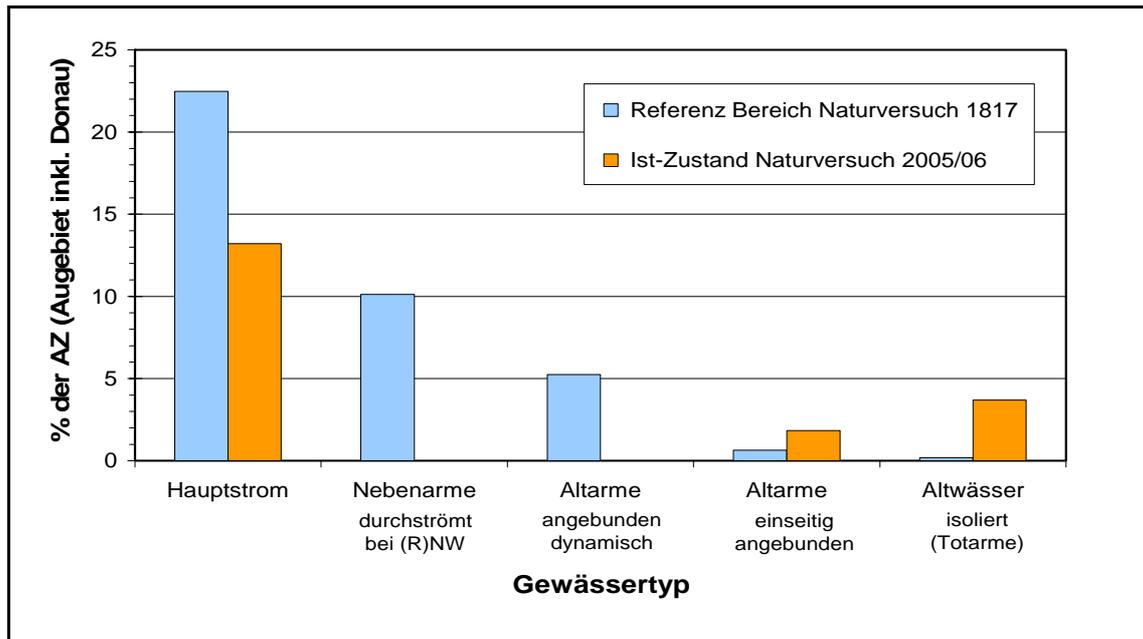


**Abbildung 30:** Aquatische Makrohabitate (Gewässertypen) im Referenzzustand 1817 (Ausdehnung der Gewässer bei SMW = ca. Vegetationsgrenze)



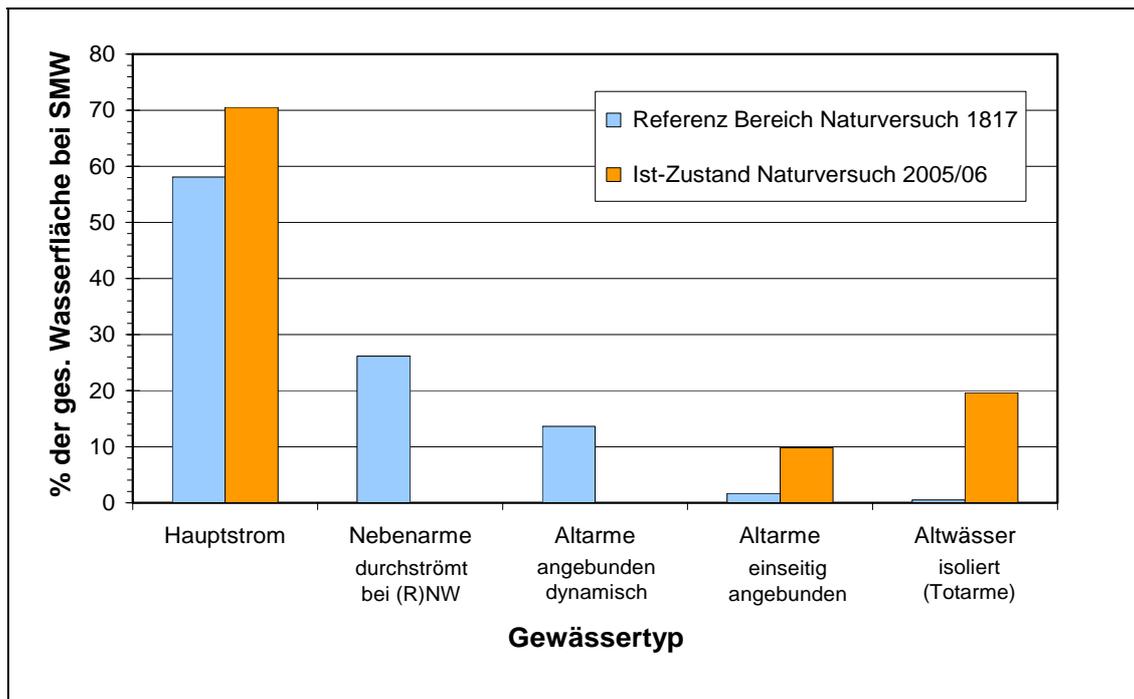
**Abbildung 31:** Aquatische Makrohabitate (Gewässertypen) im IST-Zustand (Ausdehnung der Gewässer bei SMW = ca. Vegetationsgrenze)

**Abbildung 32** zeigt die historische und aktuelle Verteilung aller Gewässertypen (aquatische Makrohabitate) innerhalb der flussmorphologisch aktiven Zone (AZ). Die Zusammensetzung der Gewässertypen verdeutlicht den tiefgreifenden Wandel der Flusslandschaft seit der ersten Hälfte des 19. Jhdts. Entsprechend bekannter Flusstyp-Klassifikationsschemata ist dieser alluviale Donauabschnitt im natürlichen Referenzzustand generell als verzweigter Flusstyp (Furkationssystem) einzustufen.



**Abbildung 32:** Verteilung der Gewässertypen im Bereich des Naturversuchs in % der flussmorphologisch aktiven Zone (rezentes Augebiet + Donau) – Referenz 1817 und Ist-Zustand 2005/06

Die Zusammensetzung der Gewässertypen bezogen auf die Gesamtwasserfläche bei SMW zeigt, dass aktuell der Hauptstrom den aquatischen Lebensraum mit ca. 70 % stärker dominiert als in der flussmorphologischen Referenzsituation von 1817. Um die Bedeutung einzelner Gewässertypen innerhalb der verschiedenen Augewässer (Nebengewässer) zu verdeutlichen, wurde ebenfalls der jeweilige Flächenanteil an den Augewässern berechnet. Demnach wurden früher bei NW ca. 63 % der Augewässer durchströmt und bei SMW sogar 95 % (Nebenarme + angebundene, dynamische Altarme). Beide Abbildungen veranschaulichen, dass die ehemals typischen durchströmten Nebenarme und dynamischen Altarme im Ist-Zustand nicht mehr vorkommen.



**Abbildung 33:** Verteilung der Gewässertypen im Bereich des Naturversuchs in % der gesamten Wasserfläche bei SMW in der aktiven Zone (AZ) – Referenz 1817 und Ist-Zustand 2005/06.

Gemäß der Flusstyp-Klassifikation von Nanson & Knighton (1996) und der Auen-Klassifikation von Nanson & Croke (1992) ist dieser Abschnitt als „*gravel-dominated, laterally active anabranching river*“ mit einer „*medium-energy non-cohesive floodplain*“ anzusprechen. Das Gewässersystem im Bereich des Naturversuchs weist im derzeitigen Zustand in der AZ noch beinahe ebenso viele „*braids*“ (Verzweigungen gemessen über die Transekte) wie im Referenzzustand auf (Ist-Zustand: im Mittel 4,6 Gewässer bei SMW je Transekt; Referenz: 5,8 Gewässer; Par. 4.4.1 – 4.4.2). Dennoch hat sich der Flusstyp grundlegend verändert, da im heutigen Auegebiet kein Gewässer mehr als „hydromorphologisch aktiv“ einzustufen ist, d. h., zumindest bei SMW noch beidseitig angebunden ist und durchströmt wird. So existierten 1817 im Mittel je Transekt 4,9 derartiger Gewässer, während dies aktuell nur mehr auf den Hauptstrom zutrifft (Par. 4.4.3 – 4.4.4). Bezieht man auch die Laufentwicklung sämtlicher Gewässer mit ein, so ergibt sich ein ähnliches Bild: in der Referenzsituation 1817 betrug die „totale Sinuosität“ der bei SMW durchströmten Gewässer 5,6 (d. h., 5,6 km Gewässer je km Luftlinie), derzeit liegt dies hingegen bei 1,04 und entspricht der Sinuosität des Hauptstromes (Par. 4.2.3 – 4.2.4). Somit kann der untersuchte Donauabschnitt nicht mehr als „verzweigt“ oder „anabranching“ bezeichnet werden, sondern vielmehr als „single channel river“. Doch auch der Hauptstrom selbst hat seinen Charakter

wesentlich verändert: ursprünglich betrug dessen Sinuosität 1,29 und ist gemäß der Klassifikation von Leopold & Wolman (1957) als „gewunden“ zu bezeichnen; im Ist-Zustand beträgt diese nur mehr 1,04 und weist somit einen „gestreckten“ Lauf auf (Par. 4.2.1 – 4.2.2).

## 8.2 Veränderung des Kolk-Furt Intervalls im Hauptstrom

Wie zuvor bereits erwähnt, wurde als Folge der Regulierungsmaßnahmen der Flusstyp generell verändert wobei auch die Sinuosität des Hauptstromes erheblich verringert wurde. Betrachtet man nun das „Pendeln“ des Thalweges (Verbindungslinie der tiefsten Punkte der Sohle in den aufeinander folgenden Profilen) innerhalb des Flussbettes, so zeigt sich, dass die Intensität des Pendelns trotz Regulierung sogar leicht zugenommen hat. Ursprünglich (Abbildung 34) war der Thalweg 1,07-mal so lange wie die Lauflänge; aktuell 1,09- mal so lang (Par. 5.1.1).

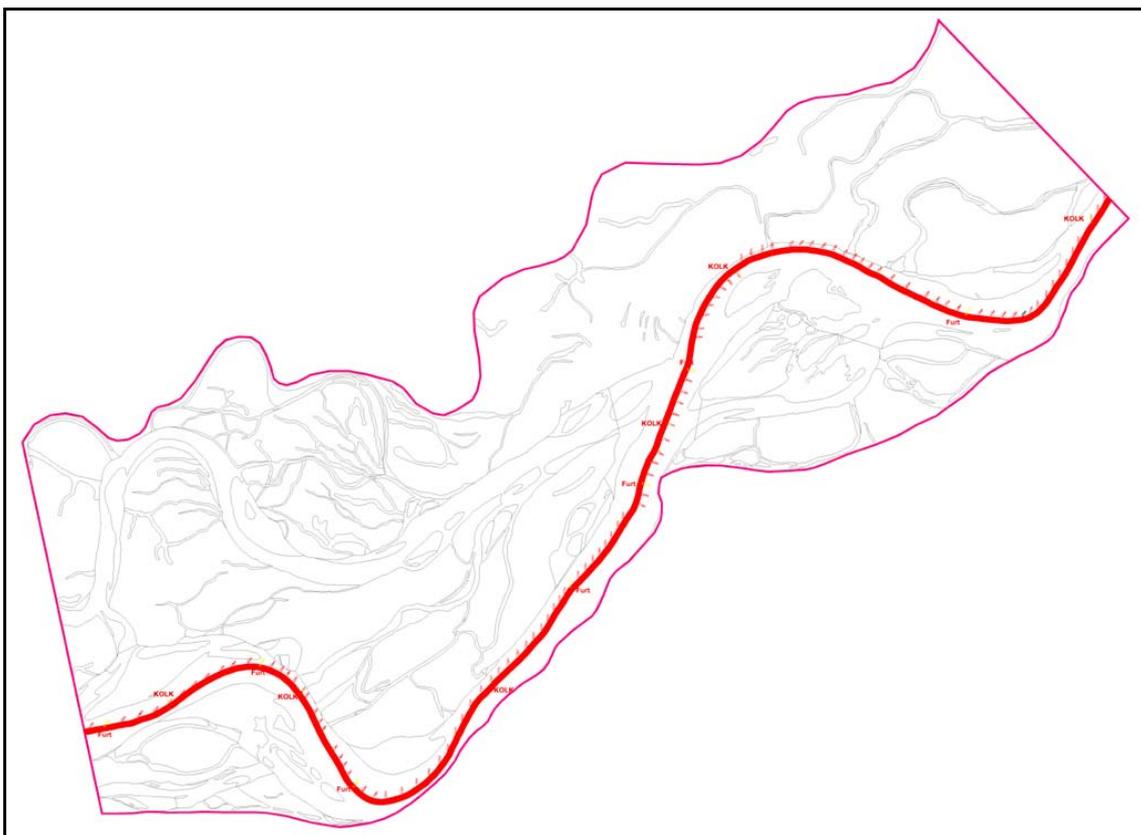


Abbildung 34: Thalweg & Kolk-Furt-Intervall; 1817

Durch die Regulierung mittels Buhnen bildeten sich Kolke an beiden Ufern aus (vornehmlich jedoch an den linksufrigen Buhnenköpfen), wodurch der Thalweg auch im regulierten Zustand zwischen den beiden Ufern wechselt. Die durch die Buhnen(köpfe) hervorgerufenen tiefen Kolke sind auch durch die gemessenen Kolk-

Furt-Intervalle deutlich erkennbar. Auf Basis der verfügbaren historischen Grundlagen 1817 lagen die Kolke und Furten im Längsverlauf im Mittel ca. 790 m auseinander; aktuell jedoch nur 200 m (Par. 5.1.2). Damit erscheint die Sohle zumindest im Ist-Zustand bzgl. der longitudinalen Kolk-Furt-Abfolge wesentlich ausgeprägter strukturiert als vor Regulierung (Abbildung 35). Die historischen Sondierungen im Bereich des Naturversuches 1817 zeigen jedoch nur die Kolke und Furten entlang des Stromstriches, nicht aber jene seitlich davon (z.B. Kolke bei der Einmündung von größeren Nebengewässern oder Furten nahe bei Schotterinseln im Hauptstrom). Dadurch ist vermutlich in der Referenzsituation der Thalweg etwas verkürzt dargestellt und die Kolk-Furt-Intervalle zu lang.

Wesentlich verändert haben sich aber bis heute die Tiefenverhältnisse. Betrug die mittlere Tiefe der Furten ursprünglich nur 1,83 m (bez. auf extremes NW), so hat sich diese bis heute auf 3,64 m verdoppelt (Par. 5.1.5). Da zugleich aber die mittlere Tiefe der Kolke annähernd gleich geblieben ist, erfolgte eine Angleichung der Kolk- und Furttiefen und somit eine höhenmäßige Einebnung der Donausohle (Par. 5.1.6). Dies ist auch klar durch die erheblich verringerte mittlere Höhendifferenz zw. Kolke und Furten bzw. durch deren stark verringerte Standardabweichung dokumentiert (Par. 5.1.7 – 5.1.8).

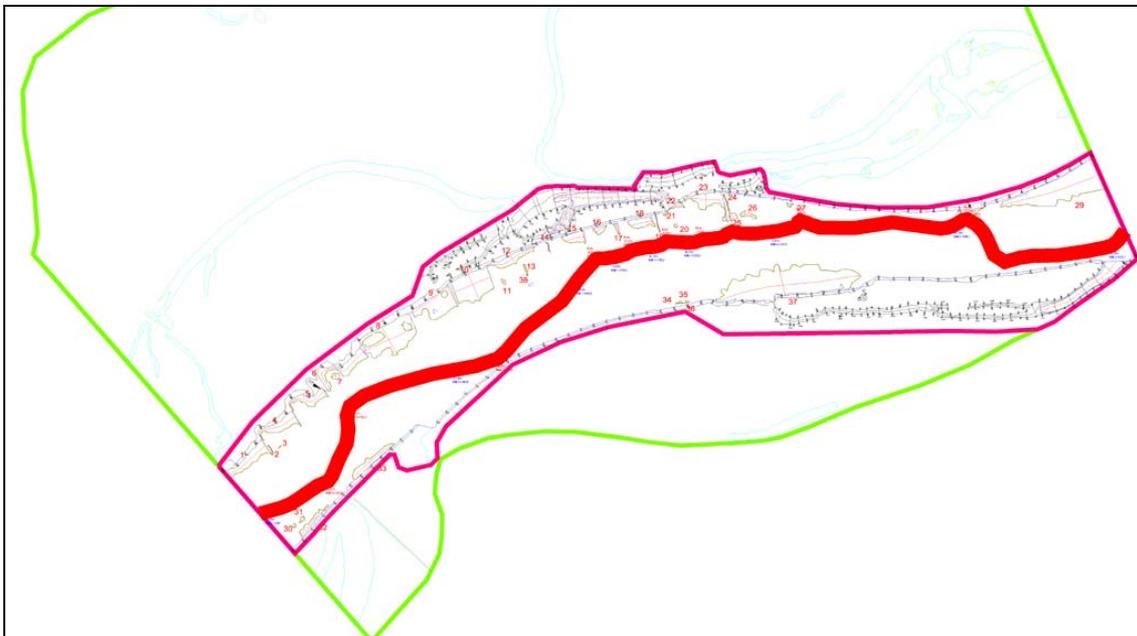
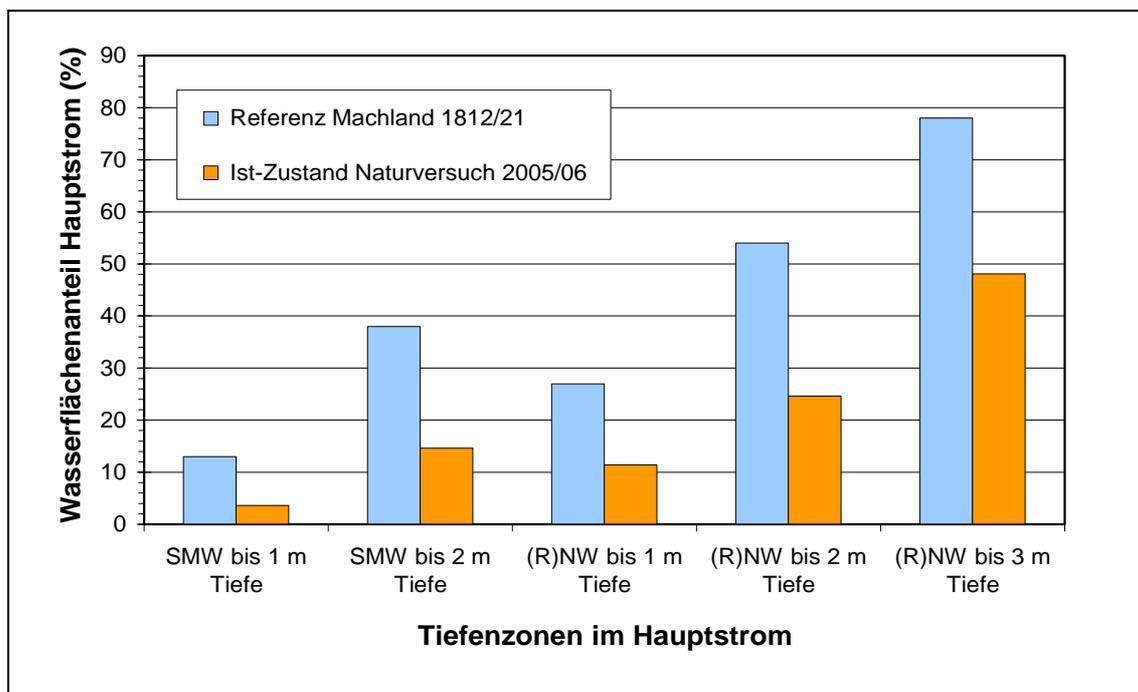


Abbildung 35: Ausschnitt; Thalweg & Kolk-Furt-Intervall; Aktueller Zustand

### 8.3 Veränderung der Wassertiefen (-zonen) im Hauptstrom

Die mittlere Wassertiefe der Donau ist am Stromstrich bei RNW mit 3,68 m aktuell um 7 % größer als 1817 und weicht somit nur geringfügig von der Referenzsituation ab (Par. 5.2.1). Bei MW entspricht die mittlere Wassertiefe mit 5,32 m beinahe dem Referenzwert (Par. 5.2.2). Folglich scheint sich die regulierungsbedingte vergrößerte Wassertiefe in Grenzen zu halten. Dies gilt aber nur für die Wassertiefen entlang des Stromstriches. Betrachtet man das gesamte Flussbett der Donau, so ergeben sich weitaus höhere Abweichungen zur Referenz. Die Berechnung der gewichteten mittleren Wassertiefen für RNW, MW und SMW ergibt, dass die Donau aktuell zw. 43 % und 53 % tiefer ist als in der Referenz (Par. 5.3.1 – 5.3.3). Daraus lässt sich ableiten, dass die Donau im derzeitigen Zustand erheblich weniger Flachwasserbereiche aufweist als früher.

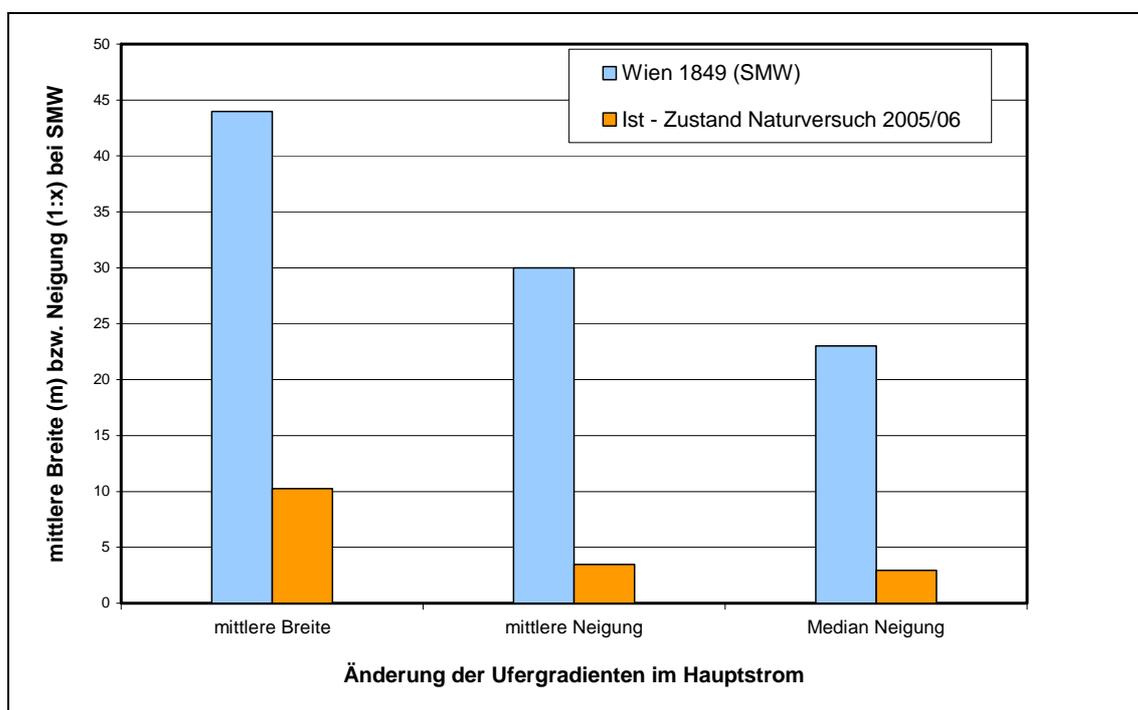


**Abbildung 36:** Flachwasserbereiche bzw. Bereiche mittlerer Wassertiefe bei SMW und RNW im Donau-Hauptstrom – Referenz 1812/21 und Ist-Zustand 2005/06.

Eine detaillierte Auswertung der Hauptstrombereiche mit geringer und mittlerer Wassertiefe bei RNW und SMW verdeutlicht den erheblichen Rückgang dieser Habitate um 38 – 72 % (Abbildung 36; Par. 5.3.4 – 5.3.8). So betrug der Anteil der Flachwasserbereiche mit einer Tiefe bis zu 1 m unter RNW in der Referenz Machland 1821 ca. 27 % der gesamten Wasserfläche des Hauptstromes, während diese Bereiche im Ist-Zustand nur rund 11 % einnehmen (Par. 5.3.6).

## 8.4 Veränderung der Ufergradienten im Hauptstrom

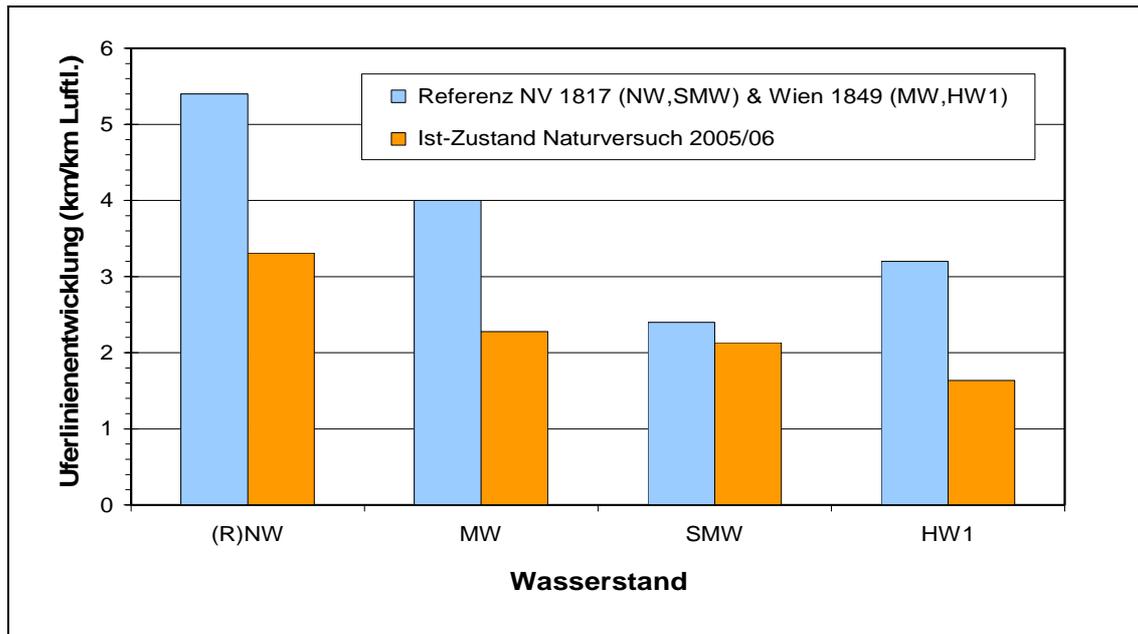
Alle drei berechneten Parameter zur Beschreibung der Ufergradienten zwischen der Böschungsoberkante (BöOK) und der Wasseranschlaglinie bei SMW (= ca. Vegetationsgrenze) weisen auf eine signifikante Verringerung der Uferzonen hin. Sowohl die mittlere Breite als auch die mittlere Neigung der Uferzonen im Hauptstrom ergeben eine Reduktion um 77 – 88 % der Uferbereiche im Vergleich zur Referenzsituation (Par. 5.8.11 – 5.8.13). Hier ([Abbildung 37](#)) sind klar die Auswirkungen der Regulierung mit den im Vergleich zum natürlichen Zustand wesentlich steileren und schmälere Uferbereichen erkennbar.



[Abbildung 37](#): Ausprägung der Ufergradienten im Hauptstrom bei SMW – Referenz 1817/49 und Ist-Zustand 2005/06.

## 8.5 Veränderung der Uferausformung im Hauptstrom

Die Ausformung der Uferlinien wurde nicht in demselben hohen Ausmaß wie die Uferbreiten/-gradienten durch die Regulierung beeinträchtigt. Mit 3,31 km Uferlinie pro km Luftlinie bei RNW und 2,28 km/km Luftlinie bei MW beträgt die Reduktion verglichen mit der Referenz 39 % bzw. 43 % ([Abbildung 38](#)). Die größte Reduktion der Uferlinien ist mit 49 % bei HW1 zu verzeichnen (Par. 5.9.1 – 5.9.8).



**Abbildung 38:** Ausprägung der Uferlinien im Hauptstrom bei unterschiedlichen Wasserständen – Referenz 1817/49 und Ist-Zustand 2005/06.

Die Verzahnung zwischen Wasser- und Landlebensraum wurde somit durch die Regulierungsmaßnahmen erheblich eingeschränkt. Der Einbau von Buhnen im Rahmen der Niederwasserregulierung und die darauf folgende teilweise Verlandung der Buhnenfelder führte andererseits zu einer sekundären, anthropogen hervorgerufenen Restrukturierung der Uferzonen, wodurch die Degradierung der Uferbereiche zumindest partiell wieder ausgeglichen wurde. Dies dürfte mitunter ein Grund sein, dass die Uferlinie bei SMW aktuell beinahe an den historischen Referenzwert von 1817 reicht (Par. 5.9.3). Zum anderen wurden im historischen Zustand die meisten Schotterinseln im Hauptstrom bei SMW bereits überströmt, wodurch die Uferlinien stark reduziert wurden. Deshalb nähern sich vermutlich auch die aktuellen und historischen Werte bei diesem Wasserstand mehr an als bei den niedrigeren Wasserständen RNW und MW. Die Uferentwicklung bei HW<sub>1</sub> ist aktuell vor Allem deshalb stark verringert, da es im Hauptstrom im Bereich des Naturversuches keine bewachsenen Inseln mehr gibt.

## 8.6 Veränderung der Abbruchufer im Hauptstrom

Vor Ausführung des LIFE-Projektes „Revitalisierung Donau-Ufer Thurnerhaufen“ im Winter 2005/2006 (linkes Ufer, Strom-km 1885,7 – 1884,2) waren sämtliche Donauufer durch Uferschutz (Blockwurf) und Buhnen gesichert. In einigen Uferbereichen wurden jedoch die alten Regulierungsbauwerke im Laufe der Zeit durch Sedimente überlagert, wodurch lokal begrenzte Uferabbrüche entstehen konnten (in der auf dem Uferschutz

aufliegenden Sediment-Deckschicht). Nach Beendigung des LIFE-Projektes erfolgte bereichsweise eine laterale Erosion der Uferbereiche (Abbruchufer), wie es in **Abbildung 25** bei Begehungen ersichtlich ist. Im Rahmen des Premonitorings wurde bereits der Uferrückbau Thurnerhaufen berücksichtigt, zumal auch aktuelle Vermessungsdaten von diesem Bereich vorliegen (Fa. DonauConsult).

Aktuell weist der Hauptstrom rund 140 m Abbruchufer je km Luftlinie auf. Dies entspricht lediglich 9 % der Abbruchuferlängen in der Referenzstrecke Machland 1812 (Abbildung 25). Aus dem Vergleich der Abbruchuferlängen und der Uferlängen bei SMW lässt sich grob der Anteil solcher Ufer an der Gesamtlänge der Ufer berechnen. Demnach wiesen historisch rund 40 % der Ufer deutliche Erosionserscheinungen auf, während dies im Ist-Zustand nur in 6,4 % der Fall ist (wobei jedoch durch die detaillierteren Modellierung der Uferlinien im Naturversuch eine zusätzliche Verschlechterung des Verhältnisses gegeben ist; Par. 5.8.2). Während die Gesamtlänge der Abbruchufer trotz des Uferrückbaues Thurnerhaufen im Vergleich zur Referenzsituation erheblich zurückgegangen ist, weisen die aktuellen Abbruchufer deutlich größere Uferhöhen bezogen auf den Wasserstand bei RNW auf. In der Referenzsituation Machland 1812 betrug die mittlere Höhe der Böschungsoberkante über RNW 2,70 m (max. 4,05) (Hohensinner et al. 2004, 2005a, 2005b, 2007) und im Bereich des Naturversuches 1817 im Mittel 3,90 m (max. 4,80m; die Werte 1817 beruhen aber nur auf wenigen Messungen). Die mittlere Uferhöhe der Abbruchufer im Ist-Zustand beträgt hingegen 5,40 m und maximal 7,00 m (+38 % bzw. +46 % im Vergleich zur Referenz 1817; Par. 5.8.3 – 5.8.4). Der Grund für die aktuell signifikant größeren Uferhöhen ist vermutlich in der Eintiefung der Donausohle in Kombination mit Ablagerung von Sedimenten im Uferbereich bei Hochwässern zu finden.

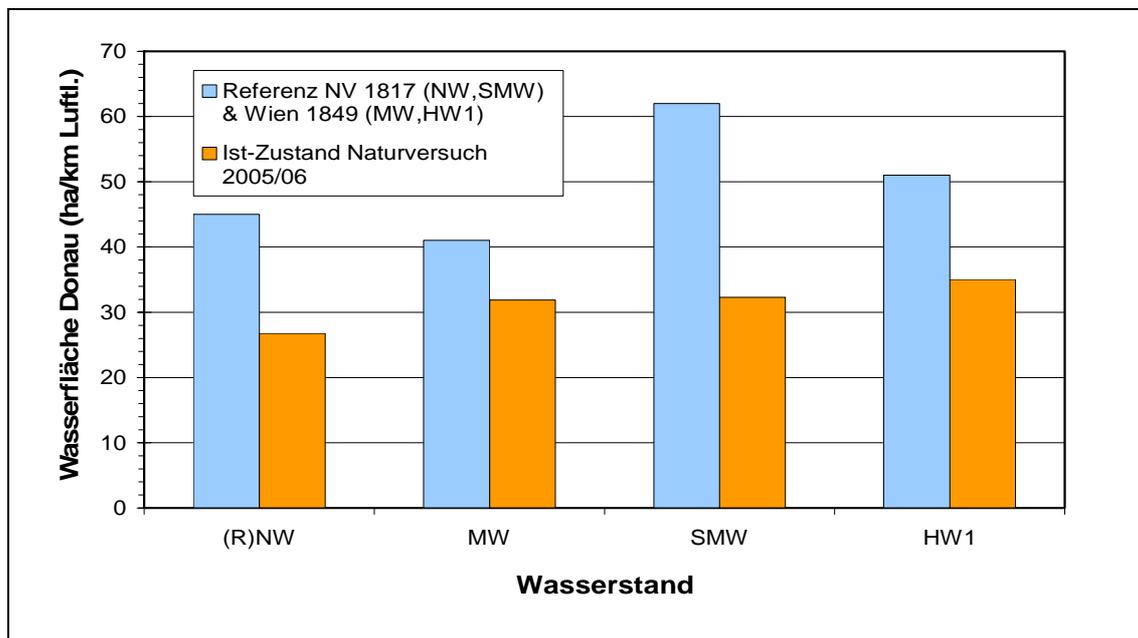
## 8.7 Veränderung der Sedimentflächen im Hauptstrom

Die Einengung des Hauptstromes durch die Regulierung äußert sich auch in einem weitgehenden Verlust der ehemals ausgedehnten Schotterbänke. Bei RNW betragen diese aktuell 4,24 ha/km Luftlinie gleichbedeutend mit einem Verlust von 75 % seit 1817 (Par. 5.4.1). Ebenfalls reduziert hat sich der Anteil der Schotterbänke am gesamten aktiven Gerinne des Hauptstromes (= Wasser- und Sedimentflächen). Aktuell beträgt deren Anteil 13,12 %; im Vergleich dazu nahmen diese in der Referenz 1817 ca. 27 % des aktiven Gerinnes ein (Par. 5.4.2). Somit weist die Donau im Ist-Zustand ein sehr eingeschränktes semi-aquatisches Habitatpotential im Bereich der häufig auftretenden Wasserspiegel-Schwankungen zwischen RNW und ca. SMW auf. Der aktuell eingeschränkte Lebensraum der offenen Sedimentflächen ist auch anhand der Breiten- und Längenausdehnung dieser Flussstrukturen erkennbar. Die mittlere maximale Breite der Schotterbänke beträgt im Ist-Zustand 34 m; die maximale Breite 134 m. In der Referenzsituation 1817 betragen diese 88 m bzw. 474 m. Dies ergibt eine Reduktion der lateralen Ausdehnung um 61 % bzw. 72 % verglichen mit heute (Par. 5.4.3 – 5.4.4). Stark reduziert haben sich auch die Wasseranschlaglinien der Schotterbänke bei RNW: 3,79 km/km Luftlinie im Jahr 1817 und 1,83 km/km Ll. aktuell (Par. 5.4.6). Dies zeigt, dass die „Verzahnung“ zwischen Wasser- und Schotterlebensraum früher wesentlich stärker war, obwohl derzeit die Bühnenfelder ebenfalls ein intensiveres Ineinandergreifen der beiden Lebensräume bewirken. Diese Heterogenität der Schotterstrukturen im Hauptstrom lässt sich auch anhand des Verhältnisses zwischen deren Längen und den zugehörigen Wasseranschlaglinien belegen. Im Ist-Zustand sind die Anschlaglinien um 159 % länger als die Schotterbänke lang sind (1817: 220 %; Par. 5.4.7).

## 8.8 Veränderung der Wasserflächen im Hauptstrom

Die Auswertung der Wasserflächen ergibt für den Ist-Zustand zwischen 26,76 ha/km Luftlinie bei RNW und 35,02 ha/km Ll. bei HW<sub>1</sub>. Daraus resultiert, dass aktuell bei RNW der Wasserlebensraum des Hauptstromes um 41 % kleiner ist als in der Referenzsituation im Bereich des Naturversuches 1817 ([Abbildung 39](#)). Eine noch höhere Reduktion ergibt sich für SMW unter Heranziehung derselben Referenz (Par. 5.6.1 u. 5.6.3). Für die Beurteilung der Situation bei MW und HW<sub>1</sub> wurde auf verfügbare Daten

von Wien 1849 zurückgegriffen: der Vergleich ergibt hier geringere Abweichung des Ist-Zustandes von der Referenz (22 % bei MW und 31 % bei HW<sub>1</sub>; Par. 5.6.2 u. 5.6.4).



**Abbildung 39:** Wasserfläche des Hauptstromes bei charakteristischen Wasserständen – Referenz 1817/49 und Ist-Zustand 2005/06.

Setzt man die Ausdehnung des Hauptstromes in Relation zur Fläche der flussmorphologisch aktiven Zone (AZ), so ergeben sich für den Ist-Zustand bei RNW und SMW ähnliche Flächenreduktionen (Par. 5.6.6 u. 5.6.8). Unabhängig von den verwendeten Parametern zeigt sich, dass der aktuelle Gewässerlebensraum des Hauptstromes im Zuge der Regulierung große Flächenanteile einbüßte.

## 8.9 Veränderung der Wasserfläche der Nebengewässer

Die Nebengewässer der gesamten flussmorphologisch aktiven Zone (AZ) weisen im Ist-Zustand im Vergleich zum historischen Zustand 1817 mit 13,48 ha/km eine um 70 % reduzierte Gesamtwasserfläche auf (bezogen auf SMW; Par. 6.6.3). Umgerechnet auf die Fläche der AZ werden bei SMW aktuell somit 5,52 % von den Nebengewässern eingenommen. Daraus ergibt sich eine ähnliche Reduktion von 66 % (Par. 6.6.8). Die ehemals typischen eupotamalen Nebengewässer (bei RNW durchströmte Nebenarme) sind sowohl im unmittelbaren Projektgebiet sowie in der gesamten AZ verschwunden (Par. 6.7.1, 6.7.7). Aber auch bei höheren Wasserständen MW und SMW ist aktuell keines der Augewässer beidseitig angebunden. In der Referenzsituation Machland 1812 waren bei MW rund 89 % der Nebengewässer beidseitig angebunden und bei SMW sogar 94 % (im Bereich des Naturversuches 1817 95 %; Par. 6.7.8 – 6.7.9).

Im direkten Projektgebiet des Naturversuches beträgt die Fläche sämtlicher Nebengewässer bei RNW aktuell 2,3 ha, wovon 0,95 ha auf den Johler Arm entfallen. Die entsprechenden Flächenwerte für MW sind 8,18 ha bzw. 2,77 ha; für SMW 9,33 ha bzw. 3,34 ha und für HW<sub>1</sub> 18,88 ha bzw. 8,75 ha für den Johler Arm (Par. 6.6.1. – 6.6.4). Diese Flächenwerte können zwar nicht direkt mit den historischen Referenzwerten werden (da sie nur einen Teil der Flusslandschaft erfassen), jedoch lässt sich aus der bereits erwähnten erheblichen Reduktion der Nebengewässer-Wasserflächen in der gesamten AZ das Ziel ableiten, die Wasserfläche insgesamt (und somit auch im Projektgebiet) zu erhöhen. Im Besonderen sollten aber Augewässer gefördert werden, die bereits bei Wasserständen zwischen RNW und SMW beidseitig an den Hauptstrom angebunden sind und daher durchströmt werden können.

### **8.10 Veränderung der Ufergradienten der Nebengewässer**

Alle berechneten Parameter zur Beschreibung der Ufergradienten zwischen der Böschungsoberkante und der Wasseranschlaglinie bei SMW (= ca. Vegetationsgrenze) weisen auf signifikant reduzierte Uferzonen im Vergleich zur natürlichen Referenz hin. Sowohl die mittlere Breite als auch die mittlere Neigung der Uferzonen (sowie Median der Neigung) ergeben um 67 – 89 % verringerte Werte (Par. 6.9.7 – 6.9.21). Dies gilt für den Johler Arm sowie die anderen Nebengewässer im Bereich der hydrodynamischen Modellierung des Naturversuches (= Projektgebiet). Bei den Auswertungen wurde zusätzlich unterschieden, ob es sich beim untersuchten Uferbereich um einen ehemaligen/aktuellen Gleit-, Prall- oder gestreckten Uferbereich handelt. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass es aktuell zwar hinsichtlich der Breite und der Neigung Unterschiede zw. Gleitufer- und Pralluferbereichen gibt, diese aber nur gering sind (**Abbildung 40**; Par. 6.9.7 – 6.9.18). In der Referenz von Wien 1849 unterscheiden sich diese stärker voneinander, obwohl die Werte für die Prallufer aufgrund der historischen Grundlagen vermutlich zu hoch sind (Par. 6.9.13 – 6.9.15). Daher werden bzgl. der Prallufer keine Ziele im Hinblick auf das Leitbild abgeleitet.

Die mittlere Breite aller Uferbereiche an den Nebengewässern beträgt aktuell 8,0 m und die mittlere Neigung 1:8,8 (Median = 1:6,3). Die entsprechenden Auswertungen gesondert für den Johler Arm ergeben 6,9 m Breite und eine mittlere Neigung von 1:5,1 (Median 1: 4,2) (Par. 6.9.19 – 6.9.21). Die folgende Grafik illustriert die Ausformung

der Uferbereiche zwischen der Böschungsoberkante und der Uferlinie bei SMW im Bereich des Johler Armes.

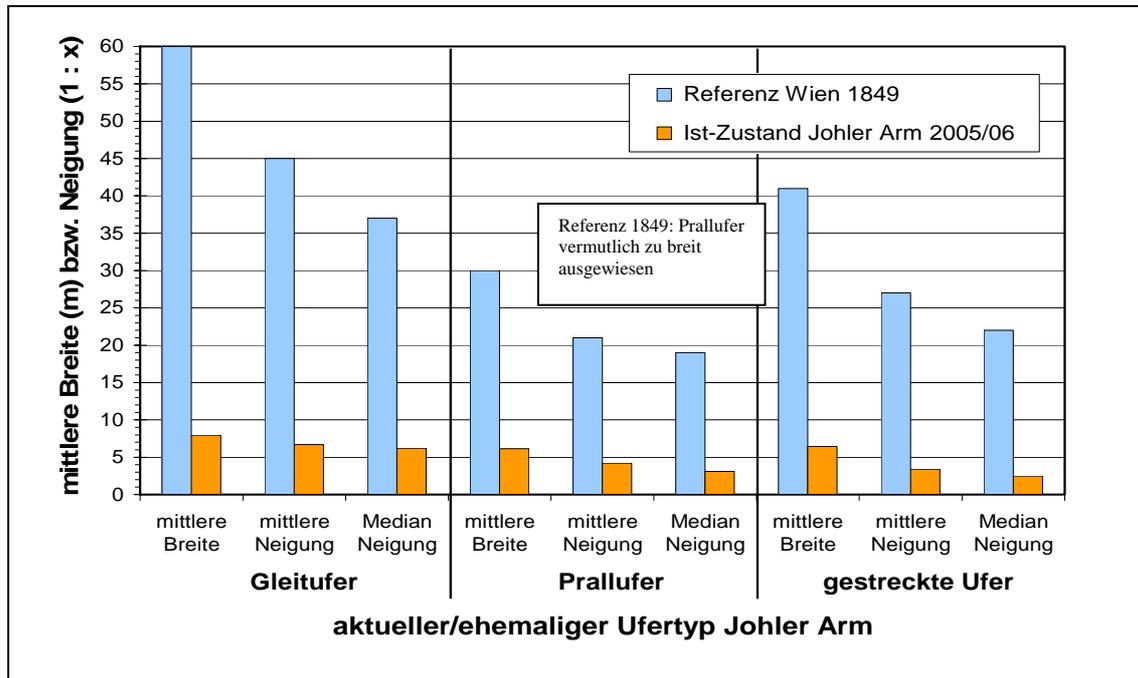


Abbildung 40: mittlere Breiten und Gradienten der Uferbereiche im Johler Arm – Referenz Wien 1849 und Ist-Zustand 2005/06.

Im aktuellen Zustand sind die Uferbereiche nicht nur wesentlich schmaler, auch die unterschiedliche Ausformung der drei Ufertypen ist kaum mehr zu erkennen. Die gegenwärtige Situation der Uferzonen ist einerseits durch die teilweise mit Sedimenten überlagerten Regulierungs- bzw. Uferschutzbauwerken mit einheitlich steiler Böschungsneigung zu erklären, andererseits auch durch die wiederholte Ablagerung von Feinsedimenten bei Hochwässern, welche vermutlich zu einer Erhöhung der Uferbereiche führte.

### 8.11 Veränderung der Abbruchufer der Nebengewässer

Typische Abbruchufer wurden im Zuge einer zweitägigen Kartierung/Vermessung an den Nebengewässern nicht vorgefunden (Abbildung 24). Zwar wurden in beiden Altarmen lokale Ufererosionen festgestellt, die tatsächlich davon betroffenen Bodenschichten sind aber nur weniger als 0,50 m bis max. 0,75 m mächtig. Viele dieser Stellen liegen im Bereich des Leitwerkes (Treppe), welches bei Strom-km 1886,25–1886,00 den Stopfenreuther Arm von der Donau trennt und bei Hochwässern überströmt wird. Im Johler Arm konnte zwischen den Messpunkten Jo8 und Jo9 ein ca. 15 m langer Uferbereich mit geringmächtiger lokaler Erosion festgestellt werden, wobei auch hier

die direkt von der Erosion betroffene Bodenschicht nur max. 0,50 m ausmacht. Somit werden im Ist-Zustand weder für den Johler Arm noch für den untersuchten Abschnitt des Stopfenreuther Armes typische, erodierte Abbruchufer ausgewiesen (Par. 6.9.1).

Im Vergleich dazu konnten auf Basis historischer Quellen für das Machland 1812 1.220 m/km Luftlinie an Abbruchufern ermittelt werden. Auswertungen der morphologischen Veränderung bis 1817 zeigen jedoch, dass das tatsächliche Ausmaß der Abbruchufer wesentlich höher gewesen sein muss. Laut der historischen Referenz machten Abbruchufer ca. 11 % der Uferlinien aller Nebengewässer bei SMW aus bzw. erreichten 23 % im Vergleich zur Länge (Gewässerachse) der Nebengewässer (Par. 6.9.2 – 6.9.3). Die mittlere Höhe der Abbruchufer betrug im Machland 1812 3,75 m über RNW und maximal 5,44 m über RNW (Par. 6.9.4 – 6.9.5).

Folglich ist festzustellen, dass dynamische morphologische Prozesse im Bereich der Uferböschungen (zw. der Uferlinie bei SMW und der Böschungsoberkante) aktuell kaum vorhanden sind. Lokale Uferanbrüche in Folge von Hochwässern werden vermutlich großteils durch die Überlagerung mit Feinsedimenten bei nachfolgenden Hochwässern wieder ausgeglichen.

## **8.12 Veränderung der Uferlinien der Nebengewässer (AZ gesamt)**

Im Gegensatz zu den Ufergradienten und Abbruchufern der Nebengewässer wurde die Ausformung der Uferlinien nicht in diesem hohen Ausmaß durch die Regulierung beeinträchtigt. Mit 10 km Uferlinie pro km Luftlinie bei SMW in der gesamten AZ und 15,2 km/km Luftlinie bei HW1 beträgt die Reduktion verglichen mit der Referenz nur 12 % bzw. 13 % (Par. 6.11.3 – 6.11.4). Bezieht man die Gesamtlänge der Uferlinie bei SMW auf die Fläche des Augebietes (=aktive Zone ohne Hauptstrom), so ergibt sich mit aktuell 5,24 km/km<sup>2</sup> Augebiet beinahe der gleiche Wert wie in der Referenzsituation im Bereich des Naturversuches 1817 (Par. 6.11.11). Bei HW1 beträgt die „Uferliniendichte“ mit 7,17 km/km<sup>2</sup> Augebiet zwar nur 59 % des Referenzwertes vom Machland 1812 (was aber zum Teil an der unterschiedlichen Flächenausdehnung des Augebietes im Machland und im NV-Bereich zusammenhängt; Par. 6.11.12). Bezieht man die Uferlinien auf die Länge des Hauptstromes (Strom-km), so erhält man für den Ist-Zustand höhere Werte als in der historischen Referenz. Die ist aber durch die

erhebliche Verkürzung des Hauptstromes begründet, wodurch auch der Flusstyp insgesamt verändert wurde (Par. 6.11.7 – 6.11.8).

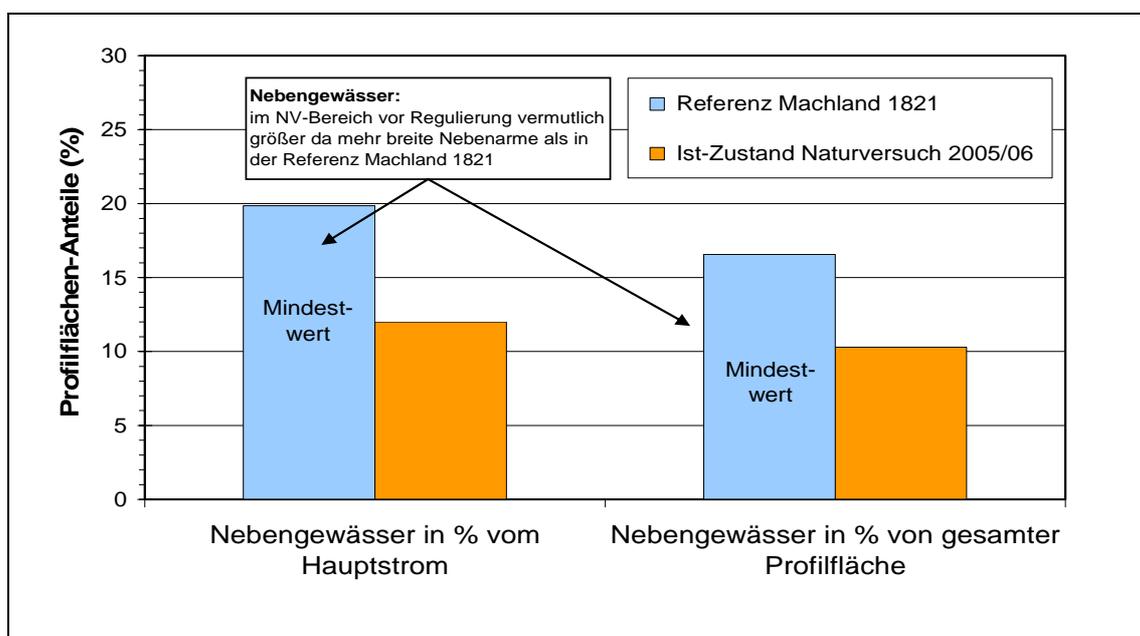
Ein Vergleich der Uferlinienlänge aller Nebengewässer in der AZ mit der Länge der Nebengewässer bei SMW zeigt, dass die Uferlinien aktuell 211 % der Gewässerlänge ausmachen und somit kaum ein Unterschied zur Referenz besteht (Par. 6.11.15). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Augebiet im Ist-Zustand zumindest bzgl. der Uferlinienausformung (Wasser-Land-Verzahnung) generell noch vergleichsweise naturnahe ist. Tatsächlich haben sich im Augebiet noch zahlreiche Augewässer bis heute erhalten, jedoch sind diese im Gegensatz zum flussmorphologischen Leitbild kaum mehr als hydromorphologisch aktiv zu bezeichnen, da es sich hierbei ausschließlich um einseitig angebunden Altarme und isolierte Altwässer mit Verlandungstendenzen handelt (vgl. Ergebnisse bzgl. Flusstyp und Ausprägung des Fluss-Auen-Systems auf Landschaftsebene).

### **8.13 Veränderung der Profilflächen der Nebengewässer**

Zur Beurteilung der quantitativen Verteilung des Wasserlebensraumes zwischen Hauptstrom und den Nebengewässern im Augebiet (Augewässern) ist zuerst die Beschreibung des Wasserkörpers in den Nebengewässern erforderlich. Für diesen Zweck wurde eine Abschätzung der Profilflächen bei SMW in der gesamten AZ auf Basis aller zur Verfügung stehenden topografischen und hydrologischen Daten durchgeführt. Basierend auf Auswertungen von Sondierungen im Machland 1821 betrug die mittlere aufsummierte Profilfläche aller Nebengewässer je Transekt vermutlich rund 290 m<sup>2</sup>. Der entsprechende Wert für den aktuellen Zustand bezogen auf die gesamte AZ im Bereich des Naturversuches beträgt mit 165 m<sup>2</sup> um 43 % weniger (Par. 6.12.3). Unter der Annahme, dass die beiden verglichenen Flussabschnitte ähnlich ausgebildet waren, ist die beinahe halbierte mittlere Profilfläche der Nebengewässer wahrscheinlich auf Verlandungsprozesse seit der Regulierung zurückzuführen. Vergleicht man die Situation im Machland 1821 mit jener im Bereich des Naturversuches 1817, so ist ersichtlich, dass die bei SMW durchströmten Augewässer bei Bad Deutsch-Altenburg noch größere Flächenanteile als im Machland einnahmen. Demnach dürfte die mittlere Profilfläche der Nebengewässer im Bereich des Naturversuches vor der Regulierung tatsächlich noch größer gewesen sein. Folglich

wäre auch die Reduktion der Nebengewässer-Profilfläche aktuell höher als 43 % anzusetzen.

In der Referenz Machland 1821 betrug die mittlere Gesamtprofilfläche je Transekt bestehend aus dem Hauptstrom und den Augewässern bei SMW rund 1.750 m<sup>2</sup>. Im Vergleich dazu ergibt sich für den Ist-Zustand mit 1.578 m<sup>2</sup> ein um 10 % geringerer Wert (Par. 7.10.3). Die Profilfläche der Augewässer erreichte in der historischen Referenz 1821 bei SMW 20 % von jener des Hauptstromes oder 17 % der Gesamtprofilfläche (in der Naturversuchstrecke 1817 vermutlich mehr; [Abbildung 41](#)). Die entsprechenden Vergleichswerte liegen im Ist-Zustand mit 12,0 % bezogen auf den Hauptstrom und 10,3 % bezogen auf das Gesamtprofil merklich darunter (Par. 7.10.6 u. 7.10.9). Neben der signifikanten Verringerung der Nebengewässer-Profile, hat sich das Gewässersystem auch insgesamt stark verändert. Im Zustand vor der Regulierung wurde der weitaus größte Teil der Nebengewässer bei SMW durchströmt (ca. 95 % im Bereich NV 1817). Dadurch ergab sich auch eine entsprechende Aufteilung des Abflusses zwischen Hauptstrom und den diversen Gewässern im Augebiet. Im Ist-Zustand gibt es allerdings keine Nebengewässer mehr, die bei SMW beidseitig angebunden und durchströmt sind. Somit ist der aktuelle Zustand der Nebengewässer nicht nur durch eine quantitative Reduktion des Wasserkörpers gekennzeichnet, sondern auch qualitativ, da diese bei Spiegellagen unter SMW nicht mehr abflusswirksam sind.



[Abbildung 41](#): Verteilung der Profilflächen zwischen Hauptstrom und Nebengewässern – Referenz Machland 1821 und Ist-Zustand 2005/06.

---

Für die Nebengewässer im Projektgebiet des Naturversuches wurden die Profilflächen gesondert gemessen. Diese können aber nicht jenen, die für die gesamte Flusslandschaft (AZ) errechnet wurden, gegenübergestellt werden, da sie sich nur auf einen kleinen Teilbereich des Auegebietes beziehen. Bei RNW beträgt die mittlere Profilfläche aktuell 33 m<sup>2</sup> (Mittelwert von Stopfenreuther Arm, Spittelauer Arm, Johler Arm; Par. 6.12.1) und speziell für den Johler Arm 48 m<sup>2</sup>. Bei MW 34 m<sup>2</sup> (alle drei Gewässer) bzw. 28 m<sup>2</sup> (Johler Arm) und bei SMW 44 m<sup>2</sup> bzw. 35 m<sup>2</sup> (Anmerkung: diese Werte beziehen sich nur auf die beim jeweiligen Wasserstand benetzten Bereiche der Altarme; Par. 6.12.2 – 6.12.3). Abgeleitet vom übergeordneten Ziel der Dynamisierung der Altarme, ist eine Vergrößerung des Wasserkörpers (Profilflächen) in den Nebengewässern des Projektgebietes (und im Besonderen im Johler Arm) vor Allem bei MW und SMW anzustreben.



---

Dennoch wurde bereits mit dem 2005 begonnenen LIFE Projekt „Uferrückbau Thurnerhaufen“ eine Verbesserung der Umlagerungsprozesse zwischen Au und Gewässer erreicht.

Um letztlich einigermaßen der Referenzsituation (= historischer Zustand) nahe zu kommen, betreffen die Maßnahmen zur Erreichung der angestrebten Ziele die Förderung der dynamischen Prozesse durch teilweisen Abbau der Uferverbauungen und Umbau bestehender Bühnenfelder und Leitwerke, eine verstärkte Anbindung der Nebengewässer, sowie einer Erhöhung des Anteils durchströmter Gewässer.

Vor allem im Projektgebiet Stopfenreutherarm, Spittelauerarm und Johlerarm können die Auswirkungen der Maßnahmen betreffend Umlagerungsprozesse, Intensivierung der Uferentwicklung, Erhöhung der Abbruchuferlängen, sowie die flächige Expansion bei Wasserspiegelschwankungen aufgrund der hohen Datendichte genauer beobachtet werden.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kartenblatt LA S84 1. Landesaufnahme 1764-1787

Abbildung 2: Übersicht Nationalpark Donauauen

Abbildung 3: Abgrenzungen des Projektgebietes

Abbildung 4: Wasserstand-Überschreitungsdauerlinie der Donau bei Wien 1829 – 1850

Abbildung 5: Mittlere monatl. Lufttemperatur der Datenreihe 1991 bis 2005

Abbildung 6: Monatsniederschlag der Datenreihe Jahre 1901 bis 2005

Abbildung 7: 1. Landesaufnahme, Kartenblatt LA S84\_w aufgenommen 1765-87

Abbildung 8: 2. Landesaufnahme, Kartenblatt LA SNr 44 C XXIII aufgenommen 1806-1869

Abbildung 9: 3. Landesaufnahme, Dateiname 4758\_1\_4\_N13\_CXVI aufgenommen 1869-87

Abbildung 10: Lorenzkarte, Kartenblatt Sect 2 Abth I aufgenommen 1817

Abbildung 11: Geologischer Untergrund nach Fuchs 1985

Abbildung 12: Orthofoto aufgenommen 2003, Ausschnitt 8034-13

Abbildung 13: Ausschnitt ÖK50

Abbildung 14: Ausschnitt DGM basierend auf Laserscan 2003 und 2005

Abbildung 15: Digitales Geländemodell des Machland 1812

Abbildung 16: Digitales Geländemodell des Machland 1821

Abbildung 17: Digitales Geländemodell der Lobau 1817

Abbildung 18: Digitales Geländemodell der Wiener Donau-Auen (Kuchelau – Albern) im Zustand von 1849

Abbildung 19: Abgrenzung aktiver Gerinne (active channels) im Profil (nach Osterkamp & Hedman 1982)

Abbildung 20: Rekonstruktion der flussmorphologischen Situation 1817 basierend auf Lorenzo (1819)

Abbildung 21: Ist-Zustand Naturversuchsstrecke – gesamte aktive Zone

Abbildung 22: Projektgebiet, Naturversuchsstrecke

Abbildung 23: Aktive Zone 1817 und Talachse (rot)

Abbildung 24: Erkundung des Untersuchungsgebietes, Abbruchufervermessung 03.10.2007

Abbildung 25: Abbruchufervermessung IWHW am 03.10.2007, Bereich: Thurnerhaufen

Abbildung 26: Auszug aus dem Parameterkatalog

Abbildung 27: Machland (Stromkilometer 2094-2084)

Abbildung 28: Anzahl der Subparameter je historischer Referenzstrecke

Abbildung 29: mittlerer Absolutwert der Subparameterwert-Differenzen zur Naturversuchsstrecke 1817 in %

Abbildung 30: Aquatische Makrohabitate (Gewässertypen) im Referenzzustand 1817

Abbildung 31: Aquatische Makrohabitate (Gewässertypen) im IST-Zustand

Abbildung 32: Verteilung der Gewässertypen im Bereich des Naturversuchs

Abbildung 33: Verteilung der Gewässertypen im Bereich des Naturversuchs in % der gesamten Wasserfläche

Abbildung 34: Thalweg & Kolk-Furt-Intervall; 1817

Abbildung 35: Ausschnitt; Thalweg & Kolk-Furt-Intervall; Aktueller Zustand

Abbildung 36: Flachwasserbereiche bzw. Bereiche mittlerer Wassertiefe bei SMW und RNW

Abbildung 37: Ausprägung der Ufergradienten im Hauptstrom bei SMW

Abbildung 38: Ausprägung der Uferlinien im Hauptstrom bei unterschiedlichen Wasserständen

Abbildung 39: Wasserfläche des Hauptstromes bei charakteristischen Wasserständen

Abbildung 40: mittlere Breiten und Gradienten der Uferbereiche im Johler Arm

Abbildung 41: Verteilung der Profilflächen zwischen Hauptstrom und Nebengewässern

Abbildung 42: Vergleich historischer Zustand und Ist-Zustand

---

## Literaturverzeichnis

Armbruster, J., Muley-Fritze, A., Pfarr, U., Rhodius, R., Siepmann-Schinker, D., Sittler, B., Späth, V., Trémolières, M., Renneberg, H. & Kreuzwieser, J. (Hrsg.) (2006): FOWARA – Forested Water Retention Areas. Guideline for decision makers, forest managers and land owners. Project report, Freiburg, 85 S.

AVL (2006): Fachbeitrag Pflanzen, terrestrische Vegetation, Bericht. Umweltverträglichkeitserklärung zum flussbaulichen Gesamtprojekt Donau östlich von Wien, Arge Vegetationsökologie und Landschaftsplanung OEG, erstellt i. A. der via donau, 186 S.

Brix, F. (1970): Die Entstehung der Steine und der Landschaft (Geologie, Geomorphologie und Geophysik). in: Stahrmühlner, F., Ehrendorfer, F. et al. (Hrsg.): Naturgeschichte Wiens. Band I (Lage, Erdgeschichte und Klima). S. 27-190.

Church, M. (1992): Channel Morphology and Typology. in: Calow, P. & Petts, G.E. (Hrsg.): The Rivers Handbook. Hydrological and ecological principles. Vol. 1, Blackwell Scientific Publications, Oxford, S. 126-143.

Eberstaller-Fleischanderl, D., & Hohensinner, S. (2004): Donau 1726 - 2001. Flussmorphologische Entwicklung der Donau im Wiener Teil des Nationalparks Donau-Auen 1726 - 2001 (Bereich Lobau, Strom-km 1924,4 - 1907,6). Endbericht, Auftraggeber: MA 49 Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb der Stadt Wien, 59 S.

Egger, G., Drescher, A., Hohensinner, S. & Jungwirth, M. (2007): Riparian vegetation model of the Danube River (Machland, Austria): changes of processes and vegetation patterns. Extended abstract for the 6th International Symposium on Ecohydraulics, 18 – 23 February 2007, Christchurch, New Zealand. 4 S.

Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Auflage, UTB, Ulmer verlag, Stuttgart, 1096 S.

Fink, J. (1978): Marchfeld. Standorteinheiten aufgrund eigener Begehungen sowie ausgewählten Angaben der Österreichischen Bodenkartierung.

Fuchs, W. (1985): Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000. 61 Hainburg an der Donau – 62 Pressburg. Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt, Wien.

Herrnegger, M. (2007): Historische Hydromorphologie und Geländetopografie der Wiener Donau-Auen. Diplomarbeit durchgeführt im Rahmen des provision-Forschungsprojektes Optima Lobau am Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (IHG), Universität für Bodenkultur Wien, 142 S. + Datenanhang + Kartenbeilagen.

Hofmann, T. & Pfeleiderer, S. (2003): Digitaler angewandter Geo-Atlas der Stadt Wien. Geo-Modul. Endbericht Teil II. Projekt WC 18/00. Geologische Bundesanstalt, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur und des Magistrates der Stadt Wien, MA 29, Abt. Brückenbau und Grundbau, 29 S.

Hohensinner, S. & Schuch, M. (2008): Naturversuch Bad Deutsch-Altenburg – Premonitoring Endbericht, Arbeitspaket B2a Landschaftsdynamik/Leitbild. In: Schiemer, F., Habersack, H. & Schabuss, M. (Eds.), Endbericht im Auftrag der via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH.

Hohensinner, S. & Drescher, A. (in press): Historical change of European floodplains: the Danube River in Austria. in: Klimo, E. & Hager, H. (Hrsg.): Floodplain Forest of the Temperate Zone of Europe.

Hohensinner, S., Egger, G., Haidvogel, G., Jungwirth, M., Muhar, S. & Schmutz, S. (2007): Hydrological connectivity of a Danube river-floodplain system in the Austrian Machland: changes between 1812 and 1991. In: Trémolières, M., Schnitzler, A. & Silan, P. (Eds.), Floodplain Protection, Restoration, Management. Why and how ?, Editions Lavoisier SAS, Paris, S. 53-69.

Hohensinner, S., Habersack, H., Jungwirth, M. & Zauner, G. (2004): Reconstruction of the characteristics of a natural alluvial river-floodplain system and hydromorphological changes following human modifications: the Danube River (1812-1991). *River Research and Applications*, 20 (1), S. 25-41.

Hohensinner, S., Jungwirth, M., Muhar, S. & Habersack, H. (2005a): Historical analyses: a foundation for developing and evaluating river-type specific restoration programs. *International Journal of River Basin Management*, 3 (2), S. 87-96.

Hohensinner, S., Jungwirth, M., Haidvogel, G., Muhar, S., Preis, S. & Schmutz, S. (2005b): Historical analysis of habitat turnover and age distributions as a reference for restoration of Austrian Danube floodplains. in: Brebbia, C.A., Antunes do Cormo, J.S.

(Hrsg.): River Basin Management III, WIT Transactions on Ecology and the Environment, 83, WIT Press, Ashurst, Southampton, UK, S. 489-502.

Julius, E. (2002): Die Bedeutung von Treibholz für große Flüsse am Beispiel der Orther Inseln im Nationalpark Donau-Auen. Bachelor Thesis zur Erlangung des akademischen Grades eines Bachelor of Science am Fachbereich Forstwirtschaft, Fachhochschule Eberswalde, 66 S.

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Hohensinner, S., Muhar, S., Schmutz, S. & Waidbacher, H. (2005): Leitbild-specific measures for the rehabilitation of the heavily modified Austrian Danube River. Archiv für Hydrobiologie Supplement, Large Rivers, Vol. 15, No. 1-4, S. 17-36.

Junk, W., Bayley, P.B. & Sparks, R.E. (1989): The flood pulse concept in river-floodplain systems. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 106, S. 110-127.

Kail, J., Hering, D., Muhar, S., Gerhard, M. & Preis, S. (in press 2007): The use of large wood in stream restoration: experiences from 50 projects in Germany and Austria. Journal of Applied Ecology.

k.k. HZB – k.k. hydrographisches Zentralbureau (1908): Der Schutz der Reichs- und Residenzstadt Wien gegen die Hochfluten des Donaustromes. Beiträge zur Hydrographie Österreichs, 9, Hydrographischer Dienst in Österreich, Wien, 125 S.

Kohl, H. (1973): Zum Aufbau und Alter der oberösterreichischen Donauebene. Jahrbuch des oberösterreichischen Musealvereines 118, Linz, S. 187-196.

Kohl, H. (1991): Die Veränderungen der Flussläufe von Donau, Traun und Enns seit prähistorischer Zeit. Vortrag auf dem Symposium „Die Karolinger an der österreichischen Donau“ am 16. 11. 1979 in Linz. in: Österreichischer Arbeitskreis für Stadtgeschichtsforschung (ed). Forschung zur Geschichte der Städte und Märkte Österreichs, 4, Linz, S. 1-9.

Kresser, W. (1957): Die Hochwässer der Donau. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes, 32/33, 94 S.

Leopold, L.B. & Wolman, M.G. (1957): River Channel Patterns – Braided, Meandering and Straight. United States Geological Survey, Professional Paper 282 B.

Muhar, S., Preis, S., Schmutz, S. Jungwirth, M., Haidvogel, G. & Egger, G. (2003): Integrativ-ökologisches Management von Flussgebieten. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 55. Jg., Heft 11-12, S. 213-220.

Mader, H.; Steidl, T.; Wimmer, R.: Abflußregimetypologie österreichischer Fließgewässer. In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 49 (1997), S. 89 - 98. Nanson, G.C. & Croke, J.C. (1992): A genetic classification of floodplains. Geomorphology, 4, S. 459-486.

Nanson, G.C. & Knighton, A.D. (1996): Anabranching rivers: their cause, character and classification. Earth Surface Processes and Landforms, 21, S. 217-239.

Osterkamp, W.R. & Hedman, E.R. (1982): Perennial-stream-flow characteristics related to channel geometry and sediment in Missouri River basin. United States Geological Survey Professional Paper 1242.

Puckridge, J.T., Sheldon, F., Walker, K.F. & Boulton, A.J. (1998): Flow variability and the ecology of large rivers. Marine Freshwater Research, 49, S. 55-72.

Raab, F.A. Ritter v. (1770/71): „Gründlicher Unterricht über das Geschäft der Schiffbarmachung der Flüsse in den k. k. Erbstaaten, welches unter keiner der vorhergehenden Regierungen ... bis auf die Zeiten ... Maria Theresias und Josephs II. ... mit wahrer Aufmerksamkeit einzuleiten angefangen worden ...“. Hofkammerarchiv HS 317, S. 1-114.

Slezak, F. (1975): Frühe Regulierungsversuche im Donaustrudel bei Grein (1574-1792). Der Donaauraum. Zeitschrift für Donauforschung, 20, S. 58-90.

Streffleur, V. (1851): Einiges über Wasserstands- (Pegel-) Beobachtungen und deren Aufzeichnungen. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Bd. 7, Heft 1, S. 745-756.

Teversham, J.M. & Slaymaker, O. (1976): Vegetation composition in relation to flood frequency in Lillooet River valley, British Columbia. Catena 3, S. 191-201.

Umweltdata (1996): Biotopkartierung, i. A. der Nationalpark Donau-Auen GmbH.

Wex, G. (1873): Ueber die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen. Zeitschrift des österreichischen Ingenieurs- und Architekten-Vereines, 25, Wien, S. 23-30, 63-76, 101-119.

---

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AZ	aktive Zone ( =Gewässer samt unbewachsener Sedimentflächen, bewachsene Inseln und angrenzendes Augebiet)
ca.	circa
d. h.	das heißt
DGM	digitales Geländemodell
div.	diverse
DoKW	Donaukraftwerke AG
et al.	et alia
etc.	et cetera
HW	Hochwasser
HW1	statistischer Erwartungswert für den Hochwasserdurchfluss (konkret für das jährliche Hochwasser).
Jhdt.	Jahrhundert
LA	Landesaufnahme
lt.	Laut
MW	Der mittlere Durchfluss ist das arithmetische Mittel aller Durchflüsse über eine mehrjährige Beobachtungsperiode
NW	Niederwasserstand (historisch zumeist Aufnahmewasserstand)
ÖNB	Österreichische Nationalbibliothek
RNW	Das <b>Regulierungsniederwasser</b> ist jener Wasserstand, der einem Abfluss mit einer Überschreitungsdauer von 94 % entspricht.
SMW	sommerliches Mittelwasser in der Vegetationsperiode (= MW +0,4m)
u. ä.	und ähnliche
u. a.	unter anderem/und andere
u. dgl.	und dergleichen
vgl.	vergleiche
Wr.	Wiener
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet. Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

Wien, im Juni 2008

Schuch Markus