Untersuchung der Fischökologischen Verhältnisse in der Klosterneuburger Au unter Berücksichtigung des Einflussbereiches des Kraftwerks Wien-Freudenau

Diplomarbeit

An der Universität für Bodenkultur

Department Wasser-Atmosphäre-Umwelt

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement

Institutsleiter: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Stefan Schmutz

Betreuer:

Ao.Univ.Prof. Dr.phil. Herwig Waidbacher

DI Michael Straif

DI Silke-Silvia Drexler

Verfasst und eingereicht von

ALEXANDER EDUARD POSLUSCHNY

Wien, 2010

Danksagung

Dem gesamten Institut und all seinen Mitarbeitern möchte ich größten Dank aussprechen, für die kompetente Beratung, die herzliche Zusammenarbeit in jeder Hinsicht und nicht zuletzt für das tolle Arbeitsklima.

Danken möchte ich auch O.Univ.Prof. Dr.phil. Mathias Jungwirth und Ao.Univ.Prof. Dr.phil. Herwig Waidbacher, die mich in Ihren Vorlesungen auf der Universität und Vorträgen bei den „Lunz-Kursen“ für dieses Fach begeistert haben.

Weiterer Dank gilt meinen Betreuern DI Silke Drexler und DI Michael Straif, die mir immer mit vielen Tipps, mit Rat und Tat und mit Ihrer freundlichen und herzlichen Art zur Seite standen.

Besonderen Dank möchte ich aber Andreas Steinbichler für seine wirklich unermüdliche Unterstützung zur Aufarbeitung der Daten und Philipp Waidbacher für die großartige Hilfe bei der Fischbestimmung und der Reusenbetreuung aussprechen.

Inhaltsverzeichnis

1.Einleitung und Zielsetzung **1**

2.Das Untersuchungsgebiet **3**

2.1 Abiotische Randbedingungen im Untersuchungsgebiet 3

2.1.1 Klima 3

2.1.2 Geologie 3

2.1.3 Hydrologische Randbedingungen 5

2.1.4 Hydrologische Situation 5

2.2 Die Klosterneuburger Au – eine Kurzcharakteristik 6

2.2.1 Die Au im Allgemeinen 6

2.2.2 Altarme 7

2.2.3 Nebenarme 8

3.Allgemeine Charakteristik und Kraftwerksbau der Donau **9**

3.1 Allgemeines 9

3.2 Die Donau in Österreich 10

3.3 Morphologie 10

3.4 Die Regulierung der Donau und ihre Wasserkraftnutzung 11

3.4.1 Wasserbauliche Maßnahmen bis zur großen Donauregulierung 11

3.4.2 Vom „Wiener Durchstich“ bis zur „Neuen Donau“ 13

3.4.3 Hochwasserschutz und Kraftwerksprojekte bis 1950 14

3.4.4 Das Hochwasserschutzprojekt Wiens von 1969 15

3.4.5 Notwendigkeit und Folgen der Donauregulierung 15

3.5 Kraftwerk Freudenau 17

3.5.1 Ziel und Zweck des Hauptbauwerkes 17

3.5.2 Gesamtsituation des Hauptbauwerkes 18

3.5.3 Wehranlage 19

3.5.4 Krafthaus 19

3.5.5 Umgehungsbach 20

3.5.6 Das Kraftwerk Freudenau aus volkswirtschaftlicher Sicht 20

3.5.6.1 Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse 20

3.5.6.2 Verhinderung der weiteren Sohleintiefung zwischen Greifenstein und Wien ... 21

3.5.6.3 Gesicherter Grundwasserhaushalt 21

3.5.6.4 Energiewirtschaftlicher Nutzen 21

3.6 Die Auswirkung von Wasserkraftwerken auf bestehende Lebensräume und deren Fischfauna 22

3.6.1 Allgemein 22
3.6.2 Problematik bei Laufkraftwerken 22
3.6.3 Auswirkungen auf die angrenzende Flussauen 23

4.Ökologie ausgewählter in der Österreichischen Donau und in der Klosterneuburger Au vorkommender Fische 25

4.1 Das Fischartenspektrum der Donau bei Wien 25
4.2 Ökologische Zuordnung 26
4.3 Artenliste der in der Österreichischen Donau und ihren Altwässern vorkommenden Fischarten und Ihrer ökologischen Zuordnung 27
4.4 Erhobene Arten des Untersuchungsgebietes 28
4.4.1 Esox lucius 29
4.4.2 Rutilus rutilus 30
4.4.3 Rutilus pigus virgo 31
4.4.4 Leuciscus leuciscus 31
4.4.5 Leuciscus cephalus 32
4.4.6 Leuciscus idus 33
4.4.7 Scardinius erythrophthalmus 33
4.4.8 Aspius aspius 34
4.4.9 Chondostroma nasus 35
4.4.10 Gobio albipinnatus 36
4.4.11 Gobio kessleri 36
4.4.12 Barbus barbus 37
4.4.13 Alburnus alburnus 38
4.4.14 Blicca björkna 39
4.4.15 Abramis brama 39
4.4.16 Abramis sapa 40
4.4.17 Abramis ballerus 41
4.4.18 Rhodeus sericeus amarus 41
4.4.19 Carassius auratus gibelio 42
4.4.20 Cyprinus carpio 43
4.4.21 Cobitis taenia 44
4.4.22 Siluris Glanis 45
4.4.23 Lota lota 45
4.4.24 Gasterosteus aculeatus 46
4.4.25 Perca fluviatilis 47
4.4.26 Sander lucioperca 48

4.4.27 Gymnocephalus schraetser 48
4.4.28 Zingel streber 49
4.4.29 Zingel zingel 50
4.4.30 Proterorhinus marmoratus 50
4.4.31 Neogobius melanostomus 51
5.Untersuchung und Ergebnisse 52
5.1 Die Fischaufstiegshilfe in der Klosterneuburger Au 52
5.2 Methodik der Reusenboxuntersuchung 54
5.2.1 Allgemeines 54
5.2.2 Problematik einer Reuse 55
5.2.3 Randbedingungen der Reusenboxuntersuchung 57
5.3 Ergebnisse der Reusenboxuntersuchung 57
5.3.1 Vergleich September 2000 mit September 2005 74
6.Diskussion und Zusammenfassung 81
6.1 Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2005 81
6.2 Zusammenfassung des Vergleichs der Ergebnisse der Untersuchungsjahre 2000 und 2005 82
7.Abstract 83
8.Literaturverzeichnis 84

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Übersichtskarte der Klosterneuburger Au 2
Abbildung 2.1: Geologische Karte der Stadt Wien 4
Abbildung 2.2: Schematische Darstellung eines Auwaldprofils 6
Abbildung 2.3: Schematische Darstellung eines Altarmprofils 7
Abbildung 2.4: Schematische Darstellung eines Nebenarmprofils 8
Abbildung 3.1: Josephinische Landesaufnahme der Donau bei Wien 12
Abbildung 3.2: Plan für den Bau des Wiener Durchstichs 13
Abbildung 3.3: Ein Querschnitt der Staustufen in Österreich 16
Abbildung 3.4: Die Anlage des Kraftwerks Freudenau 18
Abbildung 3.5: Querschnitt der Wehranlage 19
Abbildung 3.6: Querschnitt des Maschinenhauses 19
Abbildung 4.1: Hecht (Esox lucius) 29
Abbildung 4.2: Rotauge (Rutilus rutilus) 30
Abbildung 4.3: Frauennerfling (Rutilus pigus virgo) 31
Abbildung 4.4: Hasel (Leuciscus leuciscus) 32
Abbildung 4.5: Aitel (Leuciscus cephalus) 32
Abbildung 4.6: Nerfling (Leuciscus idus) 33
Abbildung 4.7: Rotfeder (Scardinius erythrophthalmus) 34
Abbildung 4.8: Schied (Aspius aspius) 34
Abbildung 4.9: Nase (Chondostroma nasus) 35
Abbildung 4.10: Weißflossengründling (Gobio albipinnatus) 36
Abbildung 4.11: Kesslergründling (Gobio kessleri) 37
Abbildung 4.12: Barbe (Barbus barbus) 38
Abbildung 4.13: Laube (Alburnus alburnus) 38
Abbildung 4.14: Güster (Blicca björkna) 39
Abbildung 4.15: Brachse (Abramis brama) 40
Abbildung 4.16: Zobel (Abramis sapa) 40
Abbildung 4.17: Zope (Abramis ballerus) 41
Abbildung 4.18: Bitterling (Rhodeus sericeus amarus) 42
Abbildung 4.19: Giebel (Carassius auratus gibelio) 43
Abbildung 4.20: Wildkarpfen (Cyprinus carpio) 44
Abbildung 4.21: Steinbeißer (Cobitis taenia) 44
Abbildung 4.22: Wels (Siluris glanis) 45

Abbildung 4.23: Aalrutte (Lota lota) **46**
Abbildung 4.24: Dreistacheliger Stichling (Gasterosteus aculeatus) **47**
Abbildung 4.25: Flußbarsch (Perca fluviatilis) **47**
Abbildung 4.26: Zander (Sander lucioperca) **48**
Abbildung 4.27: Schrätzer (Gymnocephalus schraetser) **49**
Abbildung 4.28: Streber (Zingel streber) **49**
Abbildung 4.29: Zingel (Zingel zingel) **50**
Abbildung 4.30: Marmorgrundel (Proterorhinus marmoratus) **51**
Abbildung 4.31: Schwarzmundgrundel (Neogobius melanostomus) **51**
Abbildung 5.1: Übersicht der Tümpelpasskette in der Klosterneuburger Au **52**
Abbildung 5.2: Genauer Übersichtsplan der Klosterneuburger Au **53**
Abbildung 5.3: Bergen der Reuse bei Hochwasser **55**
Abbildung 5.4: Bergen der Reuse bei Hochwasser **55**
Abbildung 5.5: Verstrebungen und Drahtgeflechtwände der Reuse **56**

Grafikverzeichnis

Grafik 5.6: Pegel und Abflusskurve an der Messstelle Korneuburg 57

Grafik 5.8: Gesamtindividuenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum nach Arten 59

Grafik 5.9: Gesamter Untersuchungszeitraum nach Arten und Wanderungsrichtung 59

Grafik 5.10: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt Aug. bis Okt. 2005 60

Grafik 5.11: Rheophile nach Wanderungsrichtung getrennt Aug. bis Okt. 2005 61

Grafik 5.12: Euryöke nach Wanderungsrichtung getrennt Aug. bis Okt. 2005 61

Grafik 5.13: Stagnophile nach Wanderungsrichtung getrennt Aug. bis Okt. 2005 62

Grafik 5.14: Alle Gilden nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 63

Grafik 5.15: Rheophile nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 64

Grafik 5.16: Euryöke nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 64

Grafik 5.17: Stagnophile nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 65

Grafik 5.18: Alle Gilden Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 66

Grafik 5.19: Rheophile Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 67

Grafik 5.20: Euryöke Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 67

Grafik 5.21: Stagnophile Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 68

Grafik 5.22: Alle Gilden Richtung Strandbad nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 69

Grafik 5.23: Rheophile Richtung Strandbad nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 70

Grafik 5.24: Euryöke Richtung Strandbad nach Wachstumsstadium getrennt Aug. bis Okt. 2005 70

Grafik 5.25: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 20. Aug. 2005 71

Grafik 5.26: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 21. Aug. 2005 71

Grafik 5.27: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 22. Aug. 2005 72

Grafik 5.28: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 30. Aug. 2005 72

Grafik 5.29: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 31. Aug. 2005 73

Grafik 5.30: Alle Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt 1. Sept. 2005 73

Grafik 5.31: Alle Gilden nach Art und Wanderungsrichtung getrennt Sept. 2000 74

Grafik 5.32: Alle Gilden nach Art und Wanderungsrichtung getrennt Sept. 2005 75

Grafik 5.33: Alle Gilden pro Tag Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Sept. 2000..... **76**

Grafik 5.34: Alle Gilden pro Tag Richtung Donau nach Wachstumsstadium getrennt Sept. 2005..... **77**

Grafik 5.35: Alle Gilden pro Tag Richtung Strandbad nach Wachstumsstadium getrennt Sept. 2000 ..... **78**

Grafik 5.36: Alle Gilden pro Tag Richtung Strandbad nach Wachstumsstadium getrennt Sept. 2005 ..... **78**

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5.7: Übersicht der aufgenommenen Individuen nach Art, Familie und Anzahl **58**

Tabelle 5.37: Gegenüberstellung der migrierenden Individuen im Jahr 2000 vs. 2005 ..... **80**

1. Einleitung und Zielsetzung

Das Institut für Wasservorsorge, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft, Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur der Universität für Bodenkultur Wien wurde im Zuge der Errichtung des Donaukraftwerks Wien-Freudenau von der Österreichischen Donaukraftwerke AG mit der limnologischen Beweissicherung der Gebiete betraut, die sich im unmittelbaren Einflussgebiet des Kraftwerks befinden. Im Besonderen wurden hierbei die räumliche und zeitliche Verteilung der benthischen Biozönosen und allgemeine fischökologische und limnologische Fragestellungen berücksichtigt.

Es wurden im Rahmen dieses Projektes mehrere Diplomarbeiten vergeben ,die sich im Wesentlichen mit den benthischen und fischökologischen Verhältnissen der Au- und Nebengewässersysteme der Donau im Gebiet der Korneuburger- und Klosterneuburger Au beschäftigten. (Abb.1.1 zeigt Übersichtskarte dieses Gebietes.). Diese Diplomarbeit behandelt im Speziellen die Migration aller Fischpopulationen zwischen der Klosterneuburger Au und der Anbindung an die Donau im Mündungsbereich des Durchstichs.

Die Errichtung eines Flusskraftwerks bedeutet immer einen schwerwiegenden Eingriff in die Ökologie eines Fließgewässers. Speziell die Biozönosen sind durch Veränderungen der Flussmorphologie und der sich daraus ergebenden Faktoren, wie erhöhte Fließgeschwindigkeit, größere Sohleintiefung, Veränderung der Temperaturverhältnisse, und eventuell veränderte Pegelschwankungen, stark betroffen.
Durch die daraus resultierenden Habitatveränderungen ergeben sich Probleme in Bezug auf Laichbedingungen und Nahrungsdargebot.

Im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen im Stauwurzelbereich des Donaukraftwerks Freudenau wurde in der Klosterneuburger Au im Mündungsbereich des Durchstichs in die Donau eine Fischaufstiegshilfe errichtet.

Ziel dieser Untersuchung ist es die Fischaufstiegshilfe auf ihre Funktionsfähigkeit und ihre ökologische Relevanz zu prüfen.

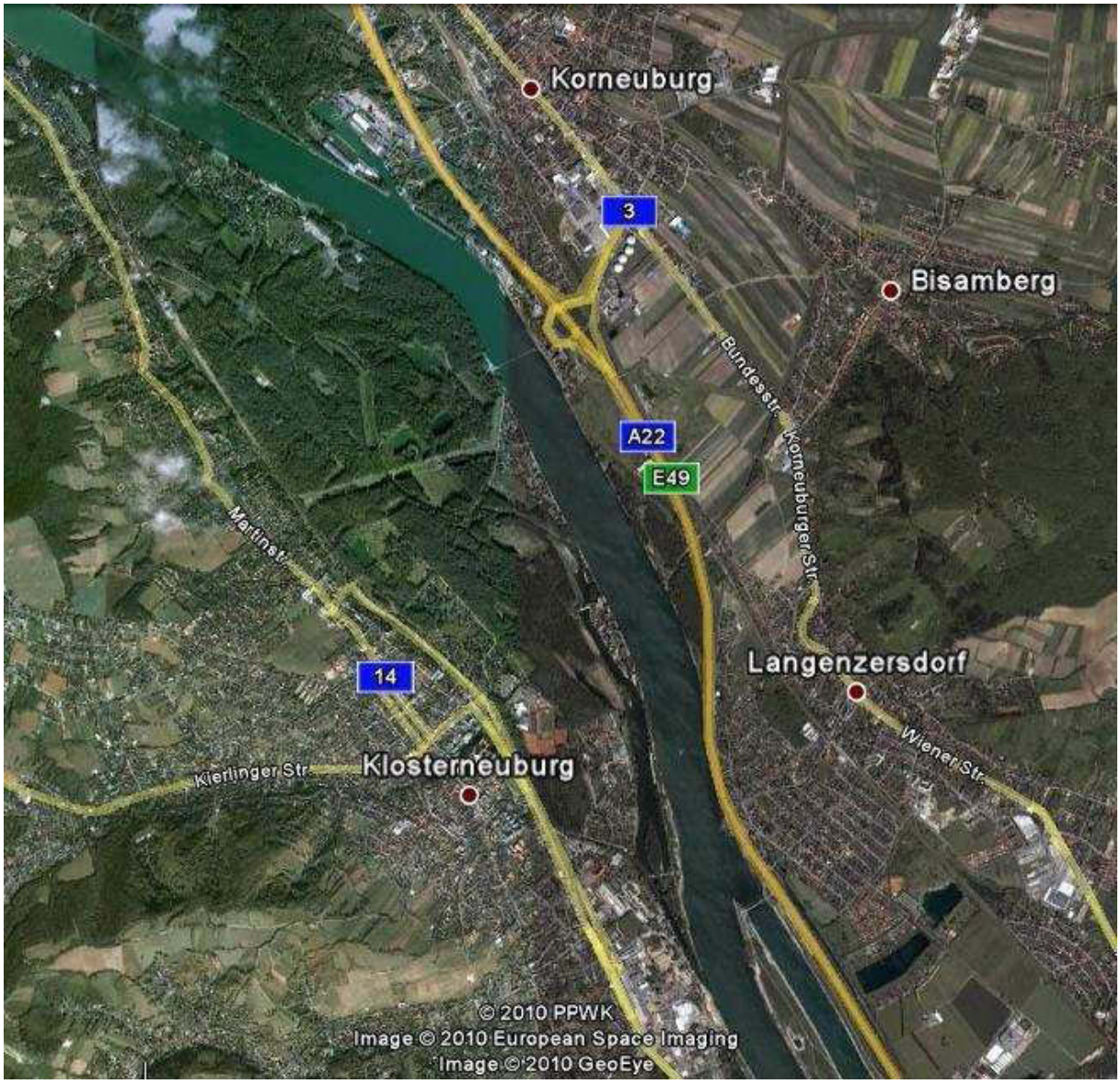


Abb. 1.1: Übersichtskarte der Klosterneuburger Au und deren umgebenden Ortschaften mit den dazugehörigen Hauptverkehrsadern. (GOOGLE EARTH 2010)

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Abiotische Randbedingungen im Untersuchungsgebiet

2.1.1 Klima

Das Wiener Becken, an dessen Westgrenze sich das Untersuchungsgebiet befindet, liegt im Übergangsbereich zwischen kontinentaler und maritimer Klimazone. Der Klimatyp kann als Form des europäischen Übergangsklimas bezeichnet werden, welches durch den allmählichen Übergang des ausgeglichenen, vom Atlantik beeinflussten ozeanischen Klimas zum kontinentalen osteuropäischen Klima geprägt ist. Im Wiener Raum ist ein Abnehmen der Niederschläge gegen Osten zu beobachten.
Der Bereich Klosterneuburg ist dem kontinental geprägten pannonischen Klimabereich zuzuordnen. Zur Beurteilung der klimatischen Gegebenheiten kann die Station Klosterneuburg herangezogen werden (215 m ü. A.). Laut Hydrographischem Jahrbuch (1990) ist der Jahresniederschlag 582 mm, die Jahresmitteltemperatur 10,6°C (KROMP, 1997).
Die Lufttemperaturen sind infolge der tieferen Lage in allen Monaten relativ hoch und bedingen mit der hohen Sonneneinstrahlung besonders im Sommerhalbjahr ein hohes Energieangebot, welches hohe Verdunstung und Transpiration (potentielle Evapotranspiration p.E.) zur Folge hat. Vergleicht man die p.E. mit den mittleren monatlichen Niederschlägen, ergibt sich in etwa für die Monate Oktober bis März ein Überschuss von 199 mm, für April bis September ein Defizit von 114 mm (MARGL, 1978).

2.1.2 Geologie

Das Wiener Becken, in dessen Bereich sich das Untersuchungsgebiet befindet, gilt als jungtertiäres Senkungsfeld innerhalb des Alpen-Karpatenbogens. Das Becken ist großflächig mit Schotter und Tegel aufgefüllt.

Ab dem Miozän (vor 23 Millionen Jahren) begann sich die Tiefenscholle des Einbruchbeckens entlang von Staffelbrüchen stetig am Alpenostrand abzusenken. Ein Vorgang, der bis heute anhält. Das Becken wurde zuerst von der Tethys, später vom pannonischen See eingenommen, wobei Sedimentationen (marin und limnisch) das Becken auffüllten. Die Donau des Tertiärs mündete vermutlich im Pannon (vor 10,5 Millionen Jahren) beim heutigen Bisamberg in den pannonischen See. Mit dem Absinken des Seewasserspiegels legte die Donau ihre Erosionsbasis tiefer. Charakteristische Schotterterrassen wurden durch abwechselnde Erosions- und Akkumulationsphasen gebildet (BRIX, 1970).

Die Flusssohle der Donau besteht flussauf des Stromkilometers 1934 aus Flysch, flussab zum Großteil aus Kies. Vor allem in Sohlbereichen mit Kiesablagerungen ist signifikantes Eintiefen der Donau durch geringen Erosionswiderstand zu bemerken (KROMP, 1997).
Das geologische Umfeld des Untersuchungsgebietes wird anhand der Abb. 2.1 erläutert.

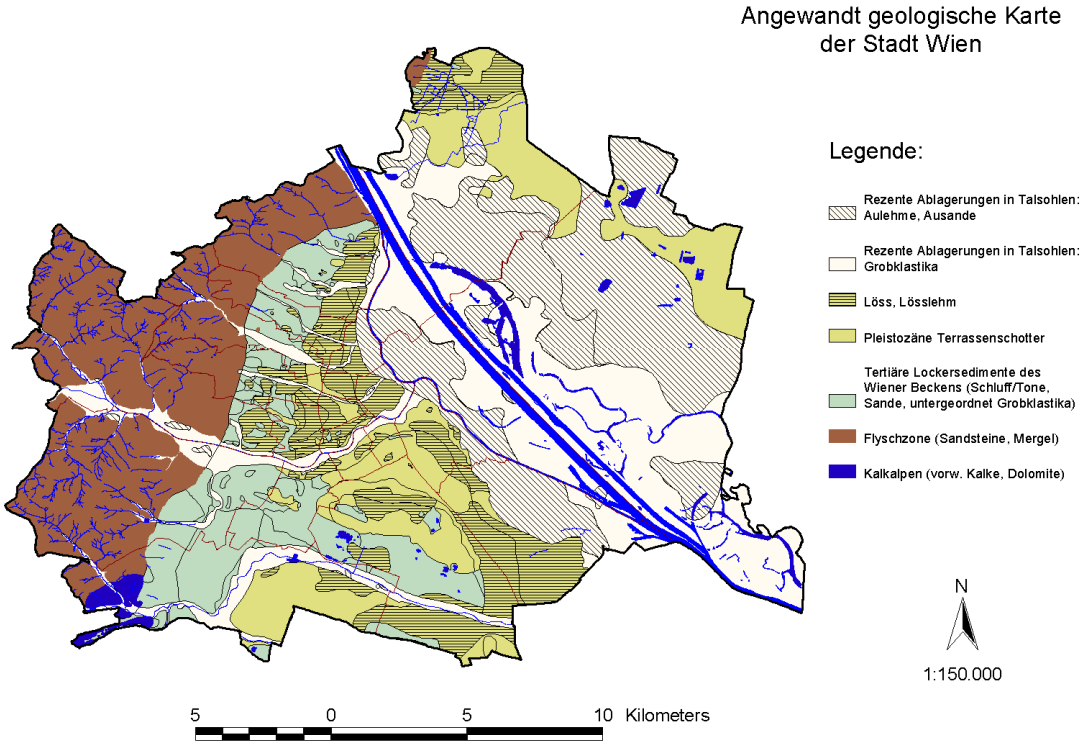


Abb. 2.1: Geologische Karte der Stadt Wien (DIGITALER ANGEWANDTER GEOATLAS DER STADT WIEN 2003)

2.1.3 Hydrologische Randbedingungen

Im Untersuchungsgebiet liegt als Grundwasserstauer Flysch vor, darüber liegen quartäre sandige Kiese, in denen die Grundwasserbewegung abläuft. Die großräumige Durchlässigkeit liegt bei 3 bis 4 mm/sec. (DONAUKRAFT, 1989).
Ausande bilden den Abschluss zur Geländeoberkante, der Grundwasserstauer liegt weitgehend bei 156 bis 159 m ü A. Die Sohle der Donau erreicht mit ca. 158 m ü A. teilweise den Flysch. Die Geländeoberkante liegt bei 164 bis 167 m ü A. Die Ausandüberdeckung beträgt ca. 1,0 bis 2,5 Meter, darunter liegen etwa 6 Meter Kies. Die Grundwassermächtigkeit beträgt bei Mittelwasser rund 4 bis 6 m, bei Niederwasser sinkt der Grundwasserspiegel um ca. 1 m ab. Die Ausandschicht wird vom Grundwasser nur wenige Wochen oder Tage im Jahr erreicht. Der mittlere Flurabstand des Grundwasserspiegels liegt etwa 3 bis 4 m unter der Geländeoberfläche, und damit 1 bis 2 Meter unter der Ausandkante. Für die Vegetation ist der zeitweise Anstieg des Grundwassers in Bezug auf den kapillaren Aufstieg in die Ausandschicht wichtig (UVP – Kraftwerk Freudenau-Grundwasserverhältnisse Klosterneuburger Au S-4.12.1, 1991).

2.1.4 Hydrologische Situation

Die Dotation der Klosterneuburger Au erfolgt bei Mittelwasser über den bei Stromkm. 1945,35 von der Donau abzweigenden Klosterneuburger Durchstich. Aufgrund einer Sohlstufe ca. 500 m vor seiner Mündung weist der ca. 7,2 km lange Durchstich ein geringeres Gefälle als die Donau auf. Der Klosterneuburger Durchstich vereinigt sich wieder mit dem Auslauf des Gschirrwassers (Klosterneuburger Strandbad) ca. 600 m vor der Durchstichmündung in die Donau bei Stromkm. 1937,72.

2.2 Die Klosterneuburger Au – Eine Kurzcharakteristik

Ursprüngliche Flusslandschaften mit reichgegliederten Flüssen und ihren begleitenden Auen sind in Europa kaum noch zu finden.
Im Gebiet der ehemaligen Furkationszone der Donau oberhalb und unterhalb Wiens sind die Auen trotz Regulierung noch immer dem starken Einfluss der Dynamik des Flusses ausgesetzt.
Durch die Dynamik in der Wasserführung und die damit zusammenhängenden Grundwasserschwankungen blieb ein weitgehend naturnaher Charakter erhalten.

2.2.1 Die Au im Allgemeinen

Auen sind Ökosysteme die sich durch die Wasserdynamik angrenzender Gewässersysteme erhalten und Lebensraum für eine vielfältige Flora und Fauna darbieten. Charakteristisch für Auen sind wechselnde Grundwasserverhältnisse, die für eine Vielzahl von Pflanzen als wichtige Standortfaktoren gelten.
Diese vegetationsökologischen Strukturen können nur durch Anbindung an den Hauptstrom des Flusses erhalten bleiben.
(WAIDBACHER et al., 1996).

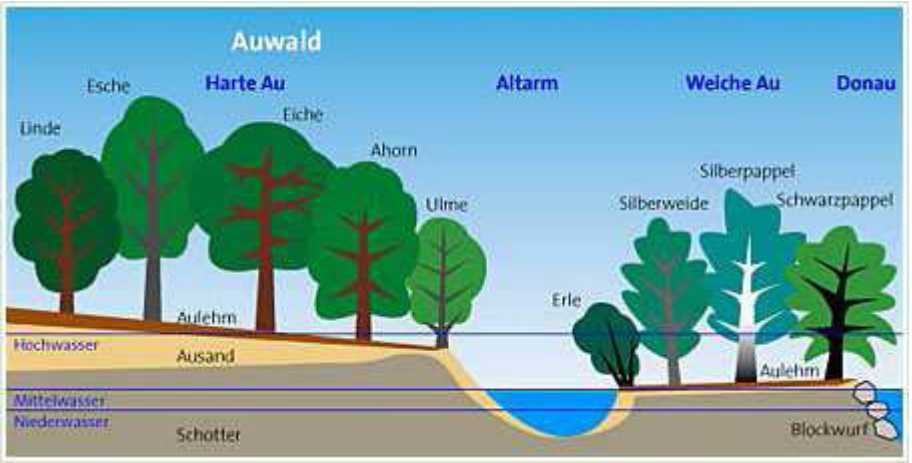


Abb. 2.2: Schematische Darstellung eines Auwaldprofils (NATIONALPARK DONAUAUEN 2010)

2.2.2 Altarme

Altarme sind durch die Gewässerdynamik von Haupt- und Nebengerinnen entstanden und bieten eine mannigfaltige Uferstruktur wie auch eine sehr unterschiedliche morphologische Gerinnestruktur. Sie sind unterschiedlich nach Wasserdynamik mit Grund- und Fließwasser gefüllt. (WAIDBACHER et al., 1996).

Von besonderer Bedeutung für die Erhaltung einer artenreichen Fischfauna ist die Vernetzung von Fluss und Nebengewässern. Speziell offene Altarme dienen rheophilen Arten als Rückzugs-, Schutz-, und Nahrungsgebiet (schematische Darstellung siehe Abbildung 2.2).

Nicht zuletzt bietet der offene Altarm Nahrung in Form von Zooplankton für die Brut der Flussfische. Aufgrund der erhöhten Primärproduktion weisen diese Gewässer oft eine für sie typische Grünfärbung auf (NATIONALPARK DONAUAUEN 2010).

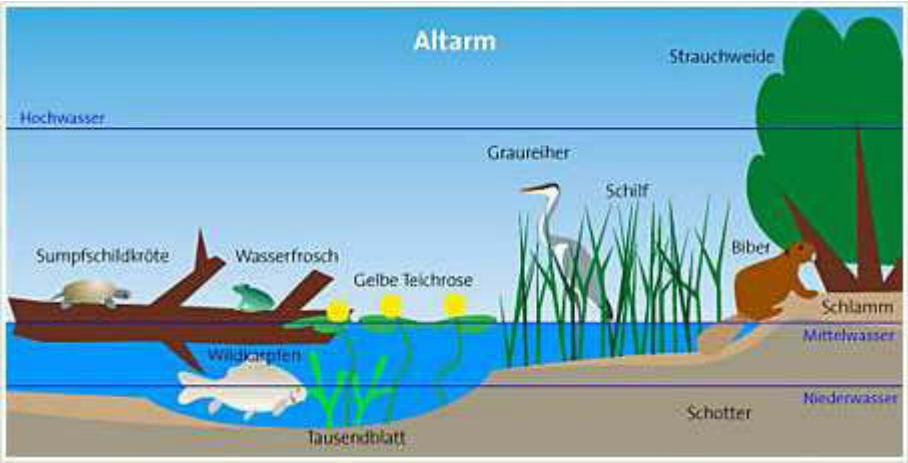


Abb. 2.3: Schematische Darstellung eines Altarmprofils (NATIONALPARK DONAUAUEN 2010)

2.2.3 Nebenarme

Nebenarme weisen eine deutlich stärkere hydrologische Dynamik und dadurch auch keine Verlandungserscheinungen auf, wie sie in Altarmen oft vorkommen.
Im Gegensatz zu den steilen Böschungen entstehen an den Gleitufern flache Sand- und Schotterbänke, auf denen Pionierpflanzen wie Weiden und Schwarzpappeln eine Möglichkeit finden sich anzusiedeln. Durch die Umlagerung von Schotter und Sand werden ständig neue Lebensräume geschaffen. Durch die Wasserdynamik des Hauptstroms werden Nebenarme abwechselnd dotiert und an das Gewässerhauptsystem angebunden. Dadurch entsteht die Möglichkeit für viele Fischarten, die Nebenarme als Rückzugs-, Schutz- und Fortpflanzungsraum zu nutzen. (siehe Abbildung 2.4) (NATIONALPARK DONAUAUEN, 2010).

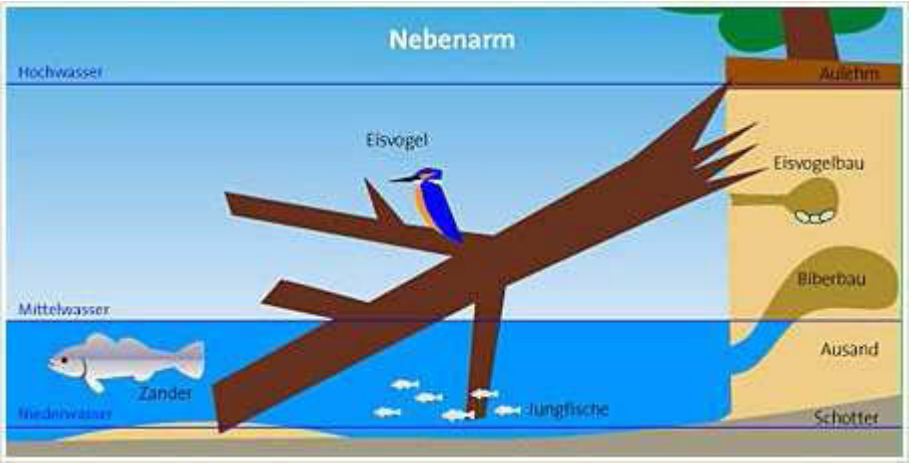


Abb. 2.4: Schematische Darstellung eines Nebenarmprofils (NATIONALPARK DONAUAUEN 2010)

3. Allgemeine Charakteristik und Kraftwerksbau der Donau

3.1 Allgemeines

Die Donau ist mit einer Länge von fast 2.900 Kilometern und einem Einzugsgebiet von 805.000 km² nach der Wolga der zweitgrößte Fluss Europas.Von Passau an prägt der Inn wie kein anderer Zubringer das Regime der Donau und verwandelt sie in einen typischen Gebirgsfluss mit hohen Abflüssen im Sommer und niedrigen im Winter.
Für Wien ergibt sich eine Regelniederwasserführung von 900 m³/sec, eine Mittelwasserführung von 1890 m³/sec. und eine durchschnittliche einjährige Hochwasserführung mit einem Durchfluss von 5270 m³/sec (SCHIEMER F. et al. 1994).

Die Quellen der Donau-, Breg und Brigach, liegen im kristallinen Rumpfgebirge des Schwarzwaldmassivs. Im Bereich der Schwäbischen Alb verliert die Donau durch die Verkarstungserscheinungen der Kalke des Oberen Jura ungefähr die Hälfte ihrer Wasserführung an das Einzugsgebiet des Rheins. In weiterer Folge wechseln Becken und Durchbruchstrecken im Grenzgebiet zwischen Molassezone und Böhmischer Masse einander ab. Nach dem Durchbruch durch die Ausläufer der Flyschzone (Wiener Pforte) gelangt die Donau in das Wiener Becken und tritt nach Überwindung der Porta Hungarica in die Kleine Ungarische Tiefebene ein. Der Fluss durchschneidet die Erstarrungsgesteine des Ungarischen Mittelgebirges, ändert seine bis jetzt vorwiegend östlich gerichtete Fließrichtung nach Süden und erreicht das quartäre Senkungsfeld der Pannonischen Tiefebene. Zwischen den Karpaten und dem Balkangebirge durchbricht die Donau eine vielfältige Abfolge von mesozoischen Formationen und Erstarrungsgesteinen (Eisernes Tor) und strebt danach, wieder in Richtung Osten fließend, am nördlichen Rand der Bulgarischen Kreideplatte ihrer Mündung am Schwarzen Meer zu.
Vom Quellgebiet bis zur ersten größeren Stadt an ihrem Lauf, Ulm, entspricht das Abflussverhalten der Donau einem Mittelgebirgsfluss. Die Aufnahme der Alpenflüsse, beginnend mit der Iller bei Ulm, führt zu einer Verschiebung des Abflussmaximums vom Frühjahr in den Sommer. Zusätzlich gelangen große Geschiebemassen und Schwebstoffrachten aus den Alpen in die Donau. Vor allem der Inn mit seinem hochalpinen Einzugsgebiet ist für das Abflussregime der Donau bestimmend. Durch seine Einmündung bei Passau verdoppelt er praktisch die Wasserführung der Donau. Der

nunmehr alpine Charakter der Donau (Sommerhochwässer, hohe Geschiebeführung) wird durch die Flüsse Traun, Enns und Ybbs weiter verstärkt. Die linksufrigen Zuflüsse in diesem Bereich (Naab, Regen, Kamp, March usw.), typische Mittelgebirgsflüsse mit ausgeglichenem Abflussverhalten, können durch vergleichsweise geringe Abflusspenden und kleine Einzugsgebiete die Donau kaum prägen. Erst mit der Einmündung von Theiß und Save verliert die Donau ihren alpinen Abflusscharakter.
Entsprechend der großen Ost – West – Ausdehnung des Einzugsgebietes sind auch die klimatischen Verhältnisse entlang der Donau sehr unterschiedlich ausgeprägt. Atlantische Einflüsse bestimmen im Westen das Klimageschehen am Oberlauf, das östliche Einzugsgebiet liegt im kontinental – winterkalten Klimagebiet. Mediterrane Einflüsse sind vor allem im Bereich der Drau und Save erkennbar (BEHR et al., 1986).

3.2 Die Donau in Österreich

Mit ihren rund 350km Länge bei einem mittleren Gefälle von 40cm/km und 155m Gesamtgefälle, bahnt sich die Donau in Österreich ihren Weg durch die Bundesländer Oberösterreich, Niederösterreich und Wien.
Die wichtigsten Zubringer innerhalb Österreichs sind dabei der Inn, die Traun, Enns und Ybbs. Pegelschwankungen können bis zu 7 m betragen.
Bei Wien beträgt die Mittelwasserführung der Donau 1500 – 1900 m^3/sec, bei Niederwasser werden ca. 600 – 900 m^3/sec abgeführt. Bei einem hundertjährlichen Hochwasser kann der Abfluss zwischen 8500 und 11000 m^3/sec, wie zuletzt im August 2002, betragen.
Die letzten freien Fließstrecken in Österreich finden sich in der Wachau mit 35 km Streckenlänge und östlich von Wien mit 47 km Streckenlänge, wobei sich davon 36 km im Nationalpark Donau-Auen befinden (Broschüre Nationalpark Donauauen, 2010).

3.3 Morphologie

Wie eingangs erwähnt, entspricht die Donau in ihrem Charakter in Österreich einem Gebirgsfluss. Die Strömungsgeschwindigkeit liegt dabei bei 1 – 3 m/sec. Die Schneeschmelze im Gebirge verursacht Hochwässer vom späten Frühjahr bis in den Hochsommer. Niederschlagsbedingte Hochwässer können das ganze Jahr über auftreten.

Für die Tier- und Pflanzenwelt ist die Donauniederung eine Wanderstrecke entlang der Ost-West- Achse.
Die ursprüngliche Donau wird dem Furkationstyp zugeordnet. Vor der Wiener Donauregulierung im 19. Jahrhundert existierte ein reich gegliedertes System von Haupt-, Neben- und Altarmen, deren Abflusskapazität ständig wechselte. Die Dynamik der Donau führte zur ständigen Neu- und Umbildung der Landschaft. Neue Gewässer entstanden, Inseln wurden gebildet, Altwässer verlandeten, Waldflächen kamen auf und wurden wieder abgetragen (TOCKNER, 1997).
Heute versucht man durch Gewässervernetzungs- und Uferrückbaumaßnahmen diesen Zustand wieder annähernd herbeizuführen.

3.4 Die Regulierung der Donau und ihre Wasserkraftnutzung

3.4.1 Wasserbauliche Maßnahmen bis zur großen Donauregulierung

Die folgenden Ausführungen basieren auf der Quelle des Autors DI. Herfried Harreiter im Band Donaukraftwerk Freudenau, 1998.
Schon in der Römerzeit dürften erste wasserbauliche Maßnahmen getroffen worden sein, die sich aber eher der Sicherung des Hauptarmes widmeten.
1439 wurden dann die ersten Brücken über die Donau bei Wien errichtet und eine für damals wichtige Nord-Süd-Verbindung hergestellt. Diese einfachen Holzkonstruktionen waren einfach herzustellen, aber auch im Falle einer Beschädigung durch Hochwässer, wieder einfach zu reparieren.
Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts blieb die Sicherstellung der Verkehrsverbindungen oberste Priorität.
Aufgrund eines ständigen Verlandungsprozesses, dem der Donaukanal ab dem 13./14. Jahrundert unterworfen war, wurde 1454 von K. HARTNEID die Schiffbarkeit des „Wiener Arms“, wie er damals bezeichnet wurde, sicherzustellen. Doch Hochwasser vernichtete all diese Bemühungen und es wurde in den folgenden Jahren immer wieder versucht durch Sporne und „Scheren“ dieser Verlandung entgegenzuwirken.
Der erwartete Erfolg blieb aber aus und die Hochwassergefahr erhöhte sich auch noch.

Im Jahre 1717 wurde von V. CORONELLI das erste Hochwasserschutzprojekt ausgearbeitet. 1760 schlug erstmals SPALLART den Durchstich im Donaustrom vor.
Von 1780 bis 1785 wurden von HUBERT umfangreiche Dammsysteme und Sporne am linken Ufer errichtet, unter anderem auch die Abriegelung der „Schwarzen Lacke“.
Rechtsufrig wurde von HUBERT das Heustadelwasser im Prater gleichfalls abgeriegelt.
Aber schon im Jahre 1787 wurde in dem sogenannten „Allerheiligenhochwasser“, das mit einem Maximaldurchfluss von rund 11.700 m³/s das zweitgrößte Ereignis in diesem Jahrtausend war, durchbrach die Wasserbaukonstruktionen HUBERT`s.
Im Folgenden konzentrierten sich die Planungen der Wasserbauer vor allem dem Donaukanal.
Das Teilungsbauwerk in Nußdorf wurde errichtet, Ufersicherungen ausgebaut und schließlich von 1832 bis 1834 der Durchstich in der Freudenau durchgeführt.
Das 1830 stattfindende Winterhochwasser führte erneut zu Diskussionen um den Hochwasserschutz und infolge dessen wurden eine Reihe von Vorschlägen ausgearbeitet, die sich mit Durchstichen und Sicherungen beschäftigten.

Abbildung 3.1 zeigt den Verlauf der Donau bei Wien im 18. Jahrhundert.

Abb. 3.1: Josephinische Landesaufnahme der Donau bei Wien von 1764 bis 1787 (WIKIPEDIA 2010)

3.4.2 Vom „Wiener Durchstich“ bis zur „Neuen Donau“

Das Hochwasser von 1862 führte dazu, dass im Jahre 1864 die „Zweite-Regulierungs-Commission“ begründet wurde. Nach einer Reihe von Vorschlägen wurde nach einer internationalen Expertengruppe, die sich mehrheitlich für die Ausführung eines Durchstiches aussprach, dem Plan des Engländers J. ABERNETHY ,wie in Abbildung 3.2 dargestellt, der Vorzug gegeben.

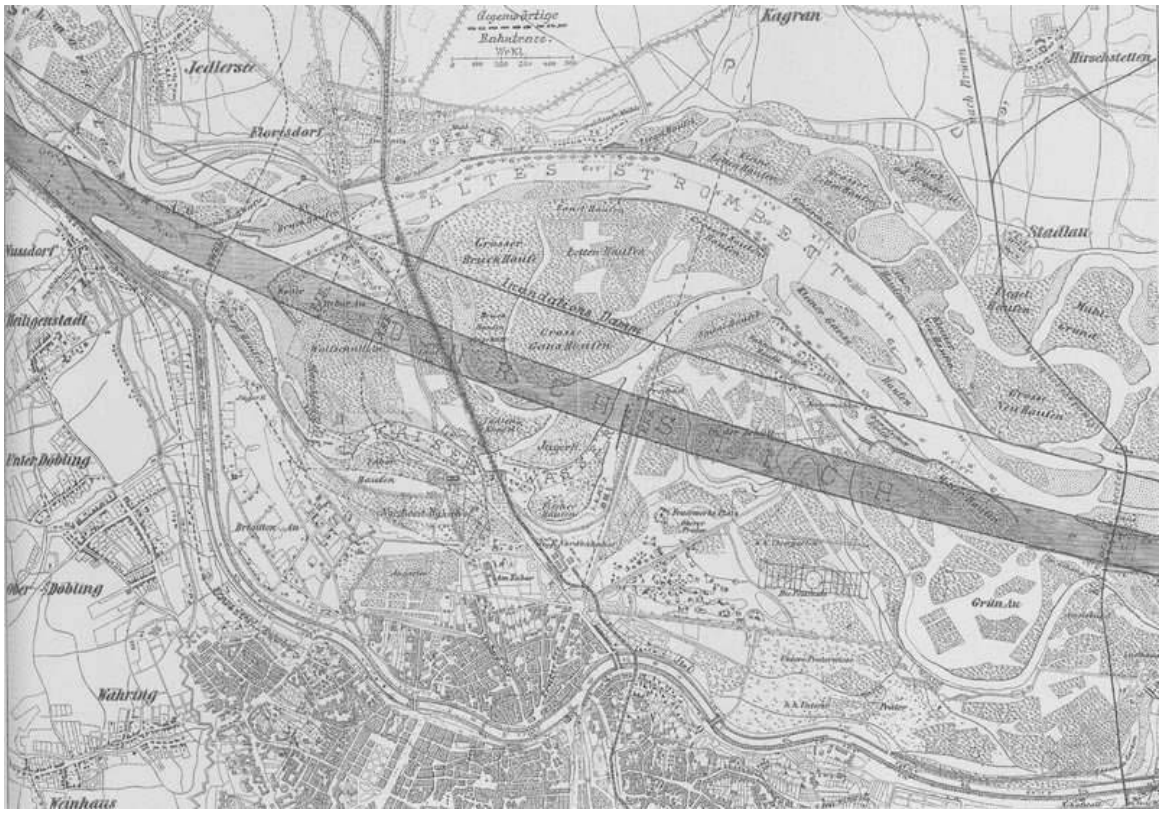


Abb. 3.2: Plan für den Bau des „Wiener Durchstichs“ von 1870 – 1875 nach JAMES ABERNETHY.
(R. HINKEL , DAS HEIMATBUCH 1994)

Der Linienführung von J. ABERNETHY waren folgende Zielsetzungen gestellt:

- Ausbau des Donaukanales
- Hochwasserschutz
- Zusammenfassung der Donauarme in ein Normalbett
- Bau dauerhafter Brücken
- Beseitigung der Schifffahrtshindernisse
- Näherrücken des Stromes an die Stadt
- Ausbau des Stromes als Lände für die Schifffahrt
- Bau von Industrieanlagen und eines Zentralbahnhofes
- Schonung des Praters
- Berücksichtigung militärischer Erfordernisse

Die Ausbaubreite des Mittelwasserbettes betrug 285 m. Die Kosten wurden zu je einem Drittel vom Kaiserreich Österreich, dem Erzherzogtum Österreich unter der Enns und der Stadt Wien getragen. Mit der Bauausführung wurden die französischen Baufirmen CASTOR, COUVREUX und Hersent beauftragt. Im Zuge der Bauarbeiten wurden rund 12 Mio. m³ Bodenaushub bewegt. Am 10. April 1875 erfolgte der Durchstich beim Roller (provisorischer Damm, um die Bauarbeiten durchführen zu können) und am 30. Mai war die feierliche Eröffnung für die Schifffahrt.
In den nächsten Jahren zeigte sich, dass der Stromstrich im Bett zu pendeln begann, so dass eine Reihe von ergänzenden Niederwasserregulierungen in den Jahren 1898 bis 1901 mittels Buhnen notwendig wurde. Damit konnte der Strom rechtsufrig fixiert werden (MICHLMAYR und MOHILLA, 1996).

3.4.3 Hochwasserschutz und Kraftwerksprojekte bis 1950

Kaum war der Durchstich fertiggestellt entbrannte neuerlich die Diskussion um einen ausreichenden Hochwasserschutz, denn das Hochwasser von 1899 hatte mit einem Scheitelwert von 10.500 m³/s die Grenzen des vorhandenen Schutzes aufgezeigt. Zuerst wurden Inundationsgebiete abgetragen und Dämme erhöht. Der Vorschlag für ein Entlastungsgerinne kam erstmals 1918 von GOLDEMUND. Weiters wurden im selben Jahr von der Donauregulierungskomission auch Projekte ausgearbeitet, die nicht nur den

Hochwasserschutz und die Schifffahrt betrafen, sondern auch eine mögliche Energiegewinnung berücksichtigten.
Das erste Projekt das eine Energiegewinnung vorsah, wurde aber schon früher im Jahre 1909 von SÖLLNER erarbeitet. Weitere von SCHUBERT (1927) und SÖLLNER (1928) folgten, wurden aufgrund der Weltwirtschaftskrise aber nie realisiert (HARREITER, 1998).

3.4.4 Das Hochwasserschutzprojekt Wiens von 1969

Der Grundsatzbeschluß für ein Entlastungsgerinne sollte erst 1969, nach einem Entwurf von ZOTTL, vom Wiener Gemeinderat gefasst werden. 1970 wurde das gesamte Projekt bewilligt und am 15. März 1972 der Bau begonnen.
16 Jahre später, also 1988 wurde das Projekt, das heute als „Neue Donau“ und „Donauinsel“ bekannt ist, abgeschlossen. Das Entlastungsgerinne ermöglicht mit der Donau gemeinsam eine Abfuhr von 14.000 m³/s. Das Gerinne ist 21,2 km lang und das Aushubmaterial wurde zum Bau der Donauinsel verwendet. Die Aushubmenge betrug rund 30 Mio. m³ und war somit mehr als doppelt so groß wie die Donauregulierung von 1869 bis 1875.
Eine Abfuhrkapazität von 14.000 m³/s stellt, einen nach technischen und menschlichen Belangen, ausreichenden Schutz dar. Dennoch sollte an den oberen Einzugsgebieten keine Verminderung und Rückbauung der Retentionsräume erfolgen, damit sich die Hochwassergefahr für den Wiener Raum nicht erhöht (HARREITER, 1998).

3.4.5 Notwendigkeit und Folgen der Donauregulierung

Im Wiener Raum wurde die Donau im 19. Jahrhundert reguliert. Dies war erforderlich um die Schifffahrt zu erleichtern und die Agrarlandschaft des Marchfeldes vor Hochwässern abzusichern. Durch die Kanalisierung des Hauptstromes mit befestigten flussbegleitenden Uferdämmen und der Abtrennung von Nebenarmen wurde die Hochwasserwirkung auf die Auenlandschaft eingeschränkt. Weiters wurde der Hauptstrom durch wasserbauliche Maßnahmen wie Baggerungen und den Einbau von Buhnen und Leitwerken an die

technischen Erfordernisse der Schifffahrt angepasst. Nicht zuletzt dadurch kam es aber zu einer grundlegenden Verschiebung der ökologischen Gegebenheiten im Gewässersystem.

Betrachtet man die ersten 1000 km der Donau von ihrer Quelle im deutschen Schwarzwald bis nach Ungarn so ergeben sich bei derzeit 58 Wasserkraftwerken nur mehr 3 freie Fließstrecken.
Wie in Abbildung 3.3 ersichtlich, ergibt sich in Österreich mit dem Bau des Kraftwerks Freudenau, auf 280 der 360 österreichischen Donaukilometer, eine nun beinahe lückenlose Staukette. Nur die Wachau und der Bereich im Nationalpark Donau-Auen blieben als freie Fließstrecke erhalten. Die Kraftwerke haben den durchgehenden Donaustrom in eine Abfolge von Stauseen gewandelt wodurch eine Geschieberückhaltung verursacht wird und die freie Wanderung aquatischer Lebewesen behindert wird. Dies führt auch zu dem schwerwiegenden Problem der mittleren jährlichen Eintiefung der Donausohle von ca. 3 bis 4 cm. Damit ist eine ständig fortschreitende Entkoppelung der Niveaus von Donaustrom und begleitenden Auen gegeben (JUNGWIRTH et al., 2003).

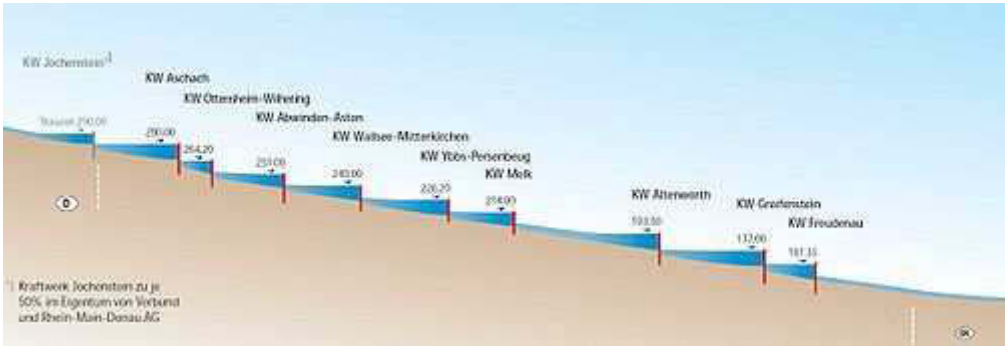


Abb.3.3 : Ein Querschnitt der Staustufen in Österreich (VERBUND Austrian Hydro Power).

3.5 Kraftwerk Freudenau

3.5.1 Ziel und Zweck des Hauptbauwerkes

Wie jedes Donaukraftwerk ist auch das Donaukraftwerk Freudenau eine Mehrzweckanlage für:

- Erzeugung elektrischer Energie
- Großschifffahrt
- Hochwasserschutz
- Grundwasserwirtschaft
- Dotationen
- Ökologie

Das Stauziel mit 161,35 m ü.A. am festgelegten Standort Strom-km 1.921,05 wurde so gewählt, dass die Oberliegerstufe Greifenstein bei Regulierungsniederwasser knapp eingestaut wird. Damit wird die Optimierung sowohl im Sinne der Energieerzeugung als auch der Großschifffahrt erreicht.
Zur Sicherung von 8 m Durchfahrtshöhe bei allen Schifffahrtswasserständen erfolgt die Stauregelung nach zwei Staumarken an der Reichsbrücke und an der Floridsdorfer Brücke.

3.5.2 Gesamtsituation des Hauptbauwerkes

Die Schleusenanlage ist am rechten Ufer situiert, das Krafthaus befindet sich in Strommitte und die Wehranlage ist am linken Ufer gelegen. Einen Überblick gibt Abbildung 3.4. Somit ist dem Wunsch der Stadt Wien entsprochen worden, den im Betrieb ruhigsten Teil der Anlage bei der Donauinsel zu situieren.

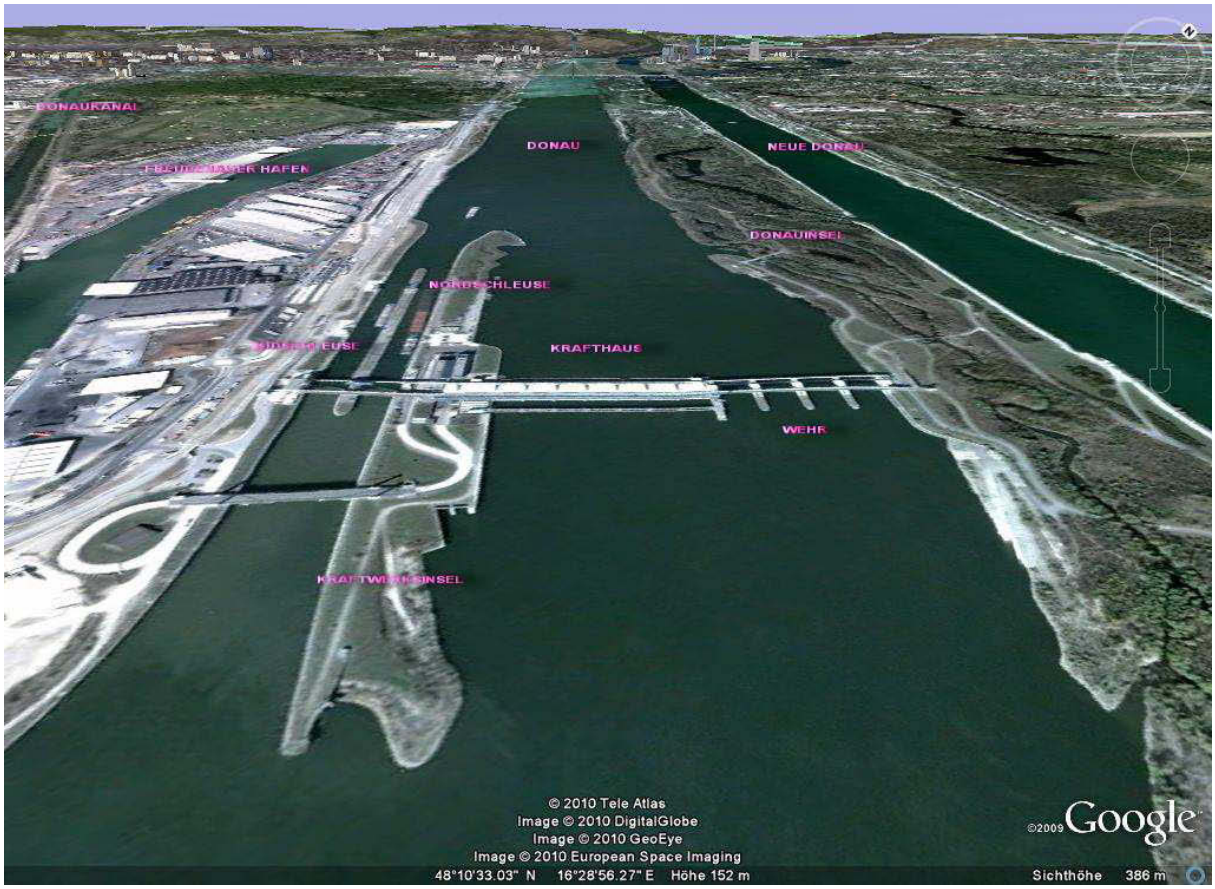


Abb. 3.4 : Die Anlage des Kraftwerks Freudenau ; Blick stromaufwärts. (GOOGLE EARTH 2010)

3.5.3 Wehranlage

Da im Hochwasserfall ein Teil des Wassers über die Neue Donau abgeleitet wird, sind nur 4 Wehrfelder mit je 24 m lichter Weite erforderlich.

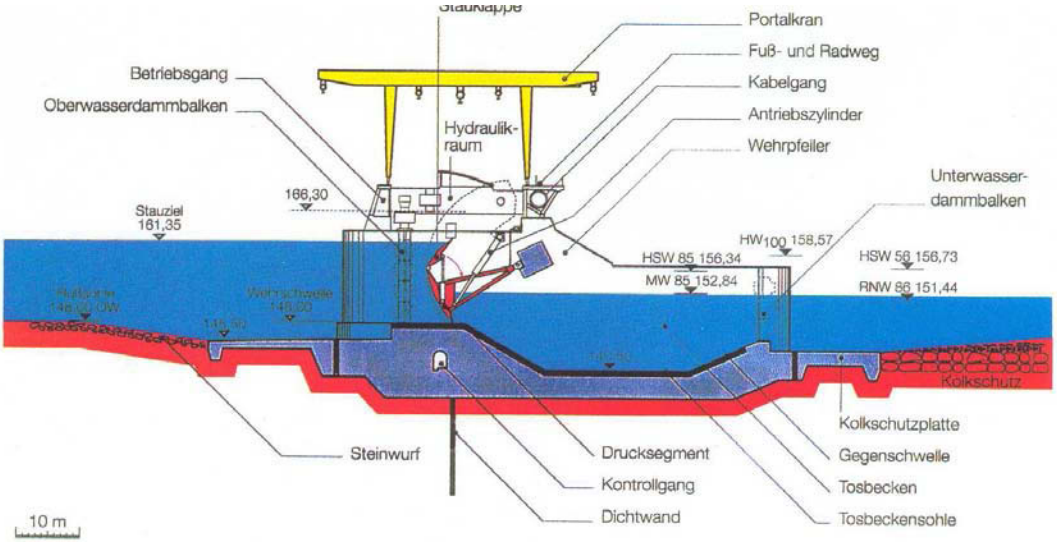


Abb. 3.5: Querschnitt der Wehranlage des Kraftwerks Freudenau (VERBUND Austrian Hydro Power)

3.5.4 Krafthaus

Das Krafthaus liegt wie schon erwähnt in der Strommitte und schließt an die Kraftwerksinsel an. Es besteht aus insgesamt 7 mal 21m breiten Maschinenblöcken, von denen sechs für jeweils eine Kaplanturbine mit horizontaler Welle und einem Laufraddurchmesser von 7,5 m ausgelegt sind.

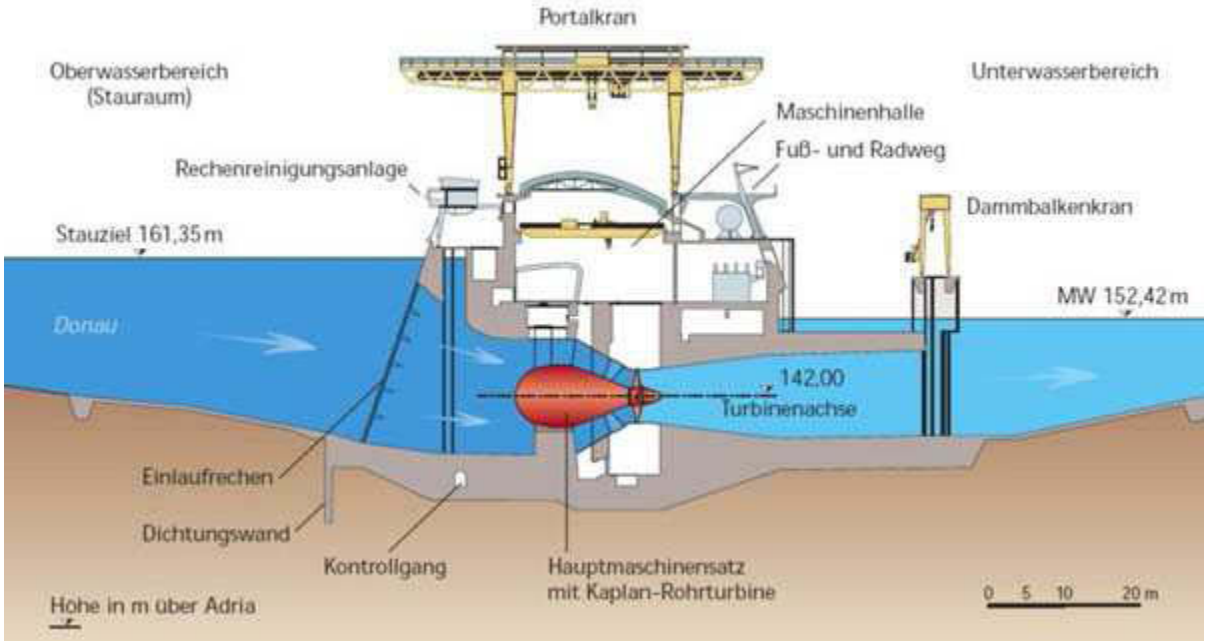


Abb.3.6: Querschnitt des Maschinenhauses des Kraftwerks Freudenau (VERBUND Austrian Hydro Power)

3.5.5 Umgehungsbach

Als auflockerndes landschaftsplanerisches Element ist auf der Donauinsel ein die Kraftwerksanlage umgehender Bach angeordnet. Dieser auch als Fischaufstieg vorgesehene Gerinnelauf muss auf seinen ca. 800 m Länge die Höhendifferenz zwischen Stauspiegel und Unterwasser überbrücken.
Das Umgehungsgerinne setzt sich aus zwei Gerinnetypen zusammen:

- Fischaufstiegshilfe in Form eines Tümpelpasses
- Umgehungsbach, der an den Tümpelpass anschließt und direkt über ein kleines zweifeldriges Dotierungswehr mit der Donau verbunden ist

3.5.6 Das Kraftwerk Freudenau aus volkswirtschaftlicher Sicht

3.5.6.1 Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse

1960 erfolgte der Beitritt Österreichs zur Donaukonvention, die über die Regelung der Schifffahrt auf der Donau berät und entscheidet. Sie verpflichtet die Uferstaaten ihre Uferabschnitte in schiffbarem Zustand zu erhalten und notwendige Verbesserungen durchzuführen.
Aus dieser Donaukonvention geht die Gründung der Donaukommission hervor.
Diese arbeitet Empfehlungen über Wassertiefe, Strombreite, Regelprofile der Schleusen, Höhe der Überspannung usw. aus. Die Umsetzung der Empfehlungen der Donaukommission kommt einer völkerrechtlichen Verpflichtung gleich (STÖSSL E., 1998).

Gemäß Experten können diese Verpflichtungen nur im Wege von Stauhaltungen sinnvoll erfüllt werden. Durch die gleichzeitige Nutzung der Stauhaltung zur Elektrizitätserzeugung können die Kosten der Stauhaltung wesentlich reduziert werden.

Mit Errichtung des Kraftwerkes Freudenau wurden weitere 29 km der Donaukonvention entsprechend ausgebaut, sodass auf österreichischem Staatsgebiet rund 280 km, bzw. ein Anteil von 80% der österreichischen Donaustrecke den Erfordernissen der Großschifffahrt entsprechen (HARREITER H. und KOBZINA-RENNER R., 1998).

3.5.6.2 Verhinderung der weiteren Sohleintiefung zwischen Greifenstein und Wien

Durch die immer weiter fortschreitende Regulierung der Donau wurden Seitenarme abgeschnitten, der Flusslauf immer wieder begradigt und dadurch die Fließgeschwindigkeit erhöht. Durch Wildbachverbauungen und Staustufen kommt es zu einem geringeren Eintrag von Schotter und Kies.
Daraus resultiert die Problematik der Sohleintiefung der Donau. Wobei man von einer jährlichen Eintiefung von bis zu 3 cm spricht.
Durch einen Aufstau wird das Voranschreiten der Eintiefung zumindest gehemmt (HARREITER H. und KOBZINA-RENNER R., 1998).

3.5.6.3 Gesicherter Grundwasserhaushalt

Durch den Bau des Kraftwerkes Freudenau wurde erstmals eine geordnete Regelung des Grundwassers möglich. Im Zuge der Errichtung des Kraftwerkes Freudenau wurde das damals modernste Grundwasserbewirtschaftungssystem für die Erhaltung und Verbesserung der Grundwasserverhältnisse im 2. und 20. Wiener Gemeindebezirk geschaffen (STÖSSL E., 1998).

3.5.6.4 Energiewirtschaftlicher Nutzen

Insgesamt erzeugen die Donaukraftwerkejährlich 13.200 GWh, und damit rund 20% der öffentlichen Elektrizitätsgewinnung in Österreich.
Alleine das Donaukraftwerk Freudenau besitzt bei einer 70%igen Auslastung ein Regelarbeitsvermögen von 1.052 GWh pro Jahr und deckt somit ca1,6% des jährlichen Inlandstrombedarfes.

3.6 Die Auswirkungen von Wasserkraftwerken auf bestehende Lebensräume und deren Fischfauna

3.6.1 Allgemein

Die Errichtung und der Betrieb eines Wasserkraftwerkes stellen immer einen tiefen Eingriff in die Ökologie eines Fließgewässers dar.
Die Problematik, die sich dabei entwickelt betrifft meist nicht nur den unmittelbaren Bereich des Bauwerkes sondern reicht weit über den Standort hinaus und erweist sich zudem oft als irreversibel.
Die häufigsten Probleme stellen folgende dar (JUNGWIRTH et al., 2003):

- Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums
- Weitgehende Unterbindung dynamischer Prozesse
- Herabsetzung der strukturellen Vielfalt des Lebensraumes
- Trennung der Einheit Fluss/Umland (laterale Konnektivität)
- Ablagerungen von Feinsedimenten und/oder Sanden
- Überlagerung und Kolmation der ursprünglichen Bettsedimente
- Änderung des Grundwasserhaushaltes
- Änderung des Geschiebehaushaltes
- Eintiefung der Flusssohle im Unterwasser
- Schwellbetrieb
- Ausleitungsstrecken / Restwasserdotation
- Geändertes Temperaturregime
- Stauraumverlandung / Stauraumspülung

3.6.2 Problematik bei Laufkraftwerken

Bei Laufkraftwerken wird der Abfluss kontinuierlich abgearbeitet ohne dabei gespeichert zu werden. Hierbei kommt es dann vor allem in potamalen Gewässern zu langen Rückstaubereichen, die ebenso wie der eingetiefte Unterwasserbereich monotone Lebensräume schaffen.

Der Isolierung des Stroms von seinem umgebenden Gewässersystem wie Alt- und Nebenarmen folgt eine unterdrückte oder reduzierte Dotierung eben dieser Gewässer.
Die folglich fehlenden oder zu geringen Pegelschwankungen des Grundwassers führen zu einer eingeschränkten Pflanzenverfügbarkeit und schaden somit der Au.
Die Auswirkungen dieser Abtrennung beschränken sich aber nicht nur auf die Flora. Natürlich sind auch Rückzugs- und Laichgebiete für manche Fischarten durch die Verlandung und Austrocknung mancher Altarme und die Unzugänglichkeit von Nebenarmen in Gefahr.

Die Problematik der Sohleintiefung im Unterwasserbereich entsteht durch den Geschieberückhalt im Oberwasserbereich. Die mittlere jährliche Eintiefung der Donausohle beträgt 3 – 4 cm, womit eine fortschreitende Entkopplung der Niveaus von Donaustrom und begleitenden Auen gegeben ist. Die von der sogenannten Stauwurzel gegen die Staumauer hin zunehmende Querschnittsvergrößerung von Laufstauen bewirkt, dass sich die Strömungsgeschwindigkeit und Schleppkraft des Wassers markant verringern. Die im Stauwurzelbereich noch grobes Geschiebe aufweisende Stauraumsohle wird daher flussabwärts sukzessive von großflächigen Sandablagerungen und schließlich Feinsedimenten abgelöst.
In den tieferen Stauraumabschnitten erfolgen zum Teil mehrere Meter mächtige Sand- und Schlammablagerungen. Diese überdecken einerseits die ursprünglichen Flussbettstrukturen, andererseits versiegeln sie den Stauraum vertikal gegen das Grundwasser (Kolmation). Auf diese Weise entstehen an Strukturen / Habitaten arme Stauraumausformungen bzw. sehr monotone Gewässerlebensräume (JUNGWIRTH et al., 2003).

3.6.3 Auswirkungen auf die angrenzenden Flussauen

Seitliche Abtrennung der Fließgewässer von ihrem Umland unter gleichzeitiger Isolierung vom begleitenden Grundwasserstrom führen zu entsprechenden Beeinträchtigungen der angrenzenden Auen. Fast immer ist dabei die Reduktion dynamischer Prozesse sowohl im Fluss selbst als auch im Umland kennzeichnend.
Besonders schlechte Bedingungen stellen sich bei Flüssen mit einem sehr geringen Gefälle ein. Durch das Isolieren und Abschneiden von Augewässern und

Inundationsflächen verringert sich die Konnektivität des Fluss-Auensystems drastisch. Es entstehen weitgehend isolierte Teillebensräume.

Durch diese unterbundene Abflussdynamik können sich keine neuen Gewässer bilden und die Altwässer sind einem irreversiblen Verlandungsprozess unterworfen, da notwendige Abbauprozesse wie Erosion, Umbildung und Akkumulation, fehlen.

Zudem fehlt der Vegetation der Nährstoffeintrag, der durch Überstauung erfolgt.

Den Pegelschwankungen im Fluss entsprechend war auch der Grundwasserspiegel im Ufergebiet starken Schwankungen unterworfen. Infolge der Kraftwerke sind die Schwankungen des Grundwasserspiegels an der Luftseite der Dämme drastisch reduziert.

Dies hat einerseits Auswirkungen auf die Grundwasserqualität und die Bodenverhältnisse, andererseits wird dadurch auch die Vielfalt der Augewässertypen reduziert (JUNGWIRTH et al., 2003).

4. Ökologie ausgewählter in der Österreichischen Donau und in der Klosterneuburger Au vorkommender Fische

4.1 Das Fischartenspektrum der Donau bei Wien

Die Donau gehört von Natur aus zu den fischreichsten Flüssen Europas, was durch ihre geographische Lage als Verbindung zwischen dem ponto-kaspischen Ausbreitungszentrum und dem mitteleuropäischen und alpinen Raum erklärbar ist. Darüber hinaus verschneiden sich im österreichischen Donauabschnitt das Hyporhithral mit dem Epipotamal. Neben vielen Arten mit weiter Verbreitung in Europa kommet hier auch eine Vielzahl von ponto-kaspischen Arten vor, die in Mitteleuropa auf die Donau und ihre unmittelbaren Nebengewässer beschränkt sind bzw. überhaupt nur in einem Teil des Donaugebietes endemisch sind (SCHIEMER F. et al., 1994).

Nachdem der Hundsfisch (Umbra krameri Walbaum) im linksufrigen Verlandungsgebiet der freien Fließstrecke bei Orth an der Donau wiederentdeckt wurde (Wanzenböck, 1992) und eine weitere rheophile Cyprinidenart, der Strömer (Leuciscus souffia agassizi) in der freien Fließstrecke bei Klosterneuburg festgestellt wurde, beläuft sich die Zahl der in der österreichischen Donau und den strombegleitenden Augewässern festgestellten Fischarten auf 63. Wobei sich die Fischartenzahl vom Oberlauf zum Unterlauf hin wie folgt zusammensetzt: Die autochthone Fischfauna der Gebirgsstrecke der Donau setzt sich aus 38 Arten, die der daran anschließenden Untergebirgsstrecke aus 56 Arten zusammen. Unterhalb des „Eisernen Tores“ in der Tieflandstrecke ergibt sich ein Spektrum von 58 und in weiterer Folge erhöht sich das Spektrum im Delta auf 63Arten.

Heute sind in der Donau selbst jene Fischarten gefährdet, die noch vor wenigen Jahrzehnten in großen Mengen vorkamen. Folgende Arten sind ausgestorben oder derzeit nicht belegt:

Hausen (Huso huso),
Waxdick (Acipenser gueldenstaedtii)
Sternhausen (Acipenser stellatus)
Glattdick (Acipenser nudiventris)

Eine der Hauptursachen dafür sind, neben dem konventionellen Flussbau, die Wasserkraftwerke. Durch den fortschreitenden Verbau von Flusslandschaften sind die Aulandschaften, die wichtigsten Gebiete zur Erhaltung der Artenvielfalt, akut gefährdet. Zur längerfristigen Erhaltung der Flussfischbestände müssen aber auch wasserbauliche Verbesserungen in den verbleibenden Fließstrecken vorgenommen werden. Die wichtigste Maßnahme dabei ist die Öffnung der Altarme (SCHIEMER F. et al. 1994).

Unter natürlichen Verhältnissen nimmt der Fischartenbestand in größeren Flusssystemen in der Regel vom Oberlauf zum Unterlauf zu, was auf die mit zunehmender Wasserführung und abnehmendem Gefälle steigende Diversifizierung des aquatischen Lebensraumes zurückzuführen ist (SCHIEMER F. et al. 1994).

4.2 Ökologische Zuordnung (nach SCHIEMER & WAIDBACHER 1991)

rhithr = rhithrale Arten, die zumindest zur Fortpflanzung in klare sommerkalte, sauerstoffreiche Zubringer der Forellen- oder Äschenregion ziehen.

Rheo A + B = rheophile (= strömungsliebende) „Flussfische“, die zumindest für ihre Fortpflanzung auf unterschiedlich strukturierte Flußhabitate der Barbenregion angewiesen sind (Kieslaicher).

A = der gesamte Lebenszyklus spielt sich im Hauptfluss ab.

B = während bestimmter Lebensabschnitte in Altarmen oder Zuflüssen.

Eury = eurytope (strömungsindifferente) Arten; Lebensraum in langsam fließenden bis stehenden Gewässern (Brachsenregion).

Stagno = stagnophile (stillwasserliebende) Arten; an jeweils bestimmte Habitate abgetrennter, pflanzenreicher Altarme gebunden.

Standortfremd = Arten, die in der Donau keine selbsterhaltenden Populationen gebildet haben; Vorkommen daher vom Besatz abhängig.

4.3 Artenliste der in der österreichischen Donau und ihren Altwässern vorkommenden Fischarten und ihrer ökologischen Zuordnung (nach SCHIEMER , JUNGWIRTH , IMHOF et al. 1991)

Fam. Acipenseridae	**Fam. Störe**	
Acipenser ruthenus	Sterlet	rheophil A
Fam. Salmonidae	**Fam. Lachsartige**	
Salmo trutta f.f.	Bachforelle	rhithral
Salmo trutta f.l.	Seeforelle	standortfremd
Hucho hucho	Huchen	rhithral
Oncorhynchus mykiss	Regenbogenforelle	rhithral
Salvelinus fontinalis	Bachsaibling	rhithral
Fam. Thymallidae	**Fam. Äschen**	
Thymallus thymallus	Äsche	rhithral
Fam. Corigonidae	**Fam. Renken**	
Coregonus sp.	Reinanke	standortfremd
Fam. Esocidae	**Fam. Hechte**	
Esox lucius	Hecht	eurytop
Fam. Cypriniden	**Fam. Karpfenartige**	
Rutilus rutilus	Rotauge	eurytop
Rutilus pigus virgo	Frauennerfling	rheophil A
Rutilus frisii meidingeri	Perlfisch	rheophil B
Leucaspius delineatus	Moderlieschen	stagnophil
Leuciscus leuciscus	Hasel	rheophil A
Squalius cephalus	Aitel	rheophil A
Leuciscus idus	Nerfling	rheophil B
Phoxinus phoxinus	Elritze	rhithral
Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	stagnophil
Aspius aspius	Schied	rheophil B
Tinca tinca	Schleie	stagnophil
Chondostroma nasus	Nase	rheophil A
Gobio gobio	Gründling	rheophil B
Gobio albipinnatus	Weißflossengründling	rheophil A
Gobio kessleri	Kesslergründling	rheophil A
Gobio uranoscopus	Steingreßling	rheophil A
Barbus barbus	Barbe	rheophil A
Alburnus alburnus	Laube	eurytop
Alburnoides bipunctatus	Schneider	rheophil A
Blicca björkna	Güster	eurytop
Abramis brama	Brachse	eurytop
Ballerus sapa	Zobel	rheophil B
Ballerus ballerus	Zope	rheophil B
Vimba vimba	Rußnase	rheophil A
Pelecus cultratus	Sichling	rheophil B
Rhodeus sericeus amarus	Bitterling	stagnophil
Carassius carassius	Karausche	stagnophil
Cyprinus carpio carpio	Wildkarpfen	eurytop
Ctenopharyngodon idella	Graskarpfen	standortfremd

Hypophthalmichthys molitrix	Silberkarpfen	standortfremd
Fam. Cobitidae	**Fam. Schmerlen**	
Barbatula barbatula	Schmerle	rheophil A
Misgurnus fossilis	Schlammpeitzger	stagnophil
Cobitis taenia	Steinbeißer	rheophil B
Fam. Siluridae	**Fam. Welse**	
Siluris glanis	Wels	eurytop
Fam. Anguillidae	**Fam. Aale**	
Anguilla anguilla	Flußaal	standortfremd
Fam. Gadidae	**Fam. Dorschartige**	
Lota lota	Alrutte	rhithral
Fam. Gasterosteidae	**Fam. Stichlinge**	
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling	stagnophil
Fam. Percidae	**Fam. Barsche**	
Perca fluviatilis	Flußbarsch	eurytop
Sander lucioperca	Zander	eurytop
Sander volgensis	Wolgazander	stagnophil
Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	eurytop
Gymnocephalus schraetser	Schrätzer	rheophil A
Gymnocephalus baloni	Donaukaulbarsch	rheophil A
Zingel streber	Streber	rheophil A
Zingel zingel	Zingel	rheophil A
Fam. Centrarchidae	**Fam. Sonnenbarsche**	
Lepomis gibbosus	Sonnenbarsch	stagnophil
Fam. Gobiidae	**Fam. Grundeln**	
Proterorhinus marmoratus	Marmorgrundel	eurytop
Fam. Cottidae	**Fam. Groppen**	
Cottus gobio	Koppe	rheophil A

4.4 Erhobene Arten des Untersuchungsgebietes

Nach den Quellen von : GEBHARDT H. und NESS A., 2000;
HAUER W., 2007;
LINSELL K. und MAITLAND P.S., 1996;
MIKSCHI E. und WOLFRAM-WAIS A., 1999;
SCHIEMER et al., 1994.

4.4.1 Esox lucius, Fam. Esocidae (Linnaeus, 1758)

Hecht

Der Hecht kommt im gesamten Bundesgebiet vor, wobei die Bestände in hohem Maße durch Besatz verfälscht sind. Die weite Verbreitung des Hechtes ist Resultat einer intensiven wirtschaftlichen Nutzung und es ist unklar wie viele der heutigen Vorkommen auf Besatzmaßnahmen zurückzuführen sind.

In der niederösterreichischen Donau war der Hecht ursprünglich „mittelläufig“, erreichte aber in stagnierenden Nebengewässern zum Teil auch hohe Bestandsdichten. Mittlerweile haben die natürlichen Bestände aber in der Wachau und im Wiener Becken abgenommen, in den Stauräumen Melk, Altenwörth und Greifenstein sind sie stark rückläufig, da keine natürliche Reproduktion möglich ist (Schiemer et al. 1994).

Der Hecht bevorzugt klare, strukturierte Wasserkörper in stehenden und fließenden Gewässern. Die Nahrung besteht aus Fischen. Abgelaicht wird Ende Winter auf Überschwemmungsflächen (Krautlaicher).

Abb. 4.1: Hecht, Esox lucius (WIKIPEDIA 2010)

4.4.2 Rutilus rutilus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Rotauge

Das Rotauge lebt in Schwärmen sowohl in den strömungsberuhigten Zonen der Fließgewässer als auch in beinahe jeder Form von Stillgewässern. Durch seine Anpassungsfähigkeit und relative Resistenz gegen Wasserverschmutzung gehört das Rotauge zu den Pionierarten der Fische, die auch abgeschlossene und neu entstandene Gewässer besiedeln. Es kommt sowohl in verkrauteten Uferbereichen als auch im Freiwasser vor. Es ernährt sich von Bodenorganismen und Wasserpflanzen und laicht von April bis Mai (Krautlaicher).

Obwohl das Rotauge weit verbreitet ist und speziell in Niederösterreich in fast allen Gewässersystemen vorkommt, sind großwüchsige Exemplare dennoch eher selten, da viele Bestände durch fehlenden Raubfischbestand und zu hohe Individuendichte verbuttet sind.

Abb. 4.2: Rotauge, Rutilus rutilus (WIKIPEDIA 2010)

4.4.3 Rutilus pigus virgo, Fam. Cypriniden (La Cepède, 1803)

Frauennerfling

Der Frauennerfling bewohnt tiefe Bereiche mittlerer Fließgeschwindigkeit im Ober- und Mittellauf der Donau sowie deren größeren Zubringern wie z.B. der Mur, Trau und Salzach.

Er gehört mittlerweile zu den seltensten Flussfischen in seinem Verbreitungsgebiet und ist vielerorts vom Aussterben bedroht. Seine Gefährdung geht auf den Mangel an naturbelassenen Fließstrecken mit reich strukturierten Abschnitten zurück.

Er ist ein Frühjahrslaicher, der zwischen März und Mai in Schwärmen an überströmten Sand- oder Kiesbänken seine Laichplätze sucht.

Abb. 4.3: Frauennerfling, Rutilus pigus virgo (HANTKE H. 2010)

4.4.4 Leuciscus leuciscus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Hasel

Die Hasel ist ein in Niederösterreich weit verbreiteter Fisch mit im Allgemeinen stabilen Populationen. Allerdings sind stark rückläufige Bestände aus den Donaustauräumen Melk und Greifenstein bekannt.

Er ist ein oberflächenorientierter Schwarmfisch, der in Fließgewässern die Äschen- und Barbenregionen besiedelt. Er bevorzugt stärker durchströmte Flussbereiche mit Schottergrund und offene Altarme dienen als Wintereinstände. Er ernährt sich von

Bodenorganismen und laicht im März bis April nach kurzen, stromaufwärts gerichteten Wanderungen auf stark überströmten Schotterbänken.

In Stauhaltungen der Donau ist die Reproduktion aufgrund von Verlusten von Laich- und Bruthabitaten auf wenige Bereiche der Stauwurzel beschränkt.

Abb. 4.4: Hasel, Leuciscus leuciscus (PEKARIK L. 2010)

4.4.5 Squalius cephalus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Aitel (Döbel)

Der Aitel bevorzugt sommerwarme, langsam fließende Gewässer der unteren Forellen-, Äschen-, und Barbenregion und ist eher seltener in Stillgewässern oder im Brackwasser anzutreffen. Die Jungtiere zeigen Schwarmverhalten während ältere kapitale Exemplare oft Einzelgänger sind.

In morphologisch beeinträchtigten Forellenbächen stellt er einen Konkurrenten der Bachforelle um Nahrungs- und Standplätze dar.

Er laicht von April bis Juni an Steinen und Wasserpflanzen ab.

Der Aitel gehört zu den wenigen Fischarten, die aufgrund ihrer großen Anpassungsfähigkeit hinsichtlich des Lebensraumes und auch der Nahrung bei uns nicht gefährdet sind.

Abb. 4.5: Aitel, Leuciscus cephalus (ALTMÜHLTAL PERSONENSCHIFFAHRT GMBH.)

4.4.6 Leuciscus idus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Nerfling

Der Nerfling kommt fast in ganz Österreich vor, wobei sein Hauptverbreitungsgebiet in Niederösterreich die Donau ist. Er ist eine für die Donau typische Weißfischart.
Obwohl sich der Nerfling an geänderte Umweltbedingungen wie Stauhaltungen relativ gut anpassen kann, haben die Bestände in der Wachau und dem Wiener Becken bereits abgenommen und zeigen sich in den Stauräumen Melk, Altenwörth und Greifenstein weiter rückläufig.
Der Nerfling gilt in der Donau daher als „stark gefährdet“ (SCHIEMER et al. 1994).
Der Nerfling benötigt als Lebensraum größere Fließgewässer der Barben- und Brachsenregion, wobei er Bereiche mit einer intakten Fluss- Auvernetzung bevorzugt. Er laicht in der Donau im Mai auf Schotterbänken im Strömungsschatten beziehungsweise wandert er in Zubringer oder Altarme. Er ist ein fakultativer Kraut- oder Kieslaicher.

Abb. 4.6: Nerfling, Leuciscus idus (WIKIPEDIA 2010)

4.4.7 Scardinius erythrophthalmus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Rotfeder

Die Rotfeder bewohnt sowohl die strömungsberuhigten Unterläufe unserer Flüsse mit ihren Altwässern und Stauräumen als auch stehende und krautreiche Gewässer.
Sie lebt gesellig in kleinen Schwärmen und toleriert hohe Temperaturen, Gewässerüberdüngung und geringen Sauerstoffgehalt.
Die Rotfeder ernährt sich von Wasserpflanzen, Bodenorganismen und Plankton (Krautlaicher).

Abb. 4.7: Rotfeder, Scardinius erythrophthalmus (WIKIPEDIA 2010)

4.4.8 Aspius aspius, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Schied (Rapfen)

Der Schied kommt in Österreich in der Donau sowie im Mündungsbereich und Unterlauf der meisten Zuflüsse vor. Aber auch in anderen großen Tieflandflüssen wie der March und der Thaya kommt der Schied vor.
Über den Schied in der Donau ist relativ wenig bekannt, er besiedelt den Freiwasserraum größerer Fließgewässer mit Kiesgrund (Barbenregion), aber auch Stauräume und größere Seen.
Er laicht im April bis Mai auf überströmten Kiesbänken.

Abb. 4.8: Schied, Aspius aspius (OBERÖSTERREICHISCHER LANDESFISCHEREIVERBAND)

4.4.9 Chondostroma nasus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Nase

In der niederösterreichischen Donau war die Nase ursprünglich eine Massenart. In den freien Fließstrecken der Wachau und des Wiener Beckens haben die Bestände mittlerweile abgenommen, in den Stauräumen Melk, Altenwörth und Greifenstein sogar stark abgenommen. Die Nasenbestände der Donau werden als gefährdet eingestuft.

Der Rückgang der Nasenbestände ist hauptsächlich auf die Unterbindung der Laichwanderungen durch Stauhaltungen, Schotterbaggerungen und Wehre zurückzuführen.

Nasen sind Langstreckenwanderer und legen in großen Flüssen, wenn es möglich ist, Entfernungen von mehreren 100 km zurück. Fehlende oder nicht erreichbare Laichplätze, Schwall oder Sunkbetrieb machen oft schon eine erfolgreiche Entwicklung von Ei- und Larvenstadium unmöglich.

Die Nase ist ein Bodenfisch und bevorzugt schnell fließende Flachwasserstrecken mit sandig-kiesigem Grund im Bereich der Äschen- und Barbenregion. Sie laicht von März bis Mai in Schwärmen auf flach und stark überströmten Schotterbänken.

Abb. 4.9: Nase, Chondostroma nasus (Archiv WIKIMEDIA COMMONS 2010)

4.4.10 Gobio albipinnatus, Fam. Cypriniden (Lukash 1933)

Weißflossengründling

G. albipinnatus bildet als einzige Gobio-Art in der Donau größere Populationen. In der niederösterreichischen Donau, in der Wachau, ist der Weißflossengründling die häufigste Gründlingsart (WANZENBÖCK et al. 1989). Der bevorzugte Lebensraum dieser Fischart sind die Barbenregionen unserer Flüsse. Im gesamten Lebenszyklus sind sie an den Hauptstrom gebunden, wobei adulte Tiere tiefere Bereiche und Jungfische hingegen flache Uferzonen besiedeln. Der Laich wird von Mai bis Juni an sandigen Stellen abgegeben.

Abb. 4.10: Weißflossengründling, Gobio albipinnatus (www.ratschan.at)

4.4.11 Gobio kessleri, Fam. Cypriniden (Dybowski 1862)

Kesslergründling

Über die Biologie dieses seltenen, erst 1988 in der Donau bei Haslau entdeckten Gründlings ist nur wenig bekannt. Er ist ein gesellig lebender Kleinfisch, der sich in kleinen Schwärmen bevorzugt an ruhig fließenden Abschnitten mit Sandgrund aufhält.
Er erreicht seine westliche Verbreitungsgrenze in der Donau bei Wien. Für Österreich außerhalb Niederösterreichs sind nur noch im Burgenland Vorkommen bekannt.

Abb. 4.11: Kesslergründling, Gobio kessleri (PORCELLOTTI S. 2010)

4.4.12 Barbus barbus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Barbe

Die Barbe ist ein in Europa weit verbreiteter Fisch und sein Vorkommen erstreckt sich über ganz Österreich. Früher war die Barbe eine Massenart in der Donau.

Aufgrund des Verlustes von Einstands- und Deckungsmöglichkeiten durch Flussverbauungen und der Unterbindung von Laichwanderungen in Zuflüsse durch Wehre haben die Bestände aber in den freien Fließstrecken der Wachau und des Wiener Beckens abgenommen.

Die Barbe bevorzugt sauerstoffreiche und sommerwarme Fließgewässer. Die Abgrenzung der sogenannten Barbenregion ist problematisch, da dieser Fisch oft im Oberlauf von Flüssen gemeinsam mit Forellen und Äschen vorkommt, aber auch in den Unterläufen von großen Niederungsflüssen und Strömen, die eigentlich der Brachsenregion zuzuordnen sind.

Abb. 4.12: Barbe, Barbus barbus (Homepage KANTON LUZERN 2010)

4.4.13 Alburnus alburnus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Laube

Die Laube ist ein in Europa weit verbreiteter Fisch. Sie kommt in den meisten Gewässersystemen in Niederösterreich vor und ist eine Massenart in der Donau.
Sie stellt, dort wo sie noch häufig vorkommt, einen der wichtigsten Futterfische für Zander, Hecht und vor allem Rapfen dar.
Außerdem ist die Laube wenig empfindlich gegenüber der Wasserqualität und ernährt sich als Oberflächenfisch hauptsächlich von Plankton und Anflug.

Abb. 4.13: Laube, Alburnus alburnus (FISCHEREIVEREIN ALLERSBERG 2010)

4.4.14 Blicca björkna, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Güster

Güster kommen fast in ganz Österreich vor und bewohnen die untersten, langsam fließenden Abschnitte unserer Flüsse, die Brachsenregion, sowie deren Altwässer und Stauräume.
Ebenso findet man sie in den verschiedensten Stillwassertypen.
Die Güster lebt meistens in stark verkrauteten Bereichen und vergesellschaftet sich häufig mit der Brachse. Güster stellen in vielen Gewässern eine wichtige Nahrungsgrundlage für Wels und Hecht dar.

Abb. 4.14: Güster, Blicca björkna (PIRAS V. 2010)

4.4.15 Abramis brama, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Brachse

In der Donau im Wiener Becken, in den Stauräumen Melk und Greifensten sowie im Stauraum Altenwörth tritt die Brachse massenhaft auf, wobei die Bestände allerdings schon zurückgegangen sind.
Sie ist Leitfisch der Brachsenregion und lebt meist in Schwärmen, wobei sich Jungtiere in der vegetationsreichen Uferregion und ältere Tiere bevorzugt in tieferen Stellen aufhalten. Nachts kommen adulte Fische in flachere Gewässerzonen und suchen mit fast senkrecht nach unten stehendem Kopf im Bodengrund mittels ihres rüsselartig vorstülpbaren Maules nach Nahrung, wobei sie mehrere Zentimeter tiefe Fraßtrichter hinterlassen. Brachsen neigen zur Massenvermehrung, was in überbevölkerten Gewässern schließlich zu Zwergwuchs (Verbuttung) führt.

Abb. 4.15: Brachse, Abramis brama (PIRAS V. 2010)

4.4.16 Ballerus sapa, Fam. Cypriniden (Pallas 1814)

Zobel

Der Zobel kommt in Österreich nur in der Donau, deren Altwässern und großen Zubringern vor.

Er besiedelt mäßig strömende Freiwasserbereiche in Fließgewässern der Barben- und Brachsenregion. Seine Wintereinstände befinden sich in offenen Altarmen.

Der Zobel kommt mit den Lebensbedingungen in Stauräumen gut zu Recht (Bestandszunahme).

Er laicht im April bis Mai im Hauptstrom und zählt zu den Stein- bzw. Kieslaichern.

Die Jungfische besiedeln sandig-schlammige Flachwasserbereiche mit geringer Strömung.

Abb. 4.16: Zobel, Abramis sapa (WIKIPEDIA 2010)

4.4.17 Ballerus ballerus, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Zope

Das Vorkommen und die Verbreitung der Zopen in Österreich verhalten sich genauso wie beim Zobel beschrieben.

Im Winter bei geringem Zooplanktonangebot ziehen sich die Zopen in tiefe Bereiche der Gewässer zurück. Die stark rückläufige Bestandsentwicklung lässt sich auf die Reduktion geeigneter Laichgebiete durch Gewässerausbau und die schlechte Gewässergüte besonders der Gewässerunterläufe zurückführen.

Abb. 4.17: Zope, Abramis ballerus (WITT L. 2010)

4.4.18 Rhodeus sericeus amarus, Fam. Cypriniden (Bloch 1782)

Bitterling

Im Donausystem kommt der Bitterling vor allem in geschlossenen Altarmen vor (SCHIEMER und SPINDLER 1989), wobei die Bestände allgemein rückläufig sind und in den Stauräumen Melk und Altenwörth sowie in der Wachau bereits stark abgenommen haben.

Der Bitterling benötigt zur Fortpflanzung Muscheln, in deren Kiemenraum die Entwicklung der Embryonen stattfindet. Der Kiemenraum der Muscheln fungiert quasi als Brutraum.

Der Bitterling zählt zu den stark gefährdeten Fischarten. Das Zurückgehen von Muschelbeständen durch Gewässerverschmutzung ist einer der Gründe.

Abb. 4.18: Bitterling, Rhodeus sericeus amarus (PIRAS V. 2010)

4.4.19 Carassius auratus gibelio, Fam. Cypriniden (Bloch 1782)

Giebel

Die Heimat des Giebels wurde lange Zeit im asiatischen Raum vermutet. Holcik (1980) stellte jedoch fest, dass der Giebel im Donaueinzugsgebiet autochthon ist. Sein Verbreitungsgebiet dürfte sich ursprünglich auf die Donau und einige rumänische Zubringer unterhalb des Eisernen Tores beschränkt haben. Allerdings sind bereits seit dem vorigen Jahrhundert Giebelvorkommen aus dem Donauraum östlich von Wien belegt (Spindler 1995). Seit den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts breitet sich der Giebel stromaufwärts stark aus (Holcik 1980). Heute ist er in der gesamten österreichischen Donaustrecke und in vielen anderen Gewässern zu finden.

Der Giebel toleriert sowohl höhere Wassertemperaturen als auch geringeren Sauerstoffgehalt und Gewässerverschmutzung. Er ernährt sich hauptsächlich von Zooplankton, kann aber bei Bedarf auch andere Ressourcen nutzen.
Der Giebel stellt einen starken Konkurrenten der Karausche dar.

Abb. 4.19: Giebel, Carassius auratus gibelio (www.fischbottich.de)

4.4.20 Cyprinus carpio, Fam. Cypriniden (Linnaeus 1758)

Wildkarpfen

Die Wildform des Karpfens wurde durch den, weit in unsere Geschichte zurückgehenden, Besatz mit Zuchtformen (Zeilen-, Spiegel- und Lederkarpfen) bereits großteils verdrängt. In Österreich existieren noch Restpopulationen der Wildform in der Donau, der March und im Neusiedlersee.

Er besiedelt langsam strömende Flussbereiche sowie Altarme mit reicher Ufervegetation, hoher Struktur und Feinsedimentauflage.

Der Reproduktionserfolg des Wildkarpfens ist in natürlichen Gewässern sehr gering und das große fischereiliche Interesse am Karpfen führt im Zusammenhang mit dem Besatz von Zuchtformen zur Verdrängung des Wildkarpfens.

Aufgrund seiner relativen Unempfindlichkeit gegen Wasserverschmutzung und Sauerstoffarmut setzt man ihn auch in Abwasserteichen ein.

Abb. 4.20: Wildkarpfen, Cyprinus carpio (www.carpstalker.de)

4.4.21 Cobitis taenia, Fam. Cobitidae (Linnaeus 1758)

Steinbeißer

Der Steinbeißer war ursprünglich in ganz Österreich vertreten, derzeit sind aber Bestände nur mehr aus Ober- und Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark bekannt. Der Steinbeißer kommt naturgemäß in meist nur geringer Individuendichte vor (LELEK 1987).

Im Donauraum kommen viele Arten von Steinbeißern und eine Reihe von Hybridtypen vor, die sehr schwer zu bestimmen sind. Steinbeißer führen ein verborgenes Leben und sind hauptsächlich dämmerungs- und nachtaktiv. Tagsüber graben sie sich im sandigen Substrat des Gewässergrundes ein, lediglich der Kopf bleibt noch sichtbar.

Über spezifische Gefährdungsursachen ist wenig bekannt. Nicht aber auszuschließen sind Wasserverschmutzung und Räuberdruck durch den Aal (LELEK 1987).

Weiters verhindern Gewässerverbauungen mit gepflasterter Sohle und Unterbrechungen des Fließkontinuums die natürliche Ausbreitung.

Abb. 4.21: Steinbeißer, Cobitis taenia (www.buffa.de)

4.4.22 Siluris glanis, Fam. Siluridae (Linnaeus 1758)

Wels

Der Wels wird in der niederösterreichischen Donau durch Besatz geschützt und gute Welsbestände mit natürlicher Reproduktion existieren vermutlich nur mehr im March-Thaya-Gebiet.

Welse können ein Alter von über 100 Jahren erreichen (HONSIG-ERLENBURG und PETUTSCHNIG 2002). Sie kommen sowohl in den tiefen Unterläufen unserer Flüsse als auch in sommerwarmen Seen vor, wurden aber auch in kleineren Gewässern wie Baggerseen besetzt. Welse fressen in der Jugend wirbellose Kleintiere, später Fische, Amphibien, Vögel und Kleinsäuger.

Die Bestandsrückgänge sind auf den Gewässerausbau und auch auf die Überfischung zurückzuführen.

Der Wels benötigt für seine natürliche Fortpflanzung Mindesttemperaturen um die 20°C und viele Gewässer in die er eingebracht wurde erreichen diese nicht. In diesen Gewässern bleibt der Bestand vom Besatz abhängig.

Abb. 4.22: Wels, Siluris glanis (www.angelzeit.de)

4.4.23 Lota lota, Fam. Gadidae (Linnaeus 1758)

Aalrutte

Die Aalrutte ist in Europa wie auch in Österreich weit verbreitet. Die Bestände sind aber in vielen Gebieten – so auch in Niederösterreich - stark rückläufig oder erloschen.

Die Rutte ist der einzige im Süßwasser lebende Vertreter der Familie der Dorschartigen. Rutten sind nachtaktive Fische, die sich fast ausschließlich am Grund aufhalten. Sie kommen sowohl in Flüssen als auch in Seen vor, kühles sauerstoffreiches Wasser vorausgesetzt.

Am aktivsten ist sie in der kalten Jahreszeit. Ihre Laichzeit fällt auch in die Wintermonate.

Der Rückgang der Bestände der Aalrutte geht einmal mehr auf die Zerstörung ihrer Lebensräume zurück, wie auch auf Wanderhindernisse und die nicht erreichbaren Laichplätze. Aber auch die Fischerei dürfte aufgrund der früher gezielten Abfischung der Aalrutten als vermeintlicher Laichräuber zum Rückgang der Bestände beigetragen haben.

Abb. 4.23: Aalrutte, Lota lota (FISCHEREIVEREIN LIEZEN 2010)

4.4.24 Gasterosteus aculeatus, Fam. Gasterosteidae (Linnaeus 1758)

Dreistacheliger Stichling

Die zahlreichen Vorkommen in Österreich sind vermutlich auf das Freisetzen von Aquarianern zurückzuführen.

Stichlinge leben gesellig in verkrauteten Uferzonen größerer Gewässer, vor allem aber in Klein- und Kleinstgewässern, die oft nur von ihnen bewohnt werden. Sie sind hinsichtlich der Wasserqualität und des Sauerstoffgehaltes sehr tolerant.

Während der Laichzeit bauen die Milchner in Bodennähe aus Pflanzenteilen ein Nest und bewachen die dort durch den Rogner abgelegten Eier und anfangs auch die Brut.

Abb. 4.24: Dreistacheliger Stichling, Gasterosteus aculeatus (LIPPEK U. 2010)

4.4.25 Perca fluviatilis, Fam. Percidae (Linnaeus 1758)

Flußbarsch

Der Flußbarsch ist ein in Österreich weit verbreiteter Fisch. Er wird in der Donau als „mittelhäufig“ mit stabilen Beständen eingestuft. Bestandszunahmen aus den Stauräumen Melk, Altenwörth und Greifenstein sind nach (SCHIEMER et al. 1994) bekannt.

Flußbarsche sind sehr anpassungsfähig und können in verschiedensten Lebensräumen überleben, oft führt das aber zur Verbuttung ganzer Bestände. Solche Barschbestände stellen aber häufig ein großes Problem dar, da sie einerseits nicht verwertbar sind und andererseits den Laich und die Brut aller anderen Fischarten fressen. Abhängig vom Gewässer spezialisieren sich manche Barsche auf die Jagd im Freiwasser großer Seen, um dort Renken, manchmal aber auch nur Zooplankton zu erbeuten. In anderen meist kleineren Gewässern halten sich die Barsche bevorzugt im Uferbereich auf, um dort an der Geländekante nach Jungfischen zu jagen.

Abb. 4.25: Flußbarsch, Perca fluviatilis (LIPPEK U. 2010)

4.4.26 Sander lucioperca, Fam. Percidae (Linnaeus 1758)

Zander

In der niederösterreichischen Donau wird sein Bestand als “mittelhäufig” bezeichnet. Die natürlichen Bestände in den freien Fließstrecken der Wachau und im Wiener Becken sind stabil, in den Stauräumen Melk, Altenwörth und Greifenstein sogar zunehmend.
Der Zander ist ein stationärer Raubfisch des Freiwassers und ist eher seltener im Flachwasser.
Im Gegensatz zum Hecht bevorzugt er Gewässer mit geringerer Sichttiefe.
Da seine Augen auf das Licht in der Dämmerung und eher trübes Wasser spezialisiert sind, pirscht er sich an seine Beute heran um aus kurzer Distanz zuzuschnappen. Während der Hecht im klaren Wasser oft aus größerer Distanz angreift.
Aufgrund der unterschiedlichen Ansprüche an den Lebensraum, sind gleichzeitige gute Bestände von Hecht und Zander eher selten.

Abb. 4.26: Zander, Sander lucioperca (www. wizard.webquests.ch)

4.4.27 Gymnocephalus schraetser, Fam. Percidae (Linnaeus 1758)

Schrätzer

Die Schrätzerbestände sind heute durch gewässerbauliche Veränderungen der typischen Barbenregionabschnitte in der Donau (Staustufen und Wehre), durch Abwasserbelastung

und Verschlammung von Sand- und Kiesarealen äußerst bedroht. Möglicherweise spielt auch der hohe Aalbesatz eine Rolle.

Der Schrätzer gehört zu den bodenbewohnenden Barschartigen Mitteleuropas. Er besiedelt hauptsächlich die Barbenregion der Donau und einiger großer Zubringer. Besonders gerne hält er sich offensichtlich im Mündungsbereich von Zubringern auf. Er bevorzugt kiesigen- bzw. sandigen Flussgrund mit mäßiger Strömung.

Abb. 4.27: Schrätzer, Gymnocephalus schraetser (www.donauleiten.com)

4.4.28 Zingel streber, Fam. Percidae (Siebold 1863)

Streber

Der Streber zählt hinsichtlich seines Lebensraumes zu den hochspezialisierten Fischarten des Donaueinzugsgebietes und kommt nur in der Donau und einigen Nebenflüssen vor.

Dabei hält er sich bevorzugt am Gewässergrund oft in der stärksten Strömung in der Mitte der Fließgewässer auf. Seine Schwimmblase ist zurückgebildet, er bewegt sich mit Hilfe der großen Brust- und Bauchflossen ruckartig über den Gewässergrund, ähnlich der Koppe.

Gefährdungen des Strebers ergeben sich aufgrund zu geringer Strömungsgeschwindigkeiten infolge von Stauhaltungen und eventuell auch durch Wasserverschmutzungen.

Abb. 4.28: Streber, Zingel streber (www.donauleiten.com)

4.4.29 Zingel zingel, Fam. Percidae (Linnaeus 1766)

Zingel

Ursprünglich war diese Art in der Donau häufig, die Bestände sind aber nach der Donauregulierung stark zurückgegangen.
Wie auch der Streber kommt der Zingel nur in der Donau und in einigen Zuflüssen vor. Im Gegensatz zum Streber werden vom größeren Zingel tiefergelegene Flussabschnitte mit sandig-kiesigem Grund bevorzugt.
Wie auch beim Streber beschrieben ergeben sich Gefährdungen aufgrund zu geringer Strömungsgeschwindigkeiten infolge von Stauhaltungen und eventuell auch durch Wasserverschmutzung.

Abb. 4.29: Zingel, Zingel zingel (www.donauauen.at)

4.4.30 Proterorhinus marmoratus, Fam. Gobiidae (Pallas 1814)

Marmorgrundel

Die Marmorgrundel ist ein postglazialer Einwanderer, der sich, aus dem Bereich des Schwarzen Meeres kommend, die Donau flussaufwärts ausbreitet. Sie ist in Österreich seit Ende des vorigen Jahrhunderts nachgewiesen und heute aus der gesamten österreichischen Donaustrecke bekannt.
Sie besitzt eine gute Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Wasserqualitäten und lebt am Gewässergrund, versteckt zwischen Steinen, in Blockwurfbereichen, oder in dichten Wasserpflanzenbeständen am Ufer.
Die Marmorgrundel ist ein Frühjahrslaicher und die Laichzeit erstreckt sich je nach Wassertemperatur von April bis Mai.

Abb. 4.30: Marmorgrundel, Proterorhinus marmoratus (Ackermann D. 2007)

4.4.31 Neogobius melanostomus, Fam. Gobiidae (Pallas 1814)

Schwarzmundgrundel

Dieser Kleinfisch kommt in der österreichischen Donau zumindest bis Passau vor, stammt aber ursprünglich aus dem Schwarzen bzw. Kaspischen Meer und breitet sich sukzessive entlang der Donau und ihren Zubringer stromaufwärts aus. Sie lebt versteckt am Gewässergrund und bevorzugt Blockwurfbereiche, wo sie gerne gemeinsam mit der Kesslergrundel vorkommt und rasch dichte Populationen bildet. Vermutlich wurden die Jungfische bzw. der Laich dieser Fischart mit dem Ballastwasser großer Frachtschiffe verschleppt.

Sie ist ein Frühjahrslaicher und die Laichzeit erstreckt sich je nach Wassertemperatur von April bis Mai.

Abb. 4.31: Schwarzmundgrundel, Neogobius melanostomus (Landessportfischerverband Schleswig Holstein)

5. Untersuchung und Ergebnisse

5.1 Die Fischaufstiegshilfe in der Klosterneuburger Au

Die Fischaufstiegshilfe in der Klosterneuburger Au befindet sich im Mündungsbereich des Durchstichs in die Donau und stellt eine Verbindung des Durchstichs mit dem Klosterneuburger Strandbad dar (siehe Abbildung 5.2). Wie in Abbildung 5.1 zu sehen ist, besteht die Fischaufstiegshilfe selber aus einer Kette von 13 Tümpeln. Der letzte Tümpel in dieser Kette ist durch zwei Kastendurchlässe mit dem Klosterneuburger Strandbad verbunden. Aufgrund der unterschiedlich hohen Wasserführung in den Sommer- und Wintermonaten ergibt sich die Notwendigkeit von zwei verschiedenen Durchlässen mit unterschiedlichem Tiefgang. Wegen der niederen Wasserführung in den Wintermonaten sind auch nur 8 der 13 Tümpel dotiert.

Abb.5.1: Übersicht der Tümpelpasskette in der Klosterneuburger Au (GOOGLE EARTH 2010)

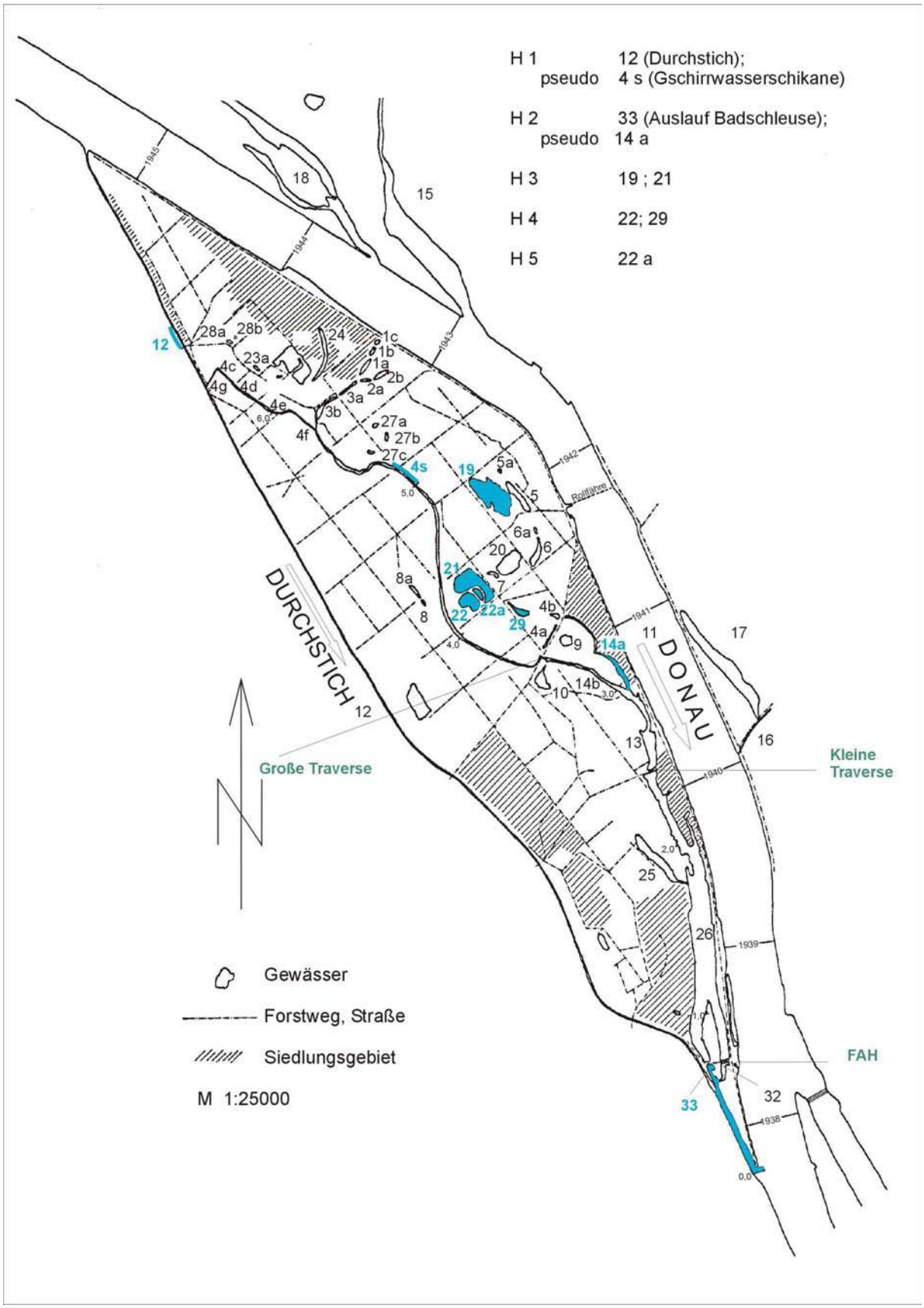


Abb. 5.2: Genauer Übersichtsplan der Klosterneuburger Augewässer (KROMP 1997)

5.2. Methodik der Reusenboxuntersuchung

5.2.1 Allgemeines

Für die Untersuchung der Fischmigration zwischen Donau und Klosterneuburger Au wurde zwischen Strandbad und der Tümpelkette der Fischaufstiegshilfe eine Reuse eingesetzt.
Diese Kastenreuse, bestehend aus einem Metallskelett und Drahtgeflechtwänden, besitzt zwei voneinander getrennte Kammern. Zu jeder dieser Kammern führt ein am unteren Rand, ins Drahtgeflecht eingesetzter halbkreisförmiger Eingang. An diesem Eingang ist ein, sich ins Innere der Reuse verengender Schlauch (Reusenkehle) angebracht.
Eine Kammer war für die Aufnahme der aus Richtung Strandbad kommenden Individuen vorgesehen und die andere für die Aufnahme der aus Richtung Donau kommenden Individuen.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 01.08.2005 bis zum 31.10.2005.
Die Reuse wurde jeden Tag gegen 9 Uhr vormittags gehoben und geleert und anschließend wieder im Kasteneinlass versenkt. Nicht protokollierte Tage während dieses Zeitraums sind Tage des Hochwassers, an denen die Reuse geborgen werden musste oder Tage an denen Reparaturarbeiten an der Reuse vorzunehmen waren.
Die geborgenen Fische wurden gemessen, gewogen, auf ihre Art bestimmt und wieder zurückgesetzt.

Weiters wurden protokolliert:

- Pegelstand des Tümpelpasses [müA]
- Wassertemperatur des Tümpelpasses[°C]

Die Wassertemperatur wurde mittels einer Temperatursonde, die am Reuseneinlass fixiert war, erhoben. Der Pegelstand des Tümpelpasses konnte direkt vor Ort an der Marke abgelesen werden.

Die Daten wurden händisch aufgenommen und auf Protokollblättern vermerkt.

Anschließend wurden die Daten in den Computer eingegeben, mittels Excel aufgearbeitet, ausgewertet und anhand von Diagrammen in SigmaPlot dargestellt (siehe Kapitel 5.3.3 Ergebnisse).

5.2.2 Problematik einer Reuse

Insgesamt stellt sich die Reuse als ein sehr effektives und praktisches Instrument zur Untersuchung der Fischmigration an Fließgewässern dar. Durch den Schlauch in die Reusenkammern (Reusenkehle) wird gewährleistet, dass die Fische nicht mehr hinausschwimmen können und somit der gesamte Fang aufgenommen wird.
Mit dem einfachen Bergen der Reuse wird dann das gesamte Datenmaterial auf einmal gehoben.

Die Problematik stellt sich unweigerlich im laufenden Betrieb ein.
Dadurch, dass die Reuseneinlassöffnungen an der Flusssohle aufliegen, sammelt sich im Laufe eines Tages oder einer Nacht Schwemmmaterial wie Schlamm, Sand oder abgesunkenes Laub an, wodurch ein Verstopfen der Einlassöffnungen möglich wird und somit das Passieren für die Fische erschwert wird.
Ein weiteres Problem ergibt sich bei der Betreuung der Reuse wenn Hochwasser eintritt, wie Abbildung 5.3 und 5.4 zeigen. Aufgrund des hohen Abflusses und der großen Strömungsgeschwindigkeit wirkt ein sehr hoher Druck auf die Reuse, der eine Beschädigung dieser und auch natürlich eine Gefahr für die darin befindlichen Fische darstellt. Daher muss die Reuse im Falle eines Hochwassers schnellst möglich geborgen werden, was bei Hochwasser sehr schwierig sein kann.

Abb. 5.3 und Abb. 5.4: Bergen der Reuse bei Hochwasser

Das weitaus größere Problem ist aber das begrenzte Aufnahmevolumen der Reusenkammern.
In manchen Phasen der Untersuchung ergab sich ein unerwartet hohes Aufkommen an Fischen, das ein mehrmaliges Entleeren der Reuse täglich nötig gemacht hätte, da sich zu viele Fische auf zu engem Raum befanden und sich dadurch das Aggressionspotential steigerte, das in einer erhöhten Verletzungsgefahr der Tiere resultierte.

Die Verletzungsgefahr für größere Exemplare ist aber auch bei größerem Platzangebot in der Reusenkammer durch die Drahtwände und durch das Aluminiumskelett gegeben. Abbildung 5.5 zeigt das Drahtgeflecht der Außenwände und die Kanten des Aluminiumskelettes.

Abb. 5.5: Verstrebungen und Drahtgeflechtwände der Reuse.

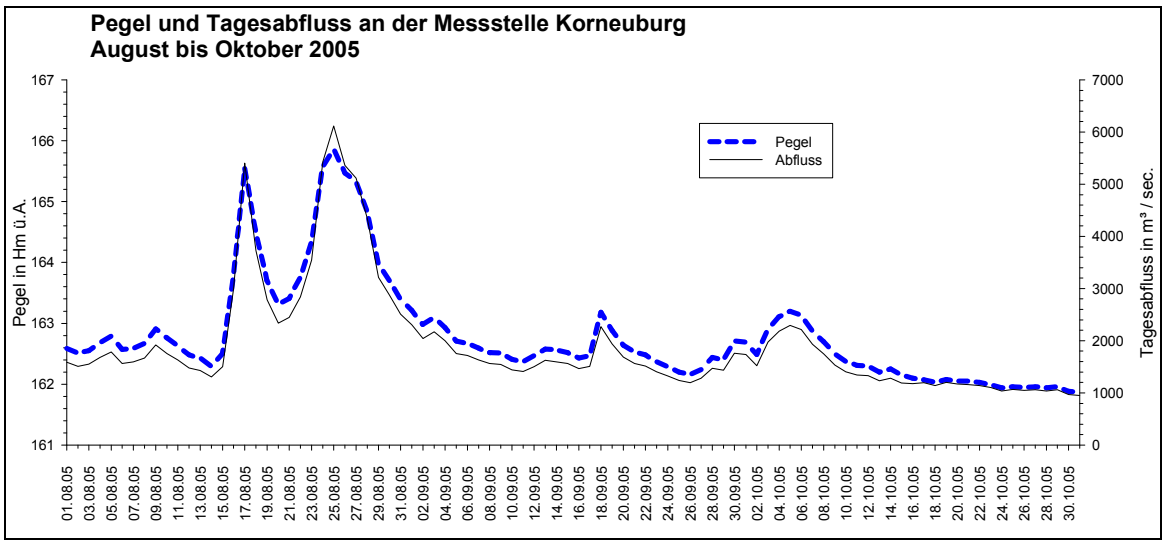
Auch das Rechteckprofil der Kammern trägt dazu bei, dass sich die Fische beim Wenden leichter verletzen.
Ziele einer möglichen Modifizierung einer Reusenbox wären:

- Ein außen liegendes Trägerskelett
- Kunsstoffverstrebungen
- Möglichst runde Kammern
- Plastifiziertes Drahtgeflecht als Wandmaterial

5.2.3 Randbedingungen der Reusenboxuntersuchung

Die hydrologischen Bedingungen für den Zeitraum der Untersuchung in der Klosterneuburger Au konnten anhand der nächstgelegenen Messstation Nr. 207241 (Stromkilometer 1941,46) in Korneuburg annähernd ermittelt werden. Die nachstehende Grafik 5.6 zeigt die Pegel- und die Abflusskurve für die Messstation Korneuburg in der Zeit vom 1.August bis zum 31. Oktober 2005.

Der höchste gemessene Wasserstand an der Korneuburger Messstelle im Jahr 2005 lag bei 166,15 Hm ü. A., gemessen am 12.Juli.2005.



Grafik 5.6: Pegel und Abflusskurve an der Messstelle Korneuburg (Hydrographisches Jahrbuch 2005, 2008)

5.3. Ergebnisse der Reusenboxuntersuchung

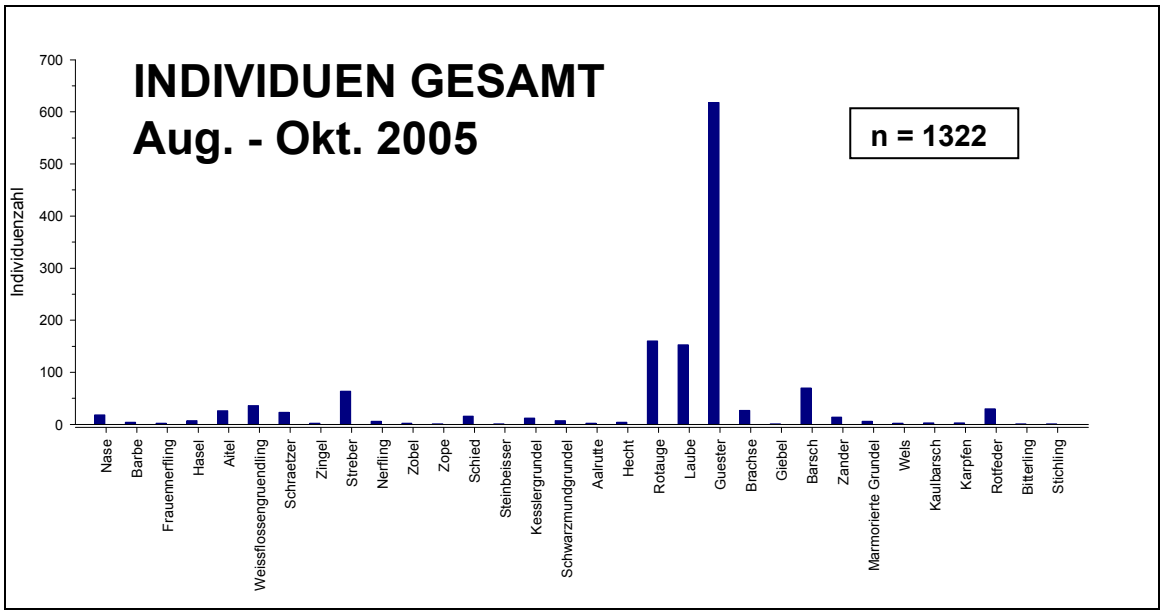
Während des gesamten Untersuchungszeitraumes vom 1. August 2005 bis zum 31. Oktober 2005 wurden insgesamt 1322 Individuen gefangen. Es konnten insgesamt 32 Arten aus 8 Familien nachgewiesen werden. Die in dieser Untersuchung seltensten Vertreter waren Kesslergrundel, der Steinbeißer oder die Schwarzmundgrundel.

Eine Übersicht gibt Tabelle 5.7:

Tabelle 5.7: Übersicht der aufgenommenen Individuen nach Art, Familie und Anzahl.

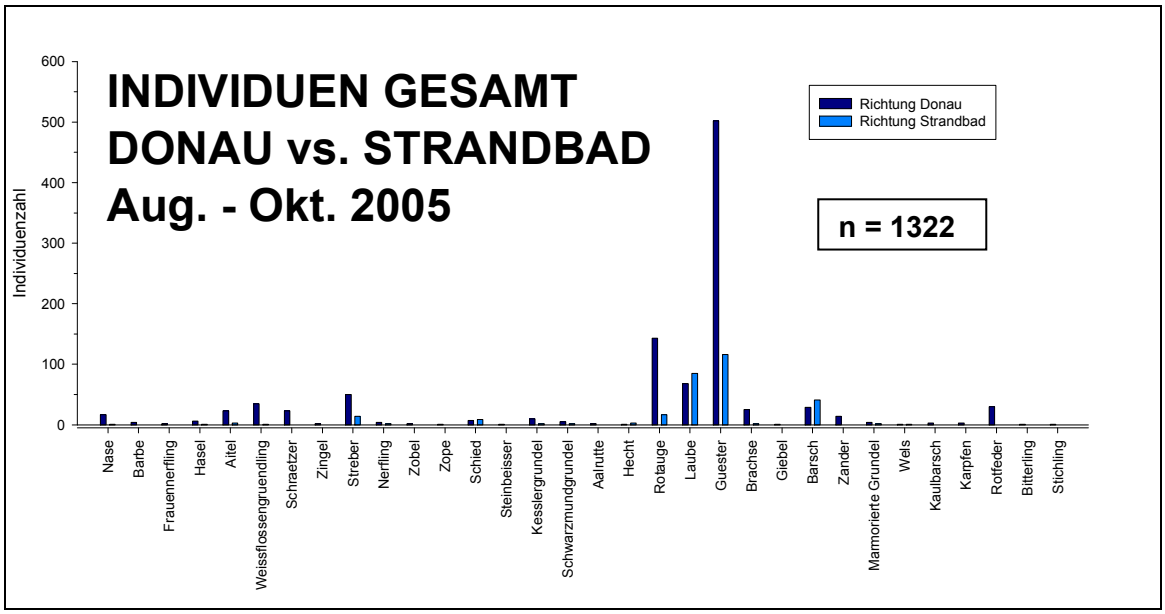
Familie	*wissenschaftl. Name*	**Fischart**	*wissenschaftl. Name*	**Anzahl**
Echte Barsche	*Percidae*	**Flußbarsch**	*Perca fluviatilis*	**70**
		Kaulbarsch	*Gymnocephalus cernua*	**3**
		Schrätzer	*Gymnocephalus schraetser*	**23**
		Streber	*Zingel streber*	**64**
		Zander	*Sander lucioperca*	**14**
		Zingel	*Zingel zingel*	**2**
Grundeln	*Gobiidae*	**Marmorgrundel**	*Proterorhinus marmoratus*	**6**
		Schwarzmundgrundel	*Neogobius melanostomus*	**7**
		Kesslergrundel	*Neogobius kessleri*	**12**
Hechte	*Esocidae*	**Hecht**	*Esox lucius*	**4**
Karpfenfische	*Cyprinidae*	**Aitel**	*Squalius cephalus*	**26**
		Barbe	*Barbus barbus*	**4**
		Bitterling	*Rhodeus sericeus amarus*	**1**
		Brachse	*Abramis brama*	**27**
		Frauennerfling	*Rutilus pigus virgo*	**2**
		Giebel	*Carassius auratus gibelio*	**1**
		Güster	*Blicca bjoerkna*	**618**
		Hasel	*Leuciscus leuciscus*	**7**
		Laube	*Alburnus alburnus*	**153**
		Nase	*Chondrostoma nasus*	**18**
		Nerfling	*Leuciscus idus*	**6**
		Rotauge	*Rutilus rutilus*	**160**
		Rotfeder	*Scardinius erythrophthalmus*	**30**
		Schied	*Aspius aspius*	**16**
		Karpfen	*Cyprinus carpio*	**3**
		Weißflossengründling	*Gobio albipinnatus*	**36**
		Zobel	*Ballerus sapa*	**2**
		Zope	*Ballerus ballerus*	**1**
Quappen	*Lotidae*	**Aalrutte**	*Lota lota*	**2**
Schmerlen	*Cobitidae*	**Steinbeißer**	*Cobitis taenia*	**1**
Stichlingsfische	*Gasterosteidae*	**Stichling**	*Gasterosteus aculeatus*	**1**
Welse	*Siluridae*	**Wels**	*Silurus glanis*	**2**

Der Großteil der aufgenommenen Fische entfällt auf Rotauge, Laube und Güster (vgl. Grafik 5.8). Wobei die Güster mit einer Gesamtindividuenzahl von 618 weit abgeschlagen vor dem Rotauge mit160 und der Laube mit 154 gefangenen Individuen liegt.



Grafik 5.8: Gesamtindividuenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum nach Arten aufgelistet.

Es ist auch klar erkennbar (siehe Grafik 5.9), dass insgesamt weit mehr Fische Richtung Donau als Richtung Strandbad migriert sind. Bis auf wenige Ausnahmen wie den Schied, die Laube oder den Flussbarsch.



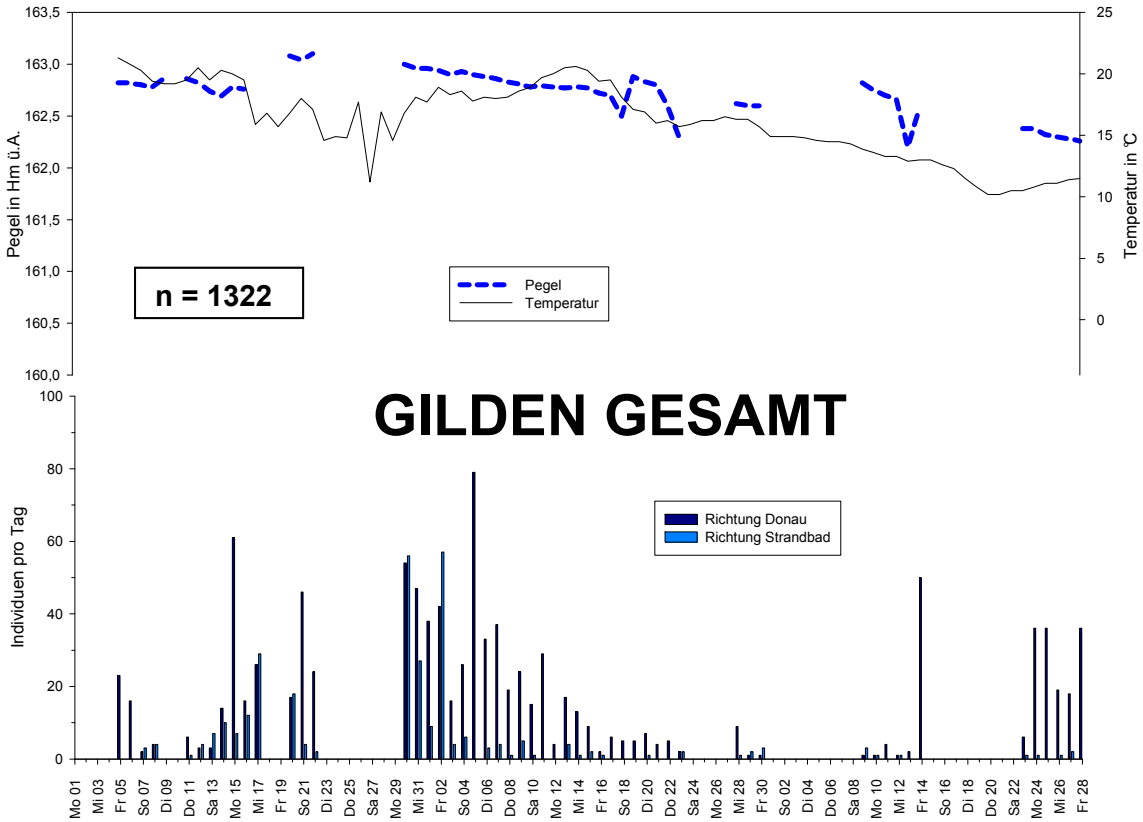
Grafik 5.9: Gesamtindividuenzahl über den gesamten Untersuchungszeitraum nach Arten und Wanderungsrichtung getrennt aufgelistet.

Wie in Kapitel 5.2.1 angeführt wurden auch Temperatur und Wasserstand gemessen.

Grafik 5.10 gibt die gefangenen Individuen aller Gilden über den gesamten Untersuchungszeitraum getrennt nach deren Wanderungsrichtung in Abhängigkeit von Wassertemperatur und Wasserstand wider.

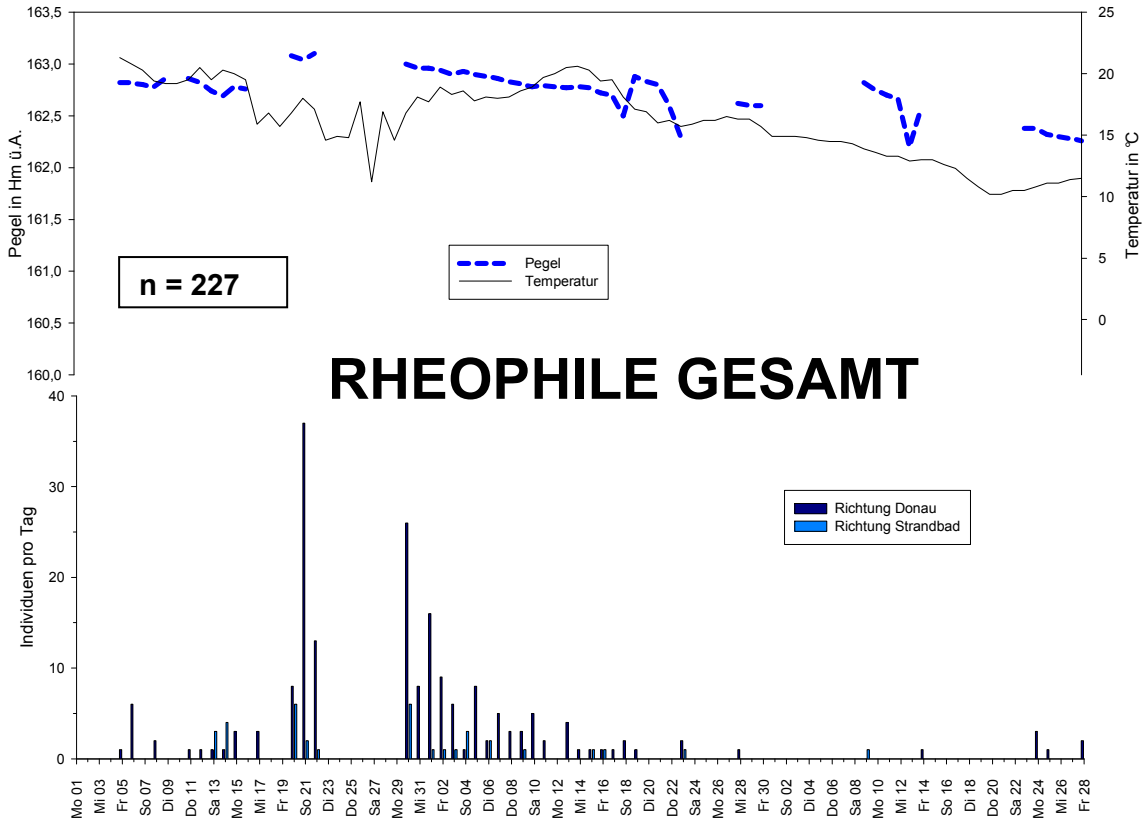
Für die folgenden Diagramme ist anzumerken, dass die Datenaufnahme mit dem 5. August 2005 beginnt, da die Reuse vorher im Probebetrieb war. Aufgrund von Reparaturarbeiten musste die Reuse vorzeitig geborgen werden und somit endet die Datenaufnahme mit dem 28. Oktober 2005. Die Unterbrechungen der Pegelkurve kommen infolge der Hochwasserstände oder einer Reparatur der Reuse zustande.

Reparaturen der Reuse fanden vom 24. bis 27. September, vom 1. bis 8. und vom 15. bis 22.Oktober statt.

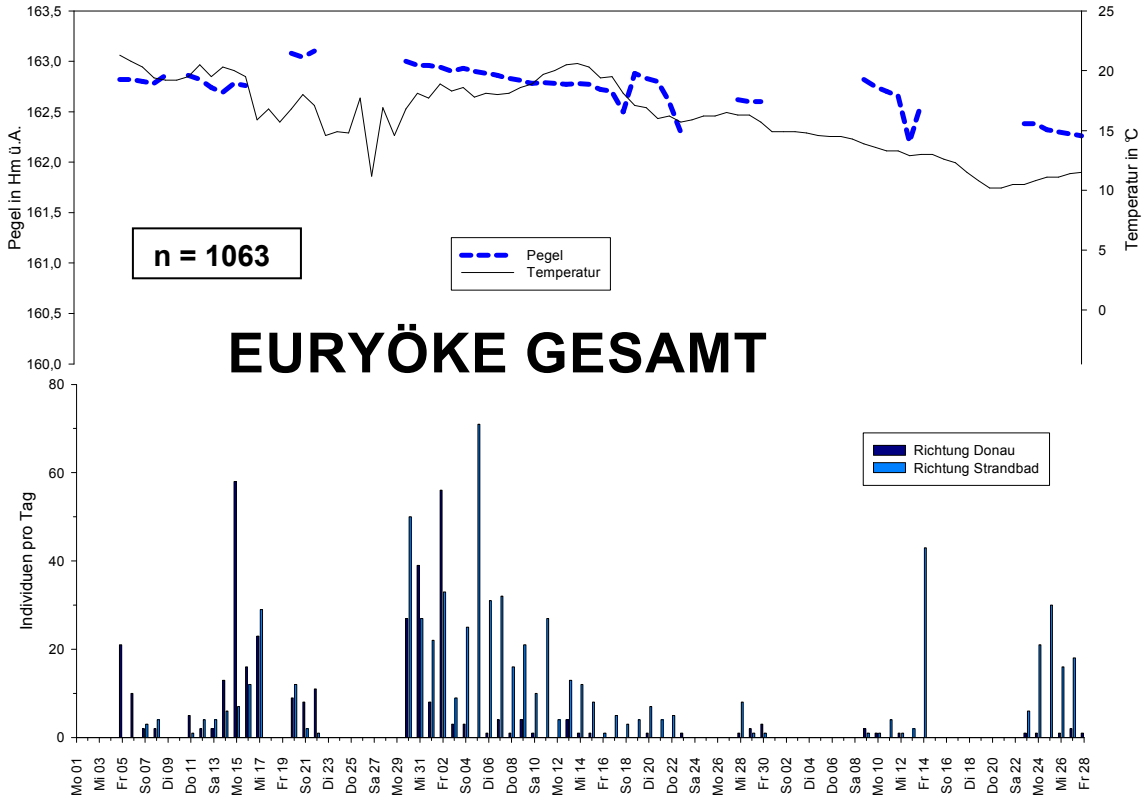


Grafik 5.10: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

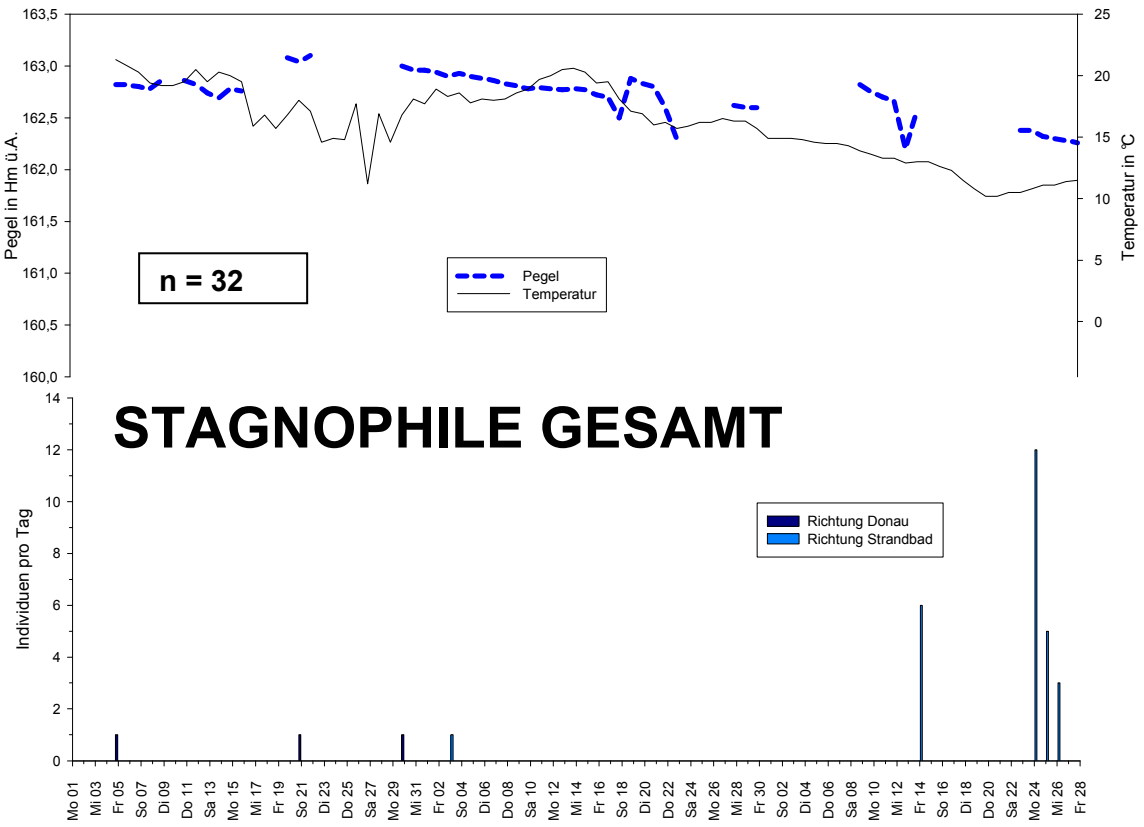
Eine deutliche Rolle bei dieser Untersuchung spielte auch das Hochwasser das zwischen 17. und 19. August, und dann in einer zweiten Welle vom 22. bis 29. August die Klosterneuburger Au erreichte. Wie man in den Grafiken 5.11 bis 5.13 ablesen kann zog dieses Hochwasser eine deutliche Steigerung der Migrationsdynamik nach sich. Wobei hier wiederum die Vertreter der euryöken Gruppen den Hauptanteil ausmachten.



Grafik 5.11: Anzahl migrierender rheophiler Individuen nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005



Grafik 5.12: Anzahl migrierende euryöker Individuen nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

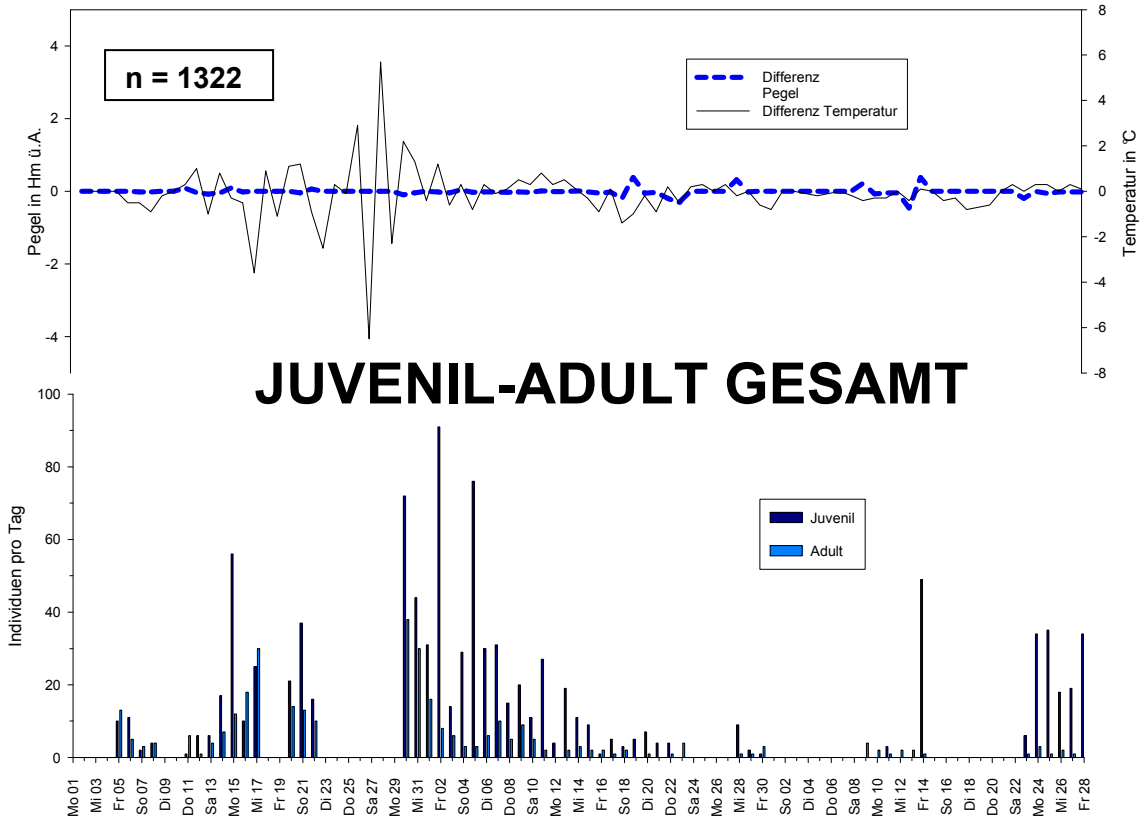


Grafik 5.13: Anzahl migrierender stagnophiler Individuen nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

Wenn man die aufgenommenen Individuen nach ihrem Wachstumsstadium beurteilt (vgl. Grafik 5.14 bis 5.17), kann man sagen, dass über den gesamten Untersuchungszeitraum weit mehr juvenile Fische die Reuse passierten als adulte Fische.
Auffällig ist nur, dass nach dem Hochwasser auch ungewöhnlich viele adulte Exemplare zu beobachten waren.

Für die folgenden Grafiken wurden nicht die Absolutwerte der Temperatur und des Wasserstandes verwendet. Es wurden die Differenzen der jeweiligen Daten genommen, mit dem Bezugspunkt der Wassertemperatur und des Wasserstandes zu Beginn der Untersuchung. Die Differenzen der Wassertemperatur beziehen sich auf eine Anfangstemperatur von 21,3°C und die der Wasserstände auf einen anfänglichen Wasserstand von 162,82 Hm ü. A.

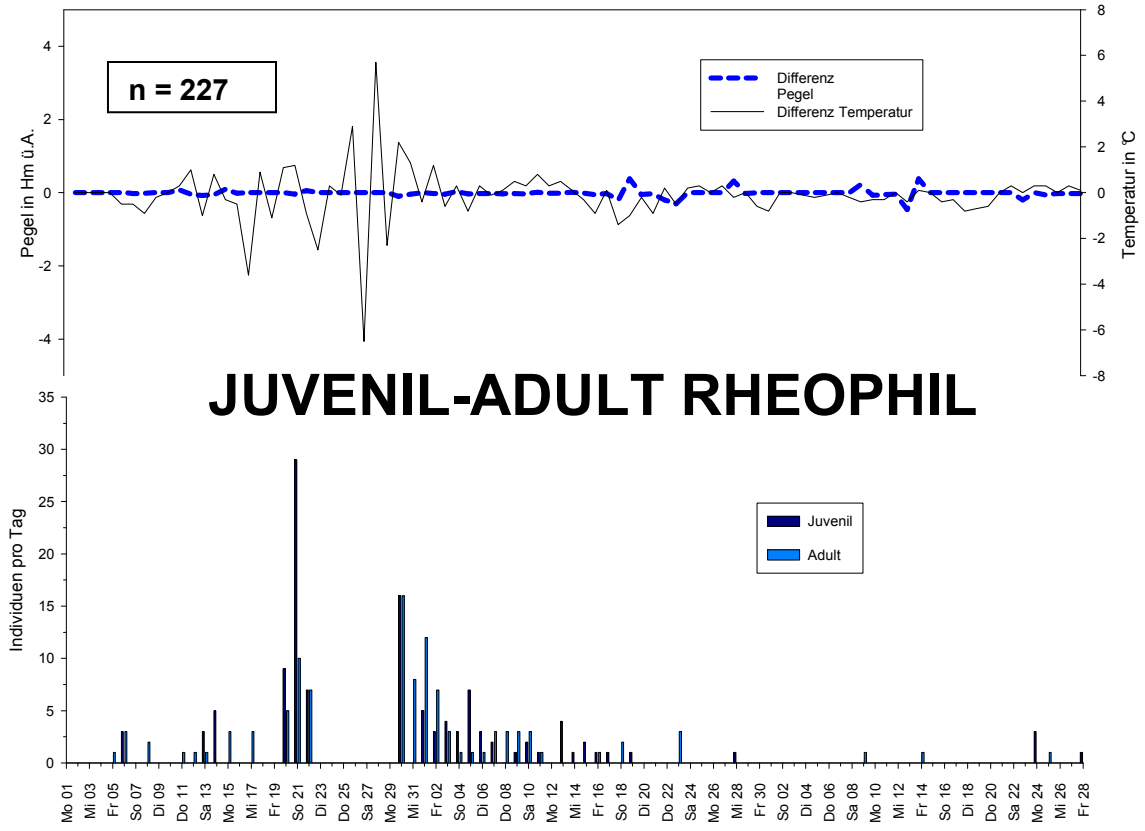
Grafik 5.14 zeigt die Ganglinie der migrierenden Individuen aller Gilden über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach deren Wachstumsstadium in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz.



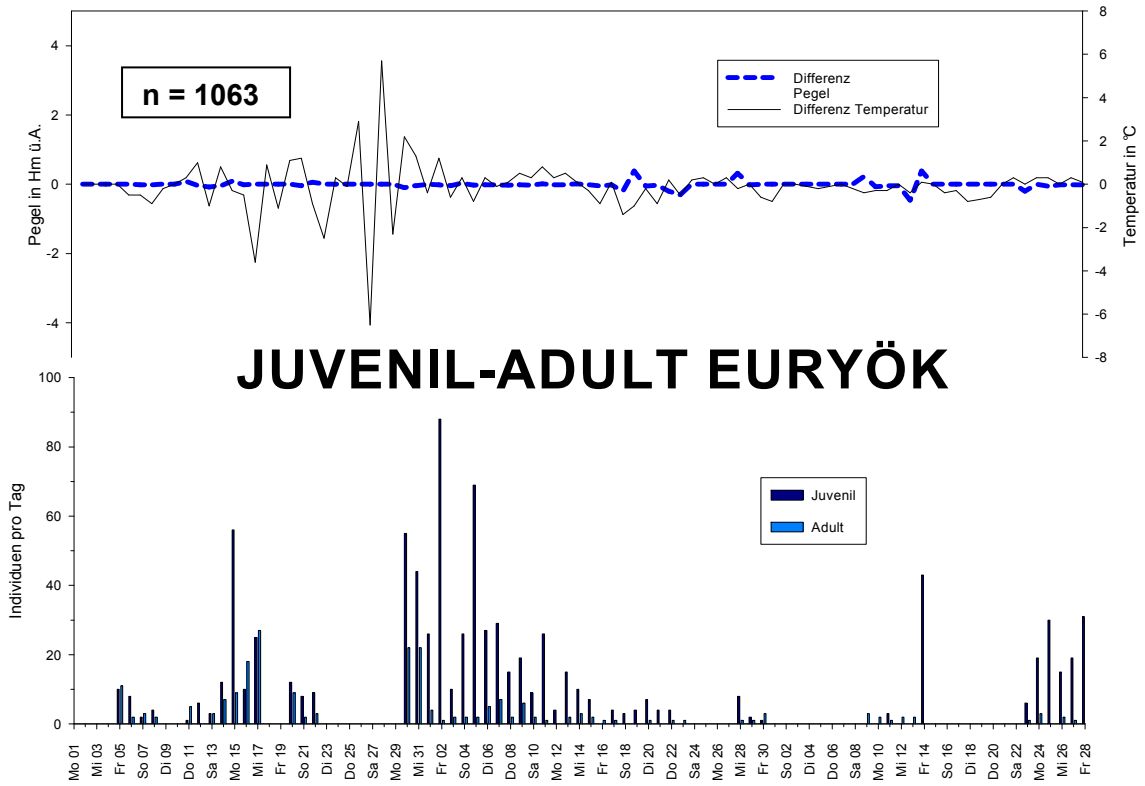
Grafik 5.14: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

In den Grafiken 5.15 bis 5.17 werden für alle aufgenommen Individuen über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach ihrem Wachstumsstadium, in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz, die Gilden separat dargestellt.

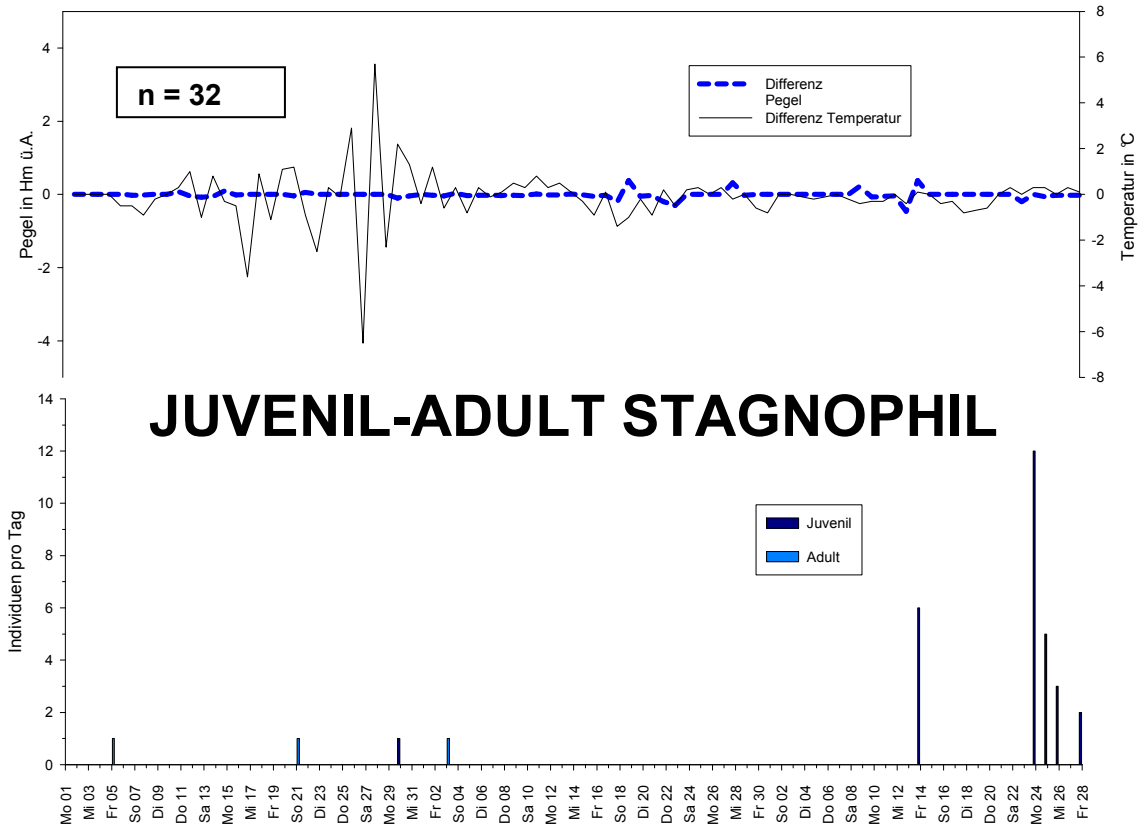
Anhand der Grafik 5.15 und 5.16 wird ersichtlich, dass die rheophilen Gruppen eher durch adulte, und die euryöken Gruppen mehr durch juvenile Fische vertreten waren.



Grafik 5.15: Anzahl migrierender rheophiler Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

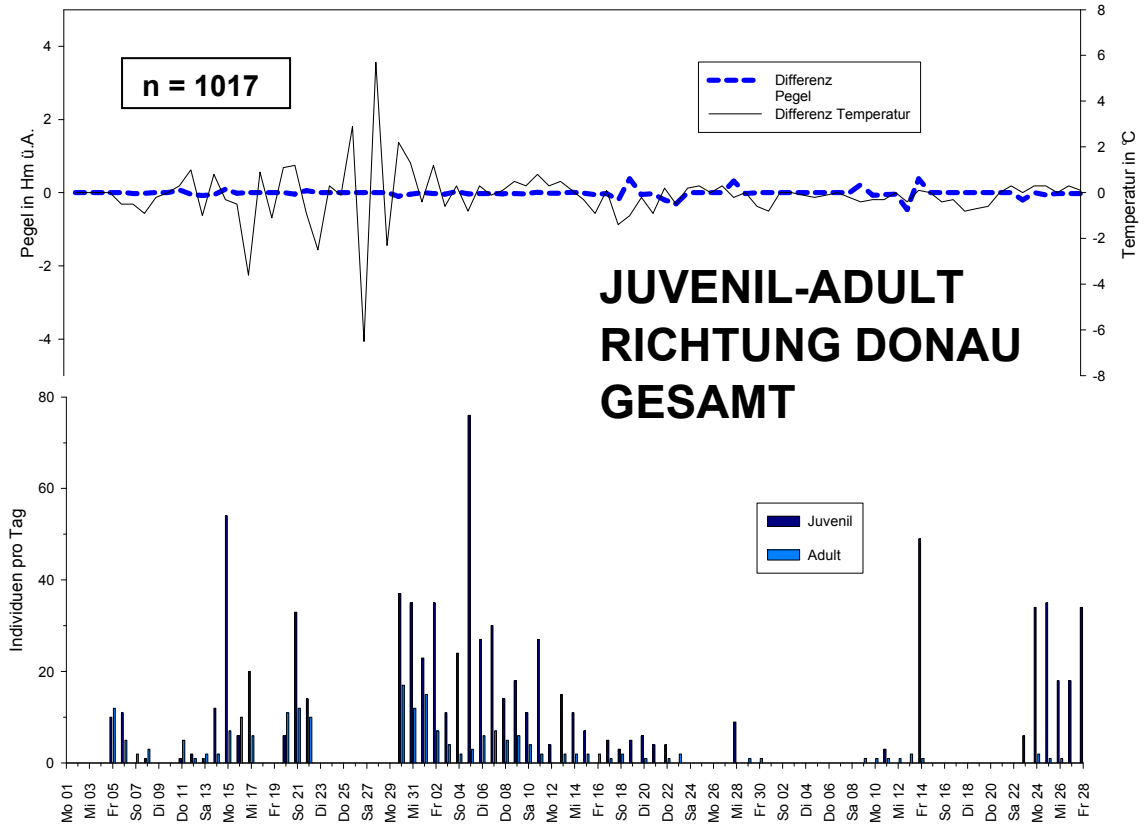


Grafik 5.16: Anzahl migrierender euryöker Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005



Grafik 5.17: Anzahl migrierender stagnophiler Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet. August bis Oktober 2005

Grafik 5.18 zeigt die Ganglinie der Richtung Donau migrierenden Individuen aller Gilden über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach deren Wachstumsstadium in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz.

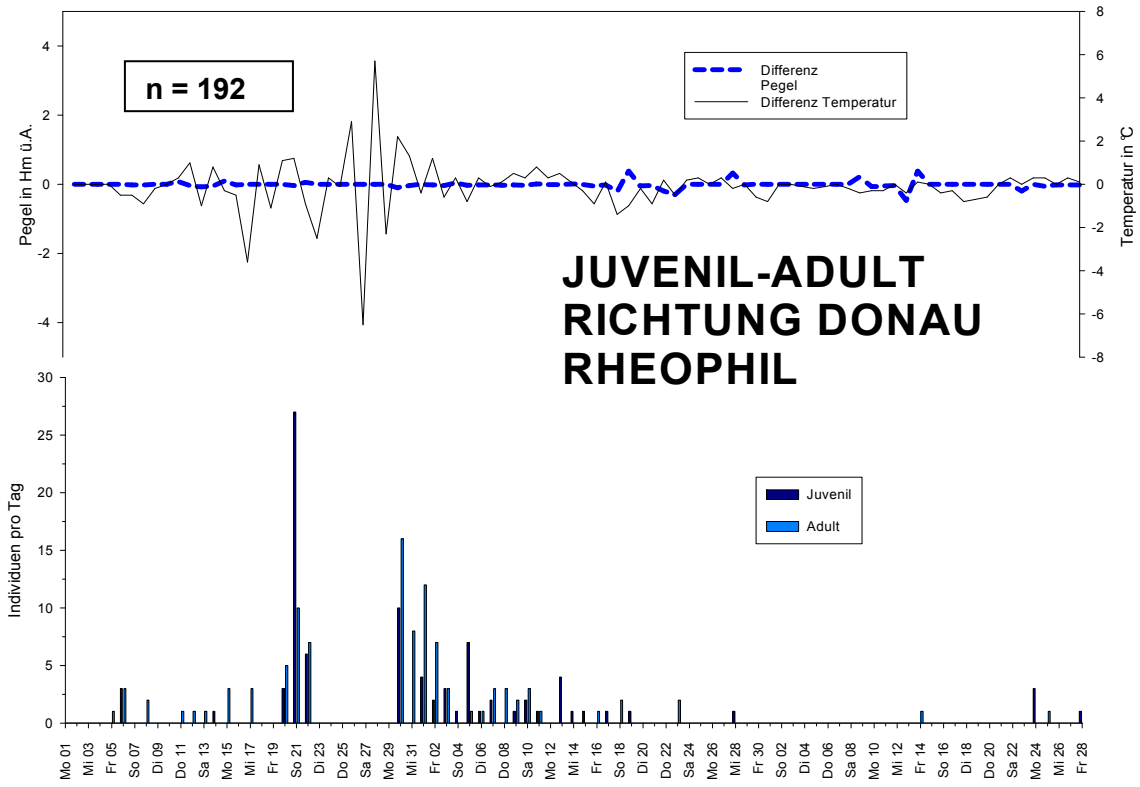


Grafik 5.18: Anzahl Richtung Donau migrierender Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

August bis Oktober 2005

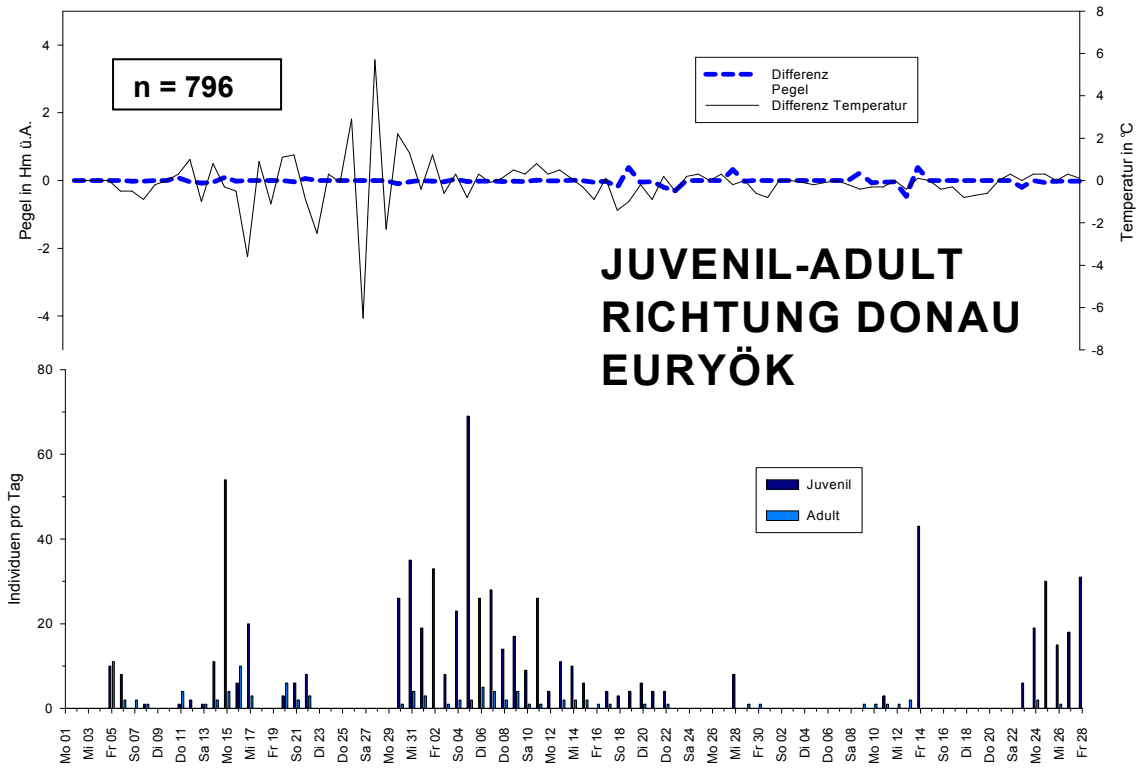
In den Grafiken 5.19 bis 5.21 werden für alle aufgenommenen Individuen über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach ihrem Wachstumsstadium, in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz, die Richtung Donau migrierenden Gilden separat dargestellt.

Die Grafiken 5.19 bis 5.21 verdeutlichen noch mehr die juvenile Dominanz der euryöken Gruppe. Weiters kann man sehen, dass die rheophile Gruppe die Reuse hauptsächlich um den Zeitpunkt des Hochwassers passierte, während sich die euryöke Gruppe nahezu konstant über den Untersuchungszeitraum verteilt und die stagnophile Gruppe nur am Ende des Untersuchungszeitraumes mit ausschließlich juvenilen Fischen in Erscheinung tritt.



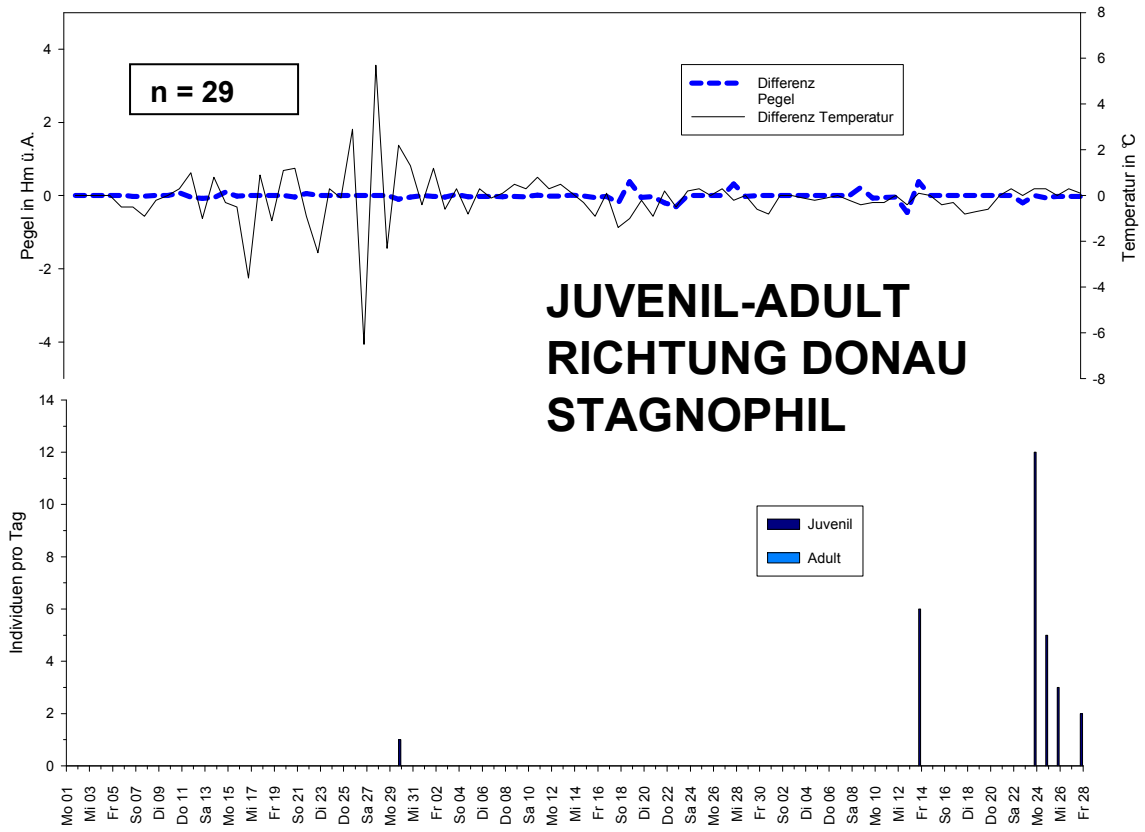
Grafik 5.19: Anzahl Richtung Donau migrierender rheophiler Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

August bis Oktober 2005



Grafik 5.20: Anzahl Richtung Donau migrierender euryöker Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

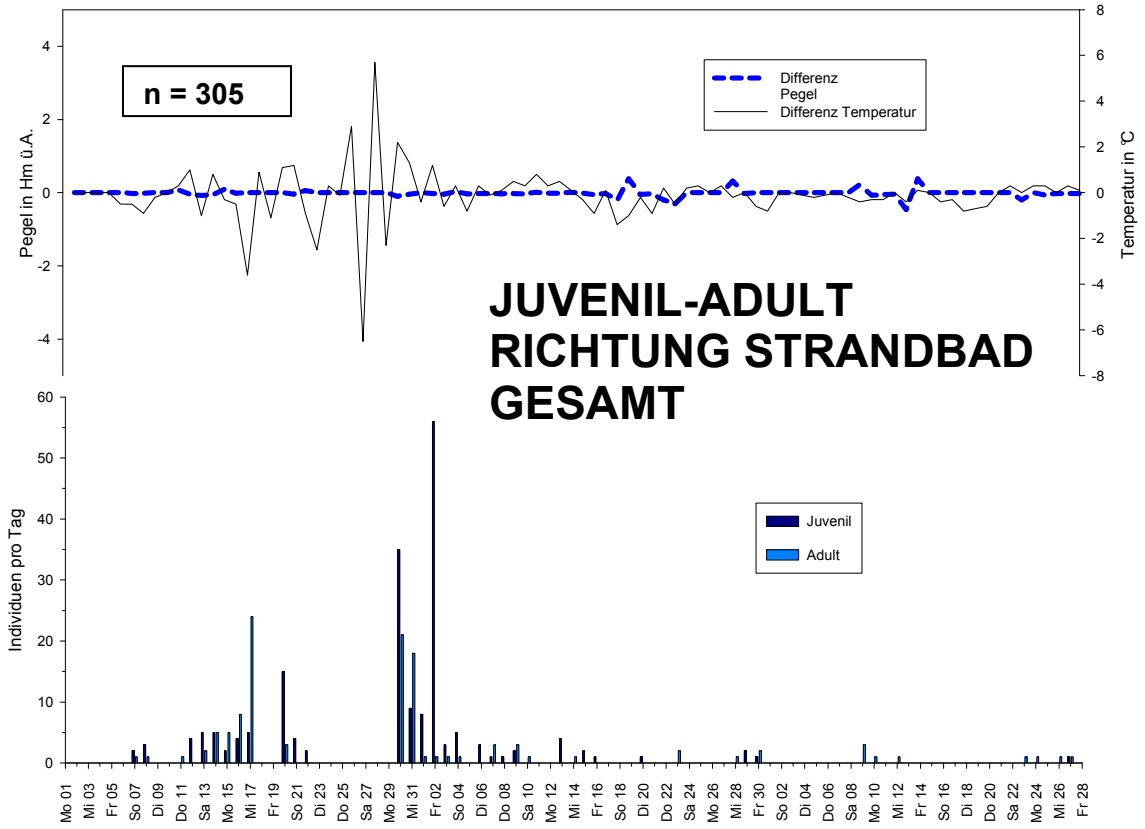
August bis Oktober 2005



Grafik 5.21: Anzahl Richtung Donau migrierender stagnophiler Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.
August bis Oktober 2005

Bei der Betrachtung der Fische, die Richtung Strandbad gewandert sind wird offensichtlich, dass speziell um den Zeitpunkt des Hochwassers eine Migration zu beobachten war (vgl. Grafik 5.22). Die rheophile Gruppe ist dabei fast ausschließlich durch juvenile Fische in Erscheinung getreten (vgl. Grafik 5.23), während bei der Gruppe der Euryöken auch adulte Fische zu beobachten waren (vgl. Grafik 5.24). Wobei während des gesamten Untersuchungszeitraumes Richtung Strandbad keine migrierenden stagnophilen Individuen festgestellt werden konnten.

Grafik 5.22 zeigt die Ganglinie der Richtung Strandbad migrierenden Individuen aller Gilden über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach deren Wachstumsstadium in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz.

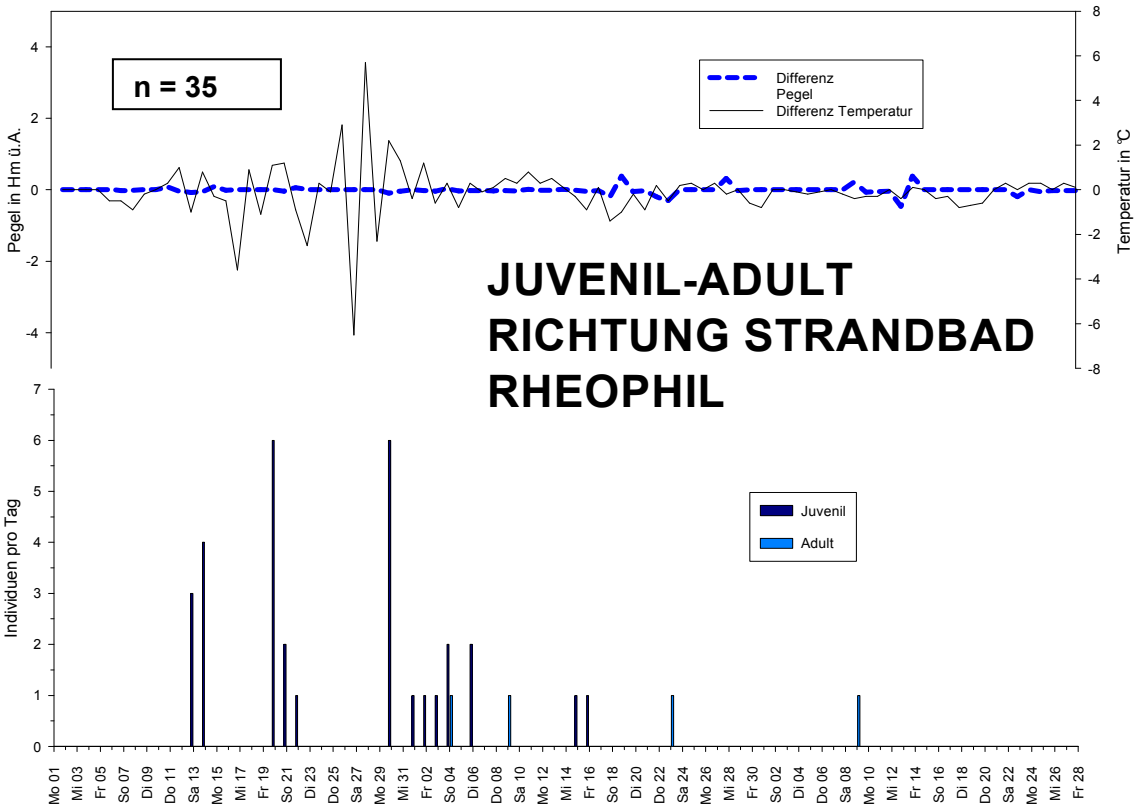


Grafik 5.22: Anzahl Richtung Strandbad migrierender Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

August bis Oktober 2005

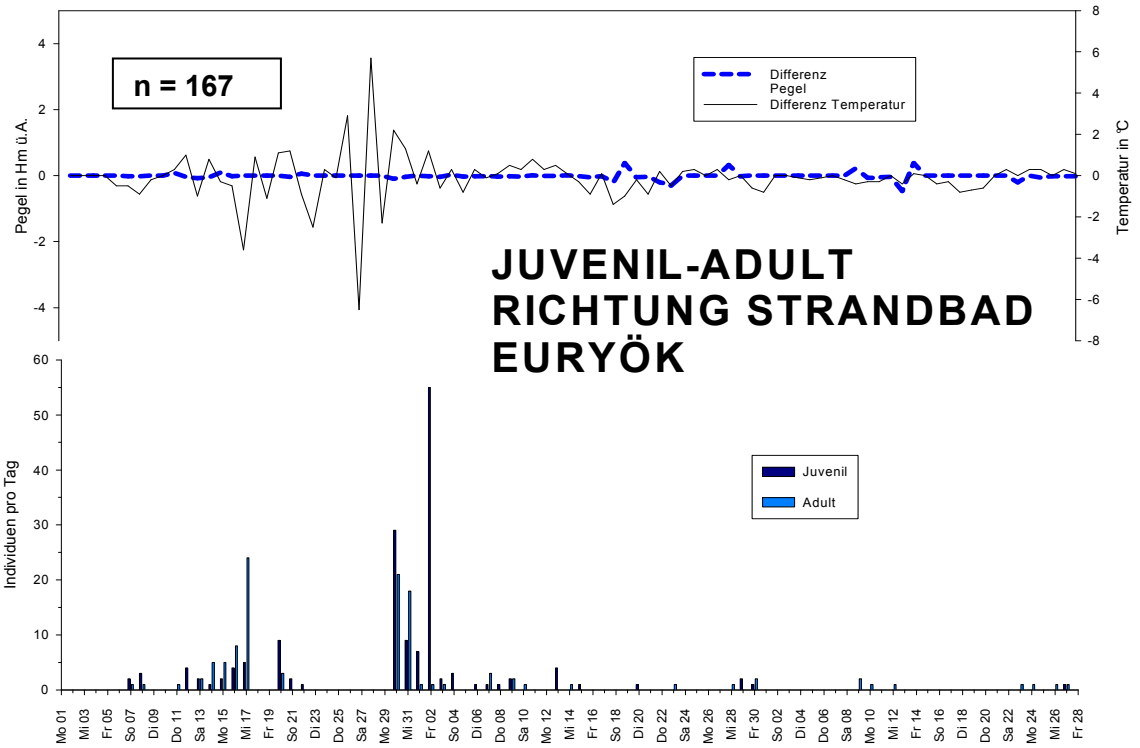
In den Grafiken 5.23 bis 5.24 werden für alle aufgenommenen Individuen über den gesamten Untersuchungszeitraum, getrennt nach ihrem Wachstumsstadium, in Abhängigkeit von Wassertemperatur- und Wasserstandsdifferenz, die Richtung Strandbad migrierenden Gilden separat dargestellt.

Wobei während des gesamten Untersuchungszeitraumes Richtung Strandbad keine migrierenden stagnophilen Individuen festgestellt werden konnten.



Grafik 5.23: Anzahl Richtung Strandbad migrierender rheophiler Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

August bis Oktober 2005



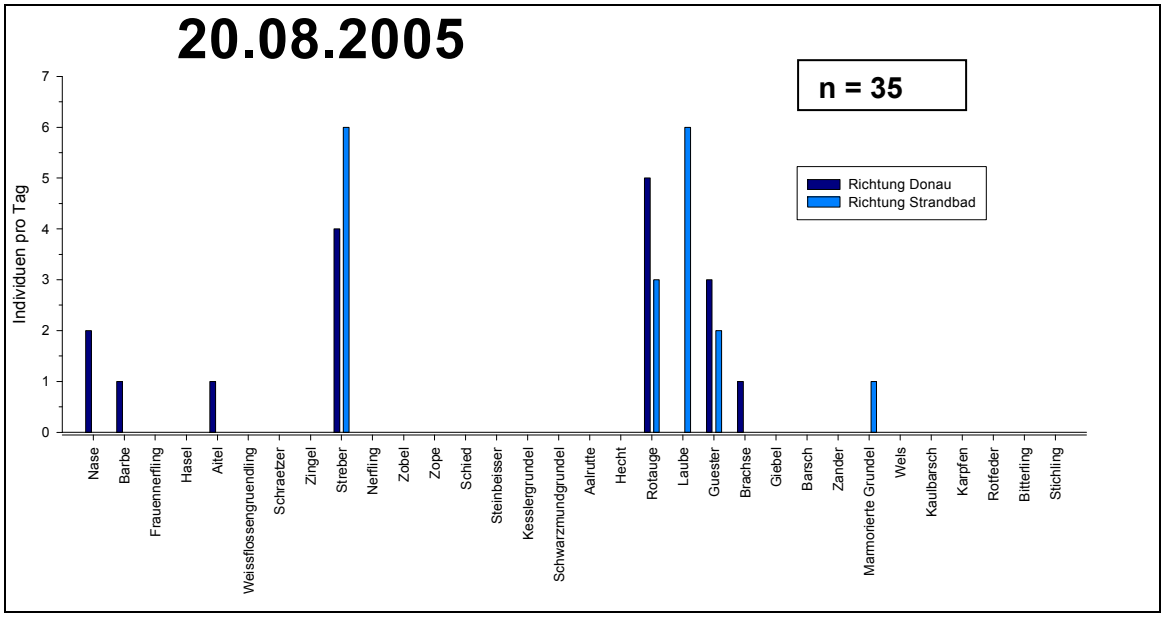
Grafik 5.24:Anzahl Richtung Strandbad migrierender euryöker Individuen nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.

August bis Oktober 2005

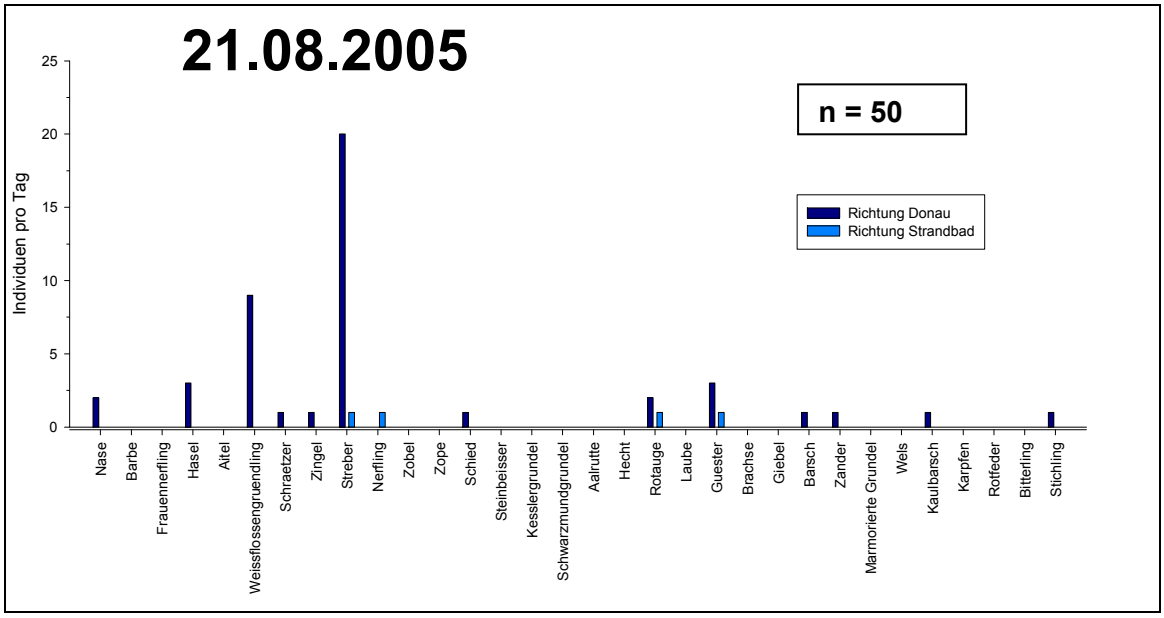
Im Weiteren werden speziell Daten von drei Tagen vor und drei Tagen nach der größten Welle des Hochwassers herausgenommen, um auf mögliche Reaktionen der Fische, schon im Vorfeld der Hochwasserwelle, schließen zu können.

Die Reuse wurde am 22. August 2005 geborgen und am 29. August 2005 wieder eingesetzt.

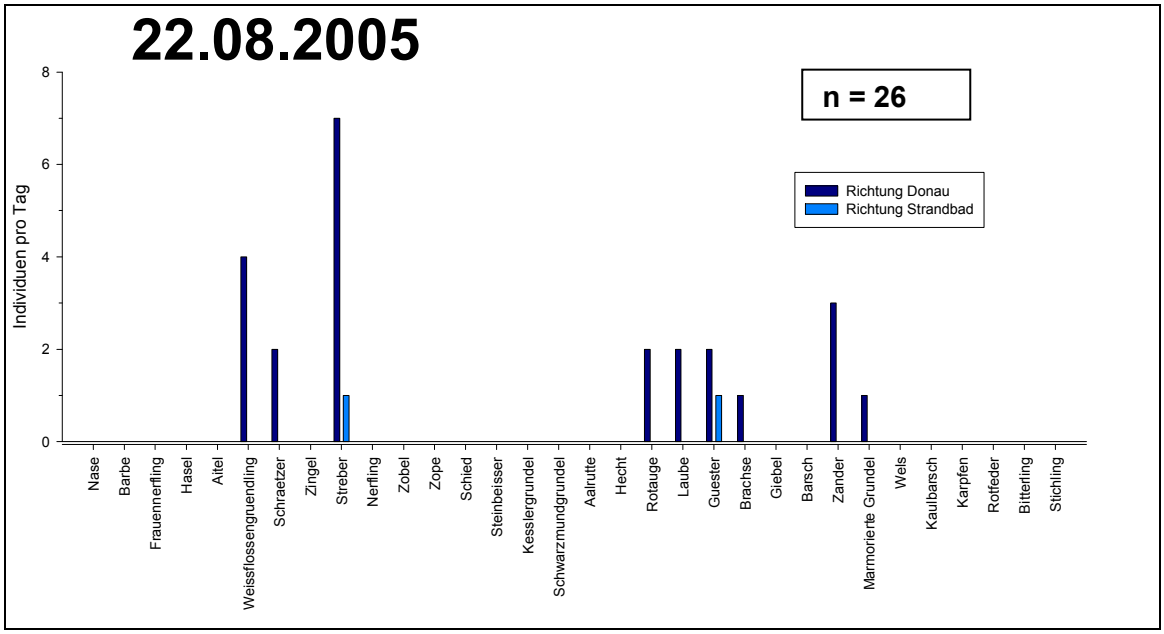
Die nachstehenden Diagramme wurden nach Individuen pro Tag und nach Fischarten getrennt erstellt.



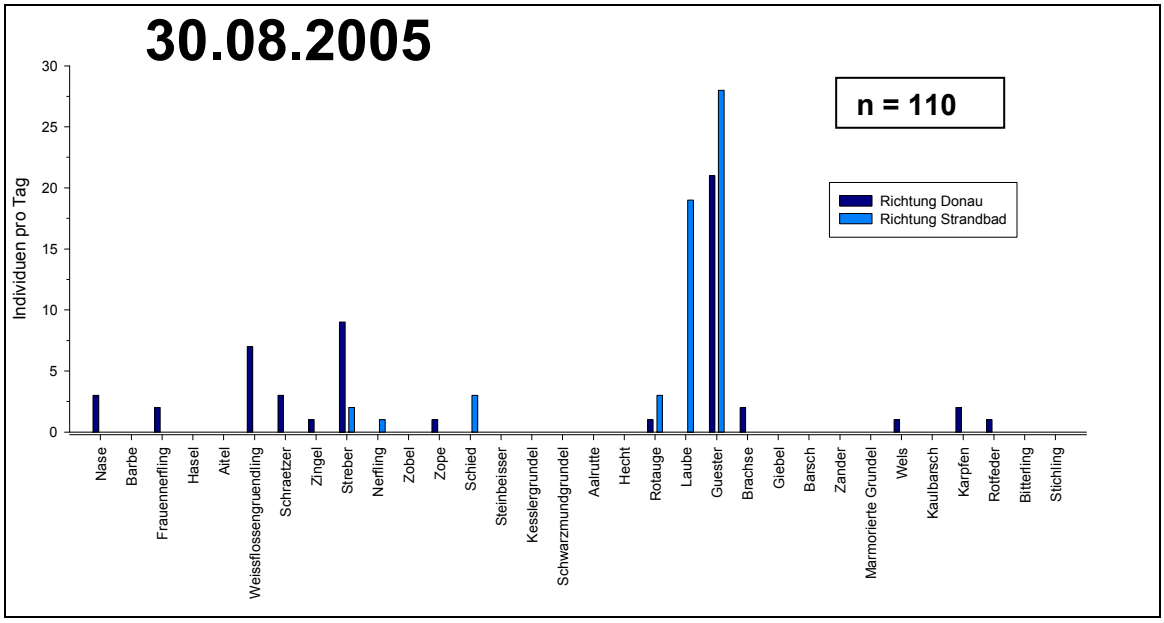
Grafik 5.25: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 20.August, 2005



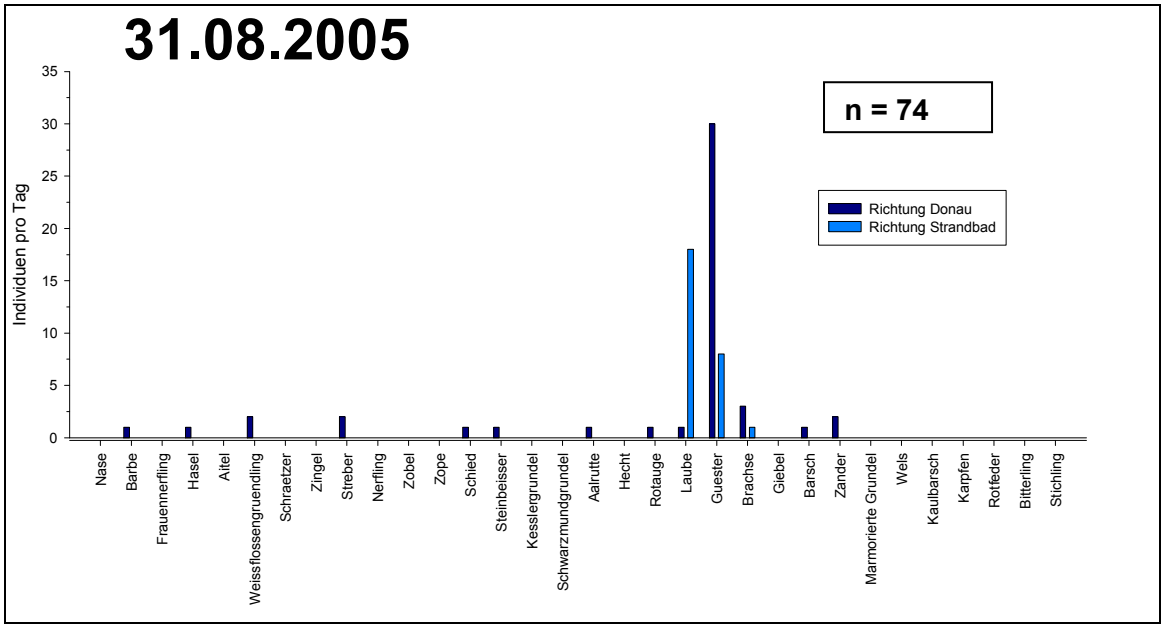
Grafik 5.26: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 21.August, 2005



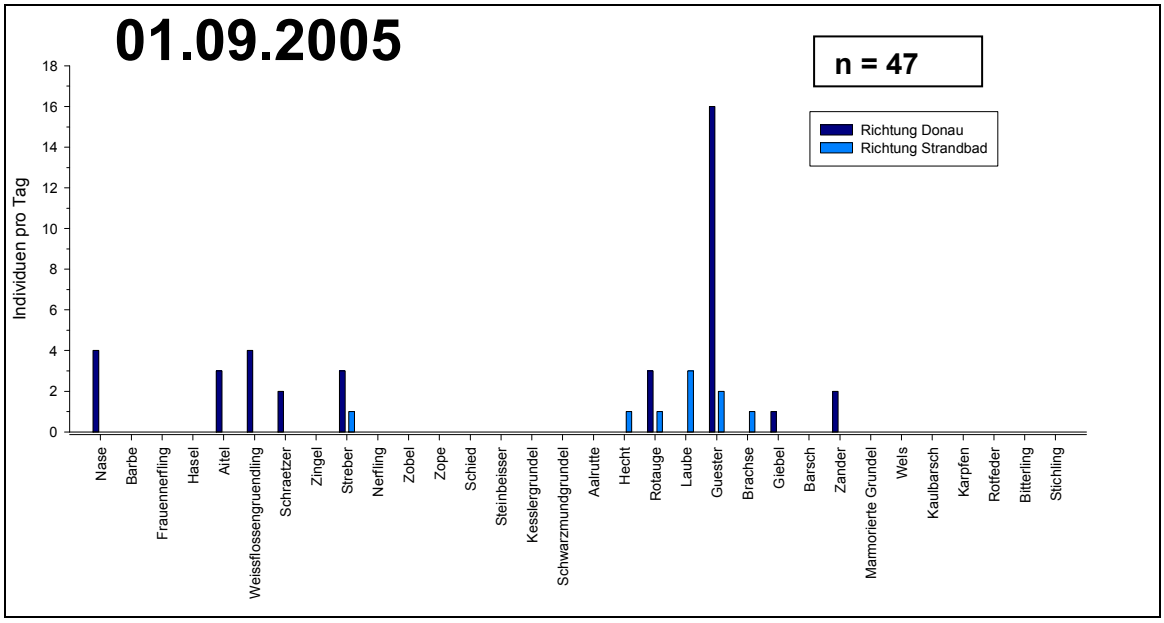
Grafik 5.27: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 22.August, 2005



Grafik 5.28: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 30.August, 2005



Grafik 5.29: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 31.August, 2005



Grafik 5.30: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Wanderungsrichtung getrennt betrachtet 01.September, 2005

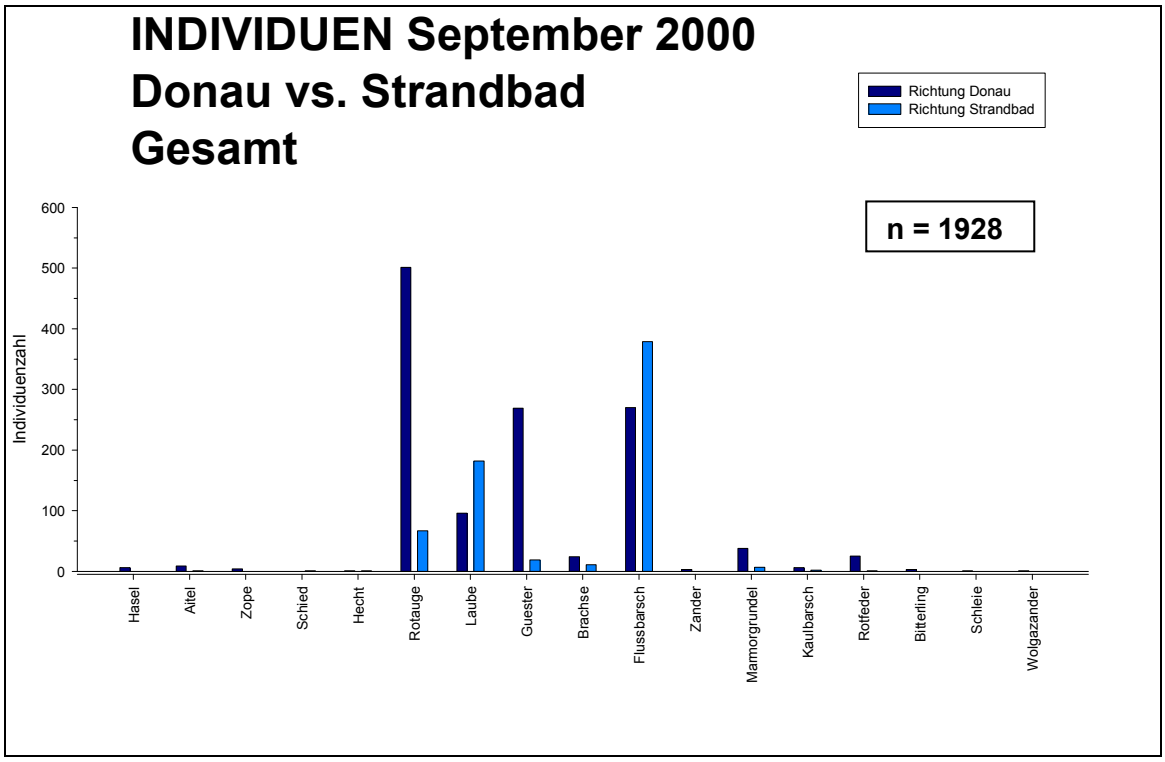
Die Grafiken 5.25 bis 5.30 zeigen die Migration der Fische drei Tage vor und drei Tage nachdem die zweite Hochwasserwelle die Klosterneuburger Au erreichte. Einen Tag nach dem Hochwasser, am 30. August 2005 (vgl. Grafik 5.28) kann man eine deutliche Wanderung der Laube und der Güster, also dem Hauptbestandteil des Datenmaterials dieser Untersuchung, in Richtung Strandbad erkennen. Genauso verhält es sich am

20.August 2005 (vgl. Grafik 5.25), also einen Tag nach der ersten, schwächeren Hochwasserwelle.

5.3.1 Vergleich September 2000 mit September 2005

Im Jahr 2000 wurden im Rahmen der Diplomarbeit von Mag. Sabine Szilagy im selben Untersuchungsgebiet Daten erhoben. Unter anderem wurde dieselbe Reuse bedient.
Der Untersuchungszeitraum der von Mag Szilagy erstellten Arbeit deckt sich mit dem Zeitraum dieser Arbeit im Monat September.
Anhand nachstehender Grafiken wird dieser Vergleich veranschaulicht.

In den Grafiken 5.31 bis 5.32 sind die für den Untersuchungszeitraum September im jeweiligen Jahr erhobenen Individuen nach Anzahl pro Monat, getrennt nach Art und Wanderungsrichtung dargestellt.



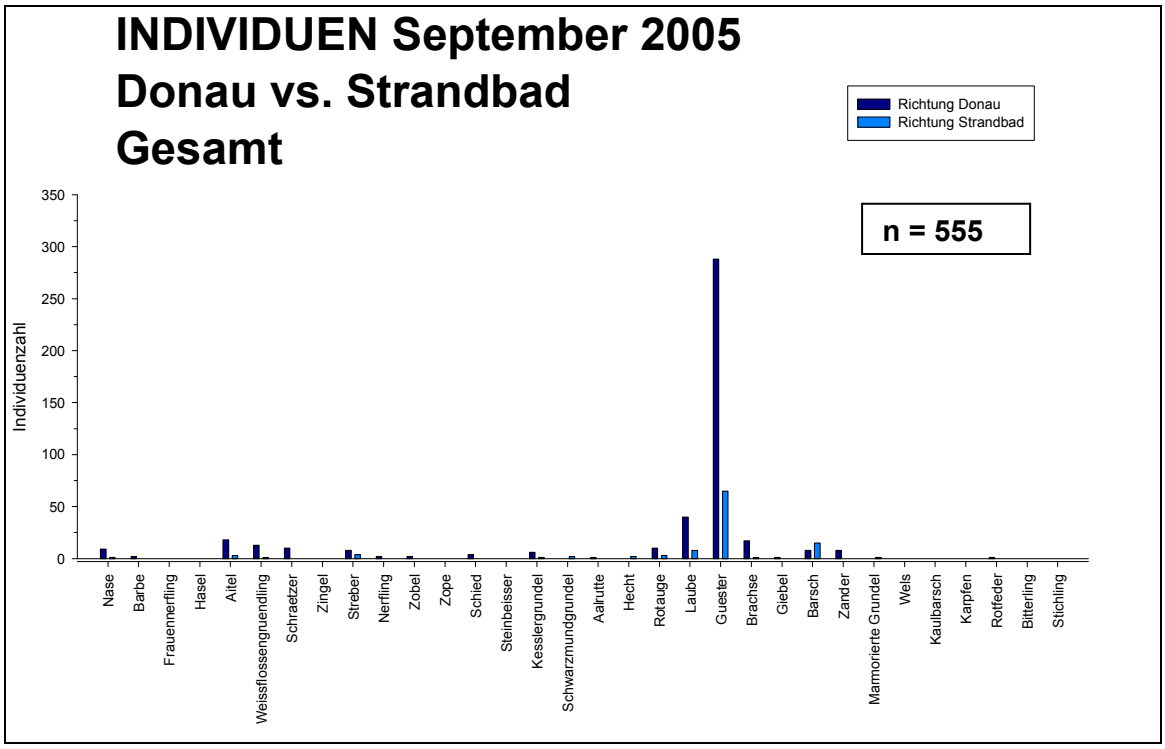
Grafik 5.31: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Art und Wanderungsrichtung getrennt betrachtet.
September, 2000

Im Untersuchungszeitraum September 2000 wurden mit insgesamt 1928, fast viermal so viel Individuen wie im Untersuchungszeitraum September 2005 (555 Individuen)

gefangen. Das Artenspektrum erstreckt sich aber mit 22 gefangenen Arten im September 2005 weiter als das der 17 gefangenen Arten im September 2000.

Augenscheinlich wird auch anhand der Grafiken 5.31 und 5.32, dass im September 2000 mehr Fische Richtung Strandbad gewandert sind.

Rotauge, Güster, Laube und Flussbarsch stehen als Hauptfische der Untersuchung im September 2000 nur einem Hauptfisch der Untersuchung im September 2005, nämlich der Güster, gegenüber.



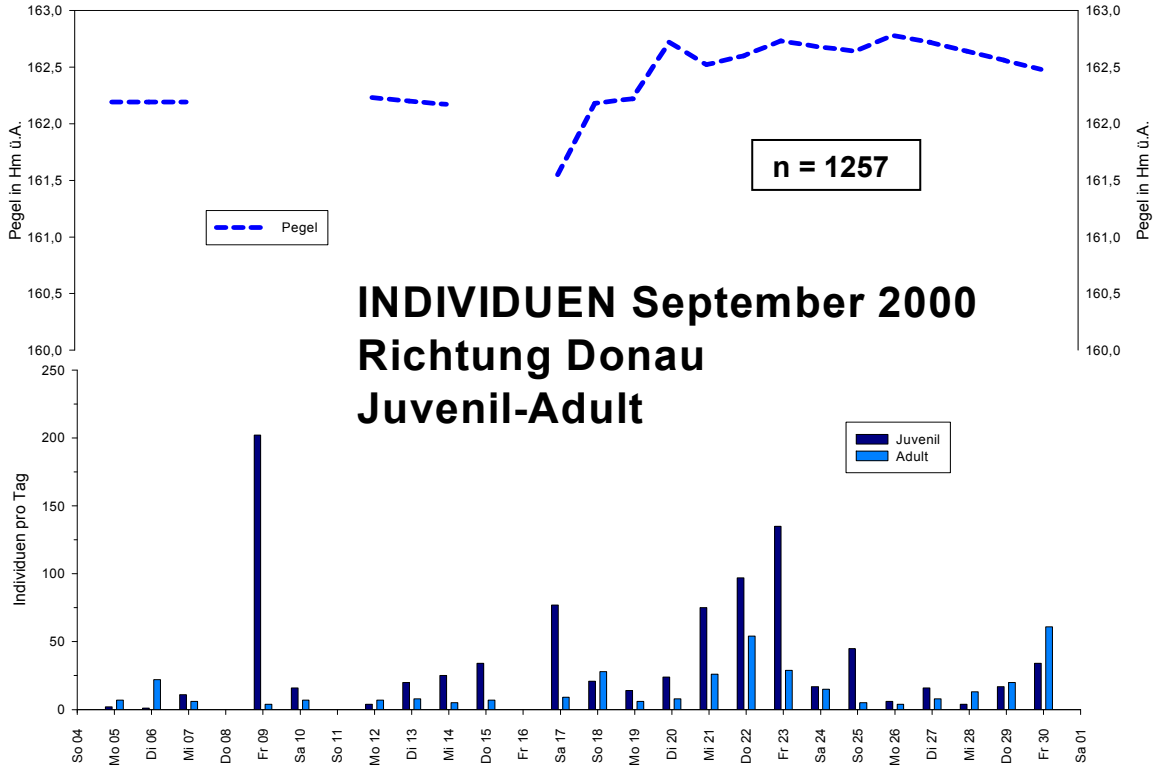
Grafik 5.32: Anzahl migrierender Individuen aller Gilden nach Art und Wanderungsrichtung getrennt betrachtet.

September, 2005

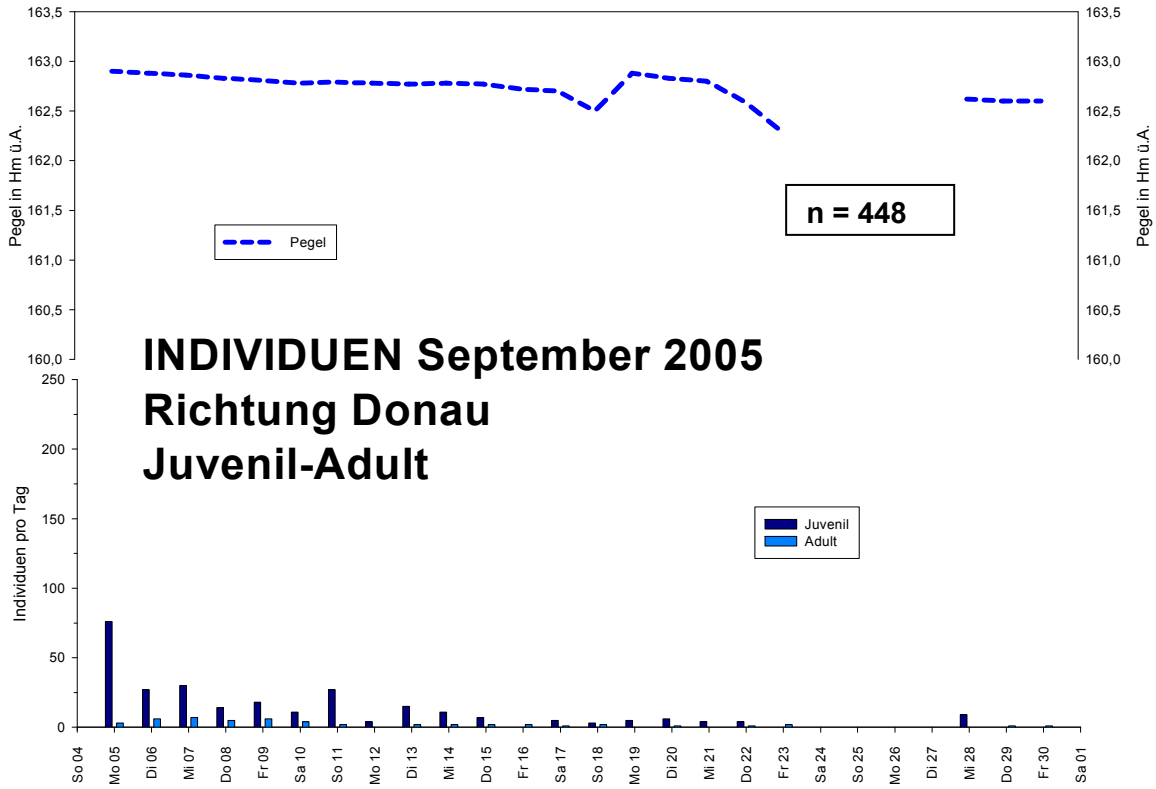
Nach dem Wachstumsstadium der Fische betrachtet, die Richtung Donau gewandert sind, dominieren sowohl im September 2000 als auch im Untersuchungszeitraum September 2005 die juvenilen Vertreter ihrer Art.

Hingegen verteilt sich die Fischmigration Richtung Donau im September 2000 über das gesamte Monat (vgl. Grafik 5.33) und konzentriert sich im September 2005 auf den Beginn des Monats (vgl. Grafik 5.34).

In den Grafiken 5.33 bis 5.34 sind die Ganglinien für die pro Tag Richtung Donau migrierenden Individuen im Untersuchungszeitraum September des jeweiligen Jahres mit Bezug des Wasserstandes, getrennt nach Wachstumsstadium dargestellt.



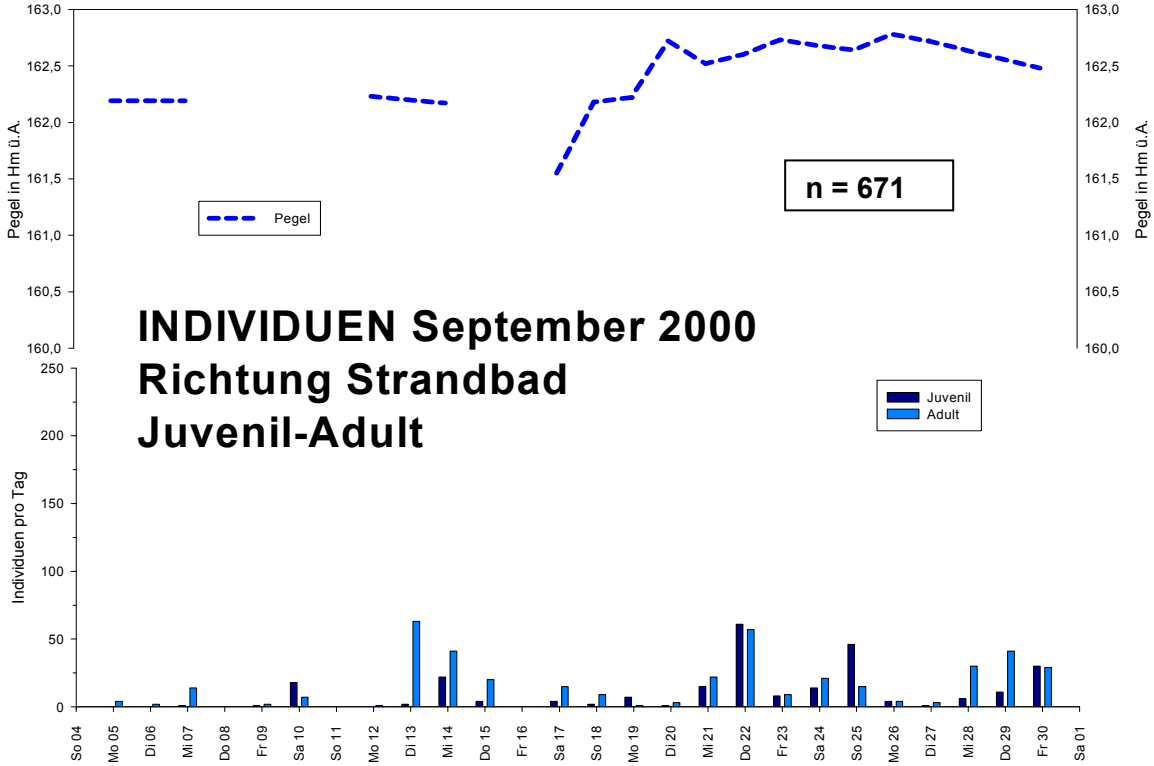
Grafik 5.33: Anzahl der pro Tag Richtung Donau migrierenden Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.
September, 2000



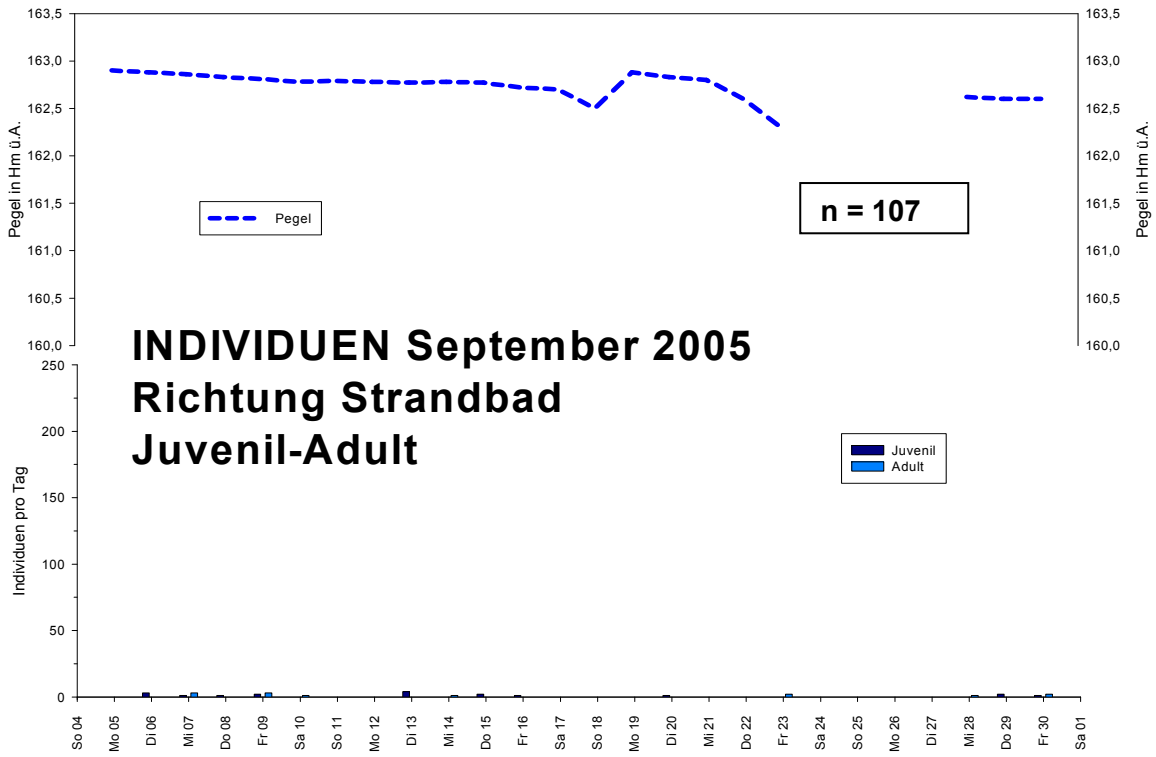
Grafik 5.34: Anzahl der pro Tag Richtung Donau migrierenden Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.
September, 2005

In den Grafiken 5.35 bis 5.36 sind die Ganglinien für die pro Tag Richtung Strandbad migrierenden Individuen im Untersuchungszeitraum September des jeweiligen Jahres mit Bezug des Wasserstandes, getrennt nach Wachstumsstadium dargestellt.

Die Fischmigration Richtung Strandbad betrachtet, ergibt sich ein umgekehrtes Bild. Größtenteils adulte Fische haben hier im Untersuchungszeitraum September 2000 die Reuse Richtung Strandbad passiert (vgl. Grafik 5.35).
Im untersuchten Zeitraum September 2005 kann man hingegen aufgrund des geringen Datenmaterials kaum eine Aussage treffen (vgl. Grafik 5.36).



Grafik 5.35: Anzahl der pro Tag Richtung Strandbad migrierenden Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.
September, 2000



Grafik 5.36: Anzahl der pro Tag Richtung Strandbad migrierenden Individuen aller Gilden nach Wachstumsstadium getrennt betrachtet.
September, 2005

Tabelle 5.37 zeigt einen Vergleich der gefangenen Arten im September 2000 mit den Arten, gefangen im September 2005.

Es wurden im September 2000 insgesamt 1928 Individuen gefangen, von denen 1257 Richtung Donau und 671 Richtung Strandbad migrierten.

Im Jahr 2005 konnte man im selben Monat insgesamt 555 Individuen feststellen, von denen 448 Richtung Donau und 107 Richtung Strandbad migrierten.

Tabelle 5.37: Gegenüberstellung der migrierenden Individuen im Jahr 2000 vs. 2005.

		September 2000		September 2005	
		Donau	**Strandbad**	**Donau**	**Strandbad**
Nase	Chondostroma nasus	0	0	9	1
Barbe	Barbus barbus	0	0	2	0
Frauennerfling	Rutilus pigus virgo	0	0	0	0
Hasel	Leuciscus leuciscus	6	0	0	0
Aitel	Squalius cephalus	9	1	18	3
Weißflossengründling	Gobio albipinnatus	0	0	13	1
Schrätzer	Gymnocephalus schraetser	0	0	10	0
Zingel	Zingel zingel	0	0	0	0
Streber	Zingel streber	0	0	8	4
Nerfling	Leuciscus idus	0	0	2	0
Zobel	Ballerus sapa	0	0	2	0
Zope	Ballerus ballerus	4	0	0	0
Schied	Aspius aspius	0	1	4	0
Steinbeißer	Cobitis taenia	0	0	0	0
Kesslergrundel	Neogobius kessleri	0	0	6	1
Schwarzmundgrundel	Neogobius melanostomus	0	0	0	2
Aalrutte	Lota lota	0	0	1	0
Hecht	Esox lucius	1	1	0	2
Rotauge	Rutilus rutilus	501	67	10	3
Laube	Alburnus alburnus	96	182	40	8
Güster	Blicca bjoerkna	269	19	288	65
Brachse	Abramis brama	24	11	17	1
Giebel	Carassius auratus gibelio	0	0	1	0
Flußbarsch	Perca fluviatilis	270	379	8	15
Zander	Sander lucioperca	3	0	8	0
Wolgazander	Sander volgensis	1	0	0	0
Marmorgrundel	Proterorhinus marmoratus	38	7	0	1
Wels	Silurus glanis	0	0	0	0
Kaulbarsch	Gymnocephalus cernua	6	2	0	0
Karpfen	Cyprinus carpio	0	0	0	0
Rotfeder	Scardinius erythrophthalmus	25	1	1	0
Schleie	Tinca tinca	1	0	0	0
Bitterling	Rhodeus sericeus amarus	3	0	0	0
Stichling	Gasterosteus aculeatus	0	0	0	0
		1257	671	448	107
	Summe		1928		555

6.DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG

6.1 Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse des Untersuchungsjahres 2005

Der Rahmen dieser Untersuchung erstreckte sich über drei Monate, vom 1. August bis zum 31. Oktober 2005. Es wurden in diesem Untersuchungszeitraum insgesamt 1322 Individuen erhoben. Davon konnten 32 Arten aus 8 Familien nachgewiesen werden.
Betreffend der Gesamtzahl der erhobenen Individuen sei aber erwähnt, dass die Untersuchung Ende August von zwei größeren, im September und im Oktober jeweils von einer kleineren Hochwasserwelle unterbrochen wurde. Somit ergibt sich eine relativ geringere Individuenzahl zu jener der tatsächlich Migrierenden.

Während des gesamten Untersuchungszeitraumes war die Güster mit Abstand der häufigste Fisch, gefolgt von Rotauge und Laube, die sich aber im Vergleich zu der Güster in einer überschaubaren Anzahl hielten. Auffallend jedoch war der Streber, der als eigentlich untypischer Wanderfisch, sich als einer der Häufigsten in dieser Untersuchung präsentierte.

Die dominierende Gilde der vorkommenden Individuen war die der Euryöken.
Aber wie bei allen drei Gilden eindeutig zu beobachten war, wanderten die Fische vornehmlich in Richtung der Donau. Einzige Ausnahme war der Zeitpunkt kurz vor und nach der großen Hochwasserwelle vom 25.08.2005, als fast gleich viele Individuen sowohl Richtung Strandbad, als auch Richtung Donau wanderten. Wobei auch auffallend viele Adulte Fische migrierten, die sich während des gesamten Untersuchungszeitraumes sonst zahlenmäßig weit hinter den Juvenilen anreihten. Auffallend war auch das Auftreten rheophiler Adultfische, die nach dem Hochwasser Richtung Strandbad wanderten, was vielleicht darauf schließen lässt, dass diese Fische, abgetrieben durch die Hochwasserwelle, wieder zurück wanderten und dabei die Fischaufstiegshilfe als Umgehung des Hauptstromes nutzten.

Weiters ist während der gesamten Untersuchung die große Anzahl der auftretenden Jungfische ein Anzeichen dafür, dass die Klosterneuburger Au und in dieser Untersuchung speziell das Gewässer am Klosterneuburger Strandbad ein Rückzugs- und Reproduktionsgebiet für Fische ist.

6.2 Zusammenfassung des Vergleichs der Ergebnisse der Untersuchungsjahre 2000 und 2005

Im Rahmen der Diplomarbeit von Frau Sabine Szilagyi (SZILAGY, 2003) wurde mit der gleichen Reuse im Jahr 2000 eine Untersuchung an derselben Stelle in der Klosterneuburger Au durchgeführt. Der Untersuchungszeitraum von 2000 deckt sich mit jenem von 2005 im Untersuchungsmonat September. Aufgrund dessen wurde ein Datenvergleich ausgearbeitet (siehe Kapitel 5.3.1).

Im Untersuchungszeitraum September des Jahres 2000 wurden mit insgesamt 1928 Individuen fast viermal so viele Lebewesen gefangen als im vergleichbaren Untersuchungszeitraum des Jahres 2005 (555 gefangene Individuen).
Während im Jahr 2000 Güster, Laube, Rotauge und Flussbarsch den Hauptbestandteil der erhobenen Fische ausmachten, war es im Untersuchungsjahr 2005 nur die Güster, die hauptsächlich vorkam. Auffallend dabei ist, dass im Jahr 2000 auch mehr Fische Richtung Strandbad gewandert sind. Dabei handelt es sich vor allem um adulte Fische. Bei Flussbarsch und Laube sind sogar mehr Individuen Richtung Strandbad als in Richtung Donau gewandert. Im Vergleich dazu ist im Jahr 2005 nur ein verschwindend geringer Anteil Richtung Strandbad gewandert.
In beiden Untersuchungsjahren ist aber der Anteil der migrierenden Juvenil-Individuen absolut dominant.

7.ABSTRACT

In the year 1993, at the beginning of the construction of the hydroelectric power plant Wien-Freudenau, the University of Natural Resources and Life Sciences Vienna was assigned to do a limnological observation of areas which are most likely to be affected by the impacts of the water storage area. The assignment should contain data collections before building (1993) and after completion (1998) of the power plant.
The main focus of these investigations should be given to the impacts on the benthic biocenosis, the ecology of fishes and common questions of limnology.

This thesis covers the investigation of the area at the edge of the water storage space, the riverine floodplains of Klosterneuburg , in autumn 2005. The riverine floodplains of Klosterneuburg also enclose the fish bypass channel, which connects the mainstream of the Danube and the floodplains of Klosterneuburg. The exact date of investigation was 1st of August until 31st of October 2005. The thesis treats the migration of fishes between the mainstream of the Danube and the floodplains of Klosterneuburg.
Finally it gives a comparison to the collected data of the same investigation area and period in the year 2000.

During the period of investigation the total amount of collected fishes was 1322.
The evidence of 32 species from 8 families was provided.
The most common fish during the whole period was White bream (Blicca björkna), followed by Roach (Rutilus rutilus) and Bleak (Alburnus alburnus).
The absolute dominating fish guilds were the euryoecious one.
Concerning the migration pattern it can be noticed, that most fishes, independent from their nature, migrated in the direction of the Danube. Sole exception occurred during flood water. As much fishes migrated in the direction of the Danube as in the direction of the floodplains of Klosterneuburg. Furthermore it was obvious that a lot of adults were moving, which were during the whole investigation period numerical behind the juvenile ones.
As it came up in this research, a lot of juvenile fishes were moving and passing through the fish bypass channel. Hence we can assume that the fish bypass channel is a very useful and necessary instrument to support the interactive movement of fishes between a river and his connected waterbodies and ecosystems. Moreover we can point out the importance of integration of floodplains in riversystems to provide retention- and reproduction areas for fish.

Key words: Wien-Freudenau; restoration; fish ecology; floodplains; migration; fish bypass;

8. Literaturverzeichnis

AHNELT H. (1989) :
Die marmorierte Grundel (Proterorhinus marmoratus Pallas;Pisces: Gobiidae) – ein postglazialer Einwanderer; Österr. Fischerei 42;S. 11-14

BEHR O., NEUWIRTH F., REITINGER J., PRUZSINSZKY W. (1986):
Die Donau und ihr Einzugsgebiet; Eine hydrologische Monographie. Regionale Zusammenarbeit der Donauländer

BRETSCHKO G. (1991):
Prüfung der Umweltverträglichkeit des Kraftwerks Freudenau nach §104 und 105 des WRG;
Teilgutachten Limnologie, Gewässergüte und Fischökologie; Wien

BRIX F. (1970):
Die Entstehung der Steine und der Landschaft (Geologie, Geomorphologie und Geophysik). In: Naturgeschichte Wiens, Band 1. München.

GEBHARDT H. & NESS A. (2000) :
Die heimischen Süßwasserfische sowie Arten der Nord- und Ostsee, BLV Naturführer, 5. Auflage,BLV Verlag, München

HARREITER H., KOBZINA-RENNER R. (1998)
Donaukraftwerk Freudenau
In Zusammenarbeit mit der Österreichischen Donaukraftwerke AG,
Verlag A.F. Koska Wien-Berlin

HAUER W. (2007):
Fische-Krebse-Muscheln in heimischen Seen und Flüssen;
Leopold Stocker Verlag; Graz-Stuttgart

HAUNSCHMID R. und JAGSCH A. (2006):
Erstellung einer Fischereibasierten Typologie Österreichischer Fließgewässer;
Bundesamt für Wasserwirtschaft; Wien

HONSIG-ERLENBURG W. und PETUTSCHNIG W. (2002):
Fische, Neunaugen, Flusskrebse, Großmuscheln;
Verlag: Naturwissentschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt

HYDROGRAPHISCHES JAHRBUCH 2005 (2008):
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft; Wien

JUNGWIRTH M., HAIDVOGL G., MOOG O.,MUHAR S., SCHMUTZ S. (2003):
Angewandte Fischökölogie an Fließgewässern; Facultas Verlag, Wien

JUNGWIRTH M., SCHMUTZ S., WEISS S. (1998):
Fish Migration and Fish Bypasses; Fishing News Books; UK

KIRCHHOFER A. und HEFTI D. (1996) :
Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe; Birkhäuserverlag; Basel

KROMP H. (1997) :
Charakterisierung ausgewählter fischereilich genutzter Augewässer im Einflußbereich des zukünftigen Kraftwerks Freudenau anhand verschiedener limnologischer Parameter; Diplomarbeit; Universität. für Bodenkultur; Wien

LELEK A. (1987) :
The freshwater fishes of Europe, Council of Europe,
European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources

LINSELL K. und MAITLAND P.S. (1996) :
Süßwasserfische, Alle Arten Europas gezeichnet; Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgard

MARGL, H. (1978):
Gutachten über die landschaftsökologischen Grundlagen und landschaftsgestalteten Maßnahmen im Querungsbereich der Klosterneuburger Donauauen. Im Auftrag der NÖ Landesregierung;St. Pölten

MIKSCHI E. und WOLFRAM-WAIS A. (1999) :
Eine rote Liste der in Niederösterreich gefährdeten Arten – Fische und Neunaugen (Pisces, Cyclostomata); 1.Fassung (1996). Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten

MOHILLA P. und MICHLMAYR F. (1996):
Geschichte der Donauregulierung mit Karten und Plänen; Donau-Atlas Wien

ÖSTERREICHISCHE DONAUKRAFT AG: Kurzinformationen und Prospekte. Wien 1998

SCHIEMER F., JUNGWIRTH M.,IMHOF G. (1994) :
Die Fische der Donau – Gefährdung und Schutz (Ökologische Bewertung der Umgestaltung der Donau); Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie; Band 5; Wien

SCHINNINGER I. (2008):
Fischökologische Untersuchung im Einflußbereich des Kraftwerkes Wien/Freudenau unter besonderer Berücksichtigung der Konnektivität zwischen der Klosterneuburger Au und dem Donaustrom; Diplomarbeit; Universität für Bodenkultur; Wien

SPOLWIND R. (1996) :
Charakterisierung und Typisierung ausgewählter aquatischer Habitate (Augewässer) im Einflußbereich des zukünftigen Kraftwerks Freudenau anhand verschiedener limnologischer Parameter; Diplomarbeit; Universität für Bodenkultur; Wien

SZILAGYI S. (2003) :
Fischökologische Verhältnisse im Einflussbereich des Kraftwerks Wien / Freudenau unter besonderer Berücksichtigung der Klosterneuburger und Korneuburger Augewässersysteme; Diplomarbeit; Universität für Bodenkultur; Wien

TOCKNER K und SCHIEMER F. (1997):
Ecological aspects oft he restoration strategy for a riverfloodplain system on the Danube River in Austria; Global Ecology and Biography Letters ; Wien

URBANEK ST. (2001):
Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Freudenau; Diplomarbeit; Universität für Bodenkultur; Wien

WAIDBACHER H., HAIDVOGL G.,WIMMER R. (1996)
Beschreibung der räumlichen und zeitlichen Verteilung der benthischen Lebensgemeinschaften und der Fischbiozönosen im Projektsbereich des KW Freudenau. (Limnologische Beweissicherung)
Universität für Bodenkultur; Institut für Wasservorsorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft; Wien

WENINGER V. (2001):
Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Fischaufstiegshilfe am Kraftwerk Freudenau; Diplomarbeit; Universität für Bodenkultur; Wien

WIESNER C. und ZAUNER G. (2003):
Bestimmungsschlüssel für heimische Fisch- und Neunaugenarten;
Universität für Bodenkultur; Institut für Wasservorsorge, Gewässerökologie und Abfallwirtschaft; Wien